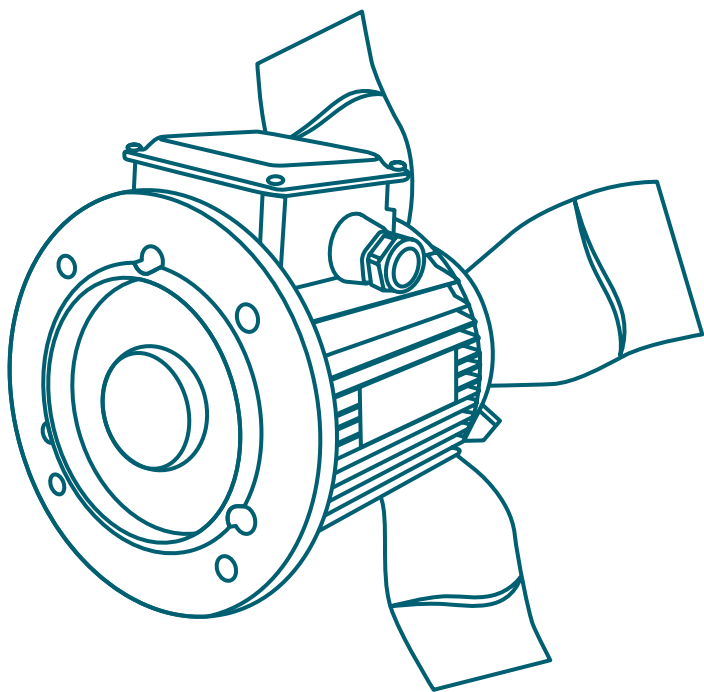


ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ  
АСИНХРОННЫЕ ТРЕХФАЗНЫЕ  
СЕРИЙ 5АИ ТР  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННЫЕ  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



---

ELCOM STANDARD OF QUALITY



# СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание	2
1.1. Типовая структура обозначения	2
1.2. Основные параметры	2
1.3. Характеристики	4
1.4. Конструкция двигателя	6
2. Установка и ввод в эксплуатацию	9
2.1. Эксплуатационные ограничения	9
2.2. Установка и ввод в эксплуатацию	10
2.3. Запуск двигателя	14
3. Эксплуатация и техническое обслуживание	14
3.1. Действия в экстремальных условиях	14
3.2. Подшипники и подшипниковые узлы	15
3.3. Техническое обслуживание	16
3.4. Консервация	17
4. Ремонт	18
4.1. Текущий ремонт	18
4.2. Разборка и сборка двигателя	18
4.3. Сервисное обслуживание	19
5. Транспортирование и хранение	20
5.1. Транспортирование	20
5.2. Хранение	20
6. Возможные неисправности и методы устранения	22
7. Ответственность	24
8. Утилизация	24
Приложение А (обязательное)	25
Приложение Б (обязательное)	26
Приложение В (справочное)	27
Приложение Г (справочное)	28
Приложение Д (справочное)	29

Руководство по эксплуатации распространяется на двигатели асинхронные трехфазные с короткозамкнутым ротором низкого напряжения серии 5АИ ТР (далее – двигатели) общего применения в сетях с напряжением до 400 В.

Двигатели изготовлены в соответствии с требованиями норм ГОСТ 60034-1-2014, ГОСТ 31606-2012.

Руководство не распространяется на двигатели, устанавливаемые на средствах наземного, морского и воздушного транспорта, а также на взрывозащищенные двигатели.

Все работы по транспортированию, хранению, подключению, вводу в эксплуатацию, обслуживанию и ремонту должны выполняться квалифицированными специалистами с соблюдением установленных норм и требований настоящей инструкции. Несоблюдение требований инструкции, доработка и разборка двигателей без согласования с изготовителем приведет к прекращению гарантийных обязательств.

## 1. ОПИСАНИЕ

### 1.1. ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ОБОЗНАЧЕНИЯ

Поз.	1	2	3	4	5	6	7
Обозначение	5АИ ТР	6	3	А	4	У	1

1 5АИ ТР – обозначение торговой марки продукции, производимой ООО «Элком».

2-3 63 – высота оси вращения двигателя, мм;

4 А, В, С, D – длина сердечника (может отсутствовать);

5 4 – количество полюсов;

6 У, УХЛ, ХЛ – климатическое исполнение;

7 1,2,3 – категория размещения.

Дополнительные опции и характеристики, не входящие в типовую структуру обозначения, сообщаются отдельно.

### 1.2. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

1.2.1. Номинальная мощность указана на фирменной табличке.

**1.2.2.** Режим работы по ГОСТ IEC 60034-1-2014 указан на фирменной табличке.

**1.2.3.** Основные параметры, КПД,  $\cos \varphi$  указаны на фирменной табличке.

**1.2.4.** Пусковые характеристики в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60034-12-2009:  $M_{\text{пуск}}/M_{\text{н}}; M_{\text{макс}}/M_{\text{н}}; M_{\text{мин}}/M_{\text{н}}; I_{\text{пуск}}/I_{\text{н}}$  указаны в технических условиях.

Допустимые отклонения по ГОСТ IEC 60034-1-2014.

**1.2.5.** Двигатели предназначены для эксплуатации от трехфазной сети переменного тока напряжением до 690 В. Номинальное напряжение и схема подключения указаны на фирменной табличке.

Допуск по напряжению по ГОСТ IEC 60034-1-2014 зона «А»  $\pm 5\%$ . Длительная эксплуатация в зоне «Б»  $\pm 10\%$  (вне зоны «А») недопустима.

**1.2.6.** Номинальная частота сети указана на фирменной табличке. Допуск по частоте по ГОСТ IEC 60034-1-2014 зона «А»  $\pm 2\%$ .

Длительная эксплуатация в зоне «Б» (длительная эксплуатация с допуском по частоте от  $-5\%$  до  $+3\%$ ) (вне зоны «А») по ГОСТ IEC 60034-1-2014 недопустима.

**1.2.7.** Электродвигатели для охлаждения трансформаторов изготавливаются в исполнении IM3281 по ГОСТ Р МЭК 60034-7-2012. Конструктивное исполнение указано в паспорте на электродвигатель.

Установочно-присоединительные размеры по ГОСТ 31606-2012.

Габаритные и установочно-присоединительные размеры указаны в документации производителя и могут быть высланы по запросу.

**1.2.8.** Степень защиты двигателей от внешних воздействий IP55 по ГОСТ IEC 60034-5-2011.

Степень защиты двигателя указана на фирменной табличке.

Заказчик должен обеспечить непопадание прямых осадков на вал электродвигателя, эксплуатируемого вне помещений и навесов, для исключения обледенения в холодное время года.

**1.2.9.** Способ охлаждения по ГОСТ Р МЭК 60034-6-2012:

IC411 – поверхностное охлаждение собственным вентилятором (самоохлаждение).

**1.2.10.** Максимально допустимое значение среднего уровня звука на холостом ходу при питании от сети 50 Гц соответствует ГОСТ IEC 60034-9-2014.

**1.2.11.** Максимально допустимое среднеквадратичное значение вибрации двигателя в режиме холостого хода на валу по ГОСТ IEC 60034-14-2014 указано в таблице.

*Балансировка ротора с полушпонкой на выходном конце вала.  
Таблица значений вибрации.*

Категория машин	Способ крепления	Высота оси вращения								
		$56 \leq H \leq 132$			$132 < H \leq 280$			$H > 280$		
		Вибросмещение, μм	Виброскорость, мм/с	Виброускорение, м/с <sup>2</sup>	Вибросмещение, μм	Виброскорость, мм/с	Виброускорение, м/с <sup>2</sup>	Вибросмещение, μм	Виброскорость, мм/с	Виброускорение, м/с <sup>2</sup>
А	Упругое	25	1,6	2,5	35	2,2	3,5	45	2,8	4,4
	Жесткое	21	1,3	2,0	29	1,8	2,8	37	2,3	3,6

Категория «А» - двигатели без специального требования вибрации.  
Стандартное исполнение.  
Граничные частоты для перехода от виброскорости к виброперемещению и от виброскорости к виброускорению – 10 и 250 Гц соответственно.

**1.2.12.** Класс нагревостойкости F по ГОСТ 8865-93.

## 1.3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 1.3.1. Маркировка

Номинальные технические данные двигателя указаны на фирменной табличке:

- мощность, кВт;
- напряжение, В;
- условное обозначение рода тока;
- частота сети, Гц;
- ток, А;
- частота вращения, об/мин;
- коэффициент мощности ( $\cos\phi$ );
- КПД, %;
- схема соединения фаз обмотки;

- степень защиты;
- класс нагревостойкости изоляции;
- режим работы;
- масса двигателя, кг.

**1.3.2.** Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами окружающей среды. Вид климатического исполнения У1 согласно ГОСТ 15150-69.

Информация о климатическом исполнении электродвигателя отображена на информационной табличке на корпусе электродвигателя.

*Таблица значения температуры окружающей среды и влажности воздуха в зависимости от климатического исполнения.*

Климатическое исполнение	Категория	Рабочая температура окружающего воздуха		Верхнее значение относительной влажности воздуха
		верхнее значение	нижнее значение	
У	1,2	+40°C	-45°C	100% при 25°C
У	3	+40°C	-45°C	98% при 25°C
ХЛ, УХЛ	1,2	+40°C	-60°C	100% при 25°C
ХЛ, УХЛ	3	+40°C	-60°C	98% при 25°C
УХЛ	4	+35°C	+1°C	80% при 25°C

Климатическое исполнение указано на информационной табличке двигателя.

Категория размещения:

1. на открытом воздухе;
2. под навесом при отсутствии прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков;
3. в закрытых помещениях без искусственного регулирования климатических условий;
4. в закрытых помещениях с искусственным регулированием климатических условий.

## 1.4. КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ

### 1.4.1. Корпус двигателя

Корпус статора (станина) и подшипниковые щиты в зависимости от типа двигателя выполнены из серого чугуна или алюминиевого сплава. На станине имеются ребра охлаждения.

Более точная информация на конкретный тип двигателя сообщается по запросу.

### 1.4.2. Сердечник статора и ротора

Сердечники статора и ротора изготовлены из листов изолированной электротехнической стали.

### 1.4.3. Обмотка статора

Обмотка статора имеет класс нагревостойкости, указанный на фирменной табличке. Обмотка выполнена из эмалированного медного провода круглого сечения. Вакуумная пропитка обмотки статора электротехническим лаком произведена дважды.

### 1.4.4. Ротор

Обмотка ротора короткозамкнутая (по типу беличьей клетки), выполнена из алюминия или алюминиевого сплава (в зависимости от типа двигателя) методом литья под давлением.

Вал двигателя изготовлен из конструкционной стали марки 45.

### 1.4.5. Коробка выводов

Корпус и крышка коробки выводов в зависимости от типа двигателя изготовлены из алюминиевого сплава, серого чугуна либо тонколистовой стали.

В коробке выводов установлена клеммная панель с силовыми контактами для подключения питающего кабеля.

На крышке коробки выводов расположены схемы подключения электродвигателя.

Силовые кабели и кабели управления вводятся через кабельные вводы.

### 1.4.6. Подшипники и подшипниковые опоры

В стандартном исполнении для двигателей с высотой оси вращения Н 63 применены подшипники:



- закрытые подшипники с уплотнениями с обеих сторон и заложеной заводом изготовителем на весь срок эксплуатации смазкой подшипников;

Типоразмеры подшипников указаны на фирменной табличке.

Дополнительная информация указана в следующих пунктах:

- 2.2.4. Пробный пуск;
- 3.2. Подшипники и подшипниковые узлы.

#### 1.4.7. Охлаждение

Для наружного охлаждения IC 411 в двигателе применен вентилятор, насаженный на вал. Вентилятор изготовлен из металла.

Охлаждение происходит вследствие всасывания воздуха и прохождения его через ребра охлаждения на корпусе двигателя.

#### 1.4.8. Защита электродвигателя

##### 1.4.8.1. Контроль температуры обмотки статора

По требованию клиента может быть установлена температурная защита обмотки статора, информация о которой представлена ниже.

Тип установленной температурной защиты указан в паспорте двигателя.

*PTC терморезисторы с положительным температурным коэффициентом*

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки могут быть встроены, по одному в каждую фазу, и соединены последовательно, терморезисторы типа PTC с характеристиками по DIN 44082.

Характеристики одного датчика для контроля состояния двигателя	Класс изоляции обмотки F
- номинальная температура датчика, °C	145
- сопротивление в холодном состоянии, Ом	≤ 400
- сопротивление цепи PTC-термисторов при превышении номинальной температуры датчиков (подачи команды на отключение силовой цепи питания электродвигателя), Ом	≥ 4000
- измерительное напряжение, В	≤ 2,5

Количество последовательно соединенных датчиков указано в схеме,

расположенной в коробке выводов. Типовая схема указана на рисунке А.2. приложения А. Для подключения цепей терморезисторов выводные концы выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

- «1ТР1 и 1ТР2».

#### *Pt100 термopреобразователи сопротивления*

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки могут быть встроены термopреобразователи сопротивления Pt100 с трехпроводной схемой. Количество установленных датчиков указано в паспорте электродвигателя.

Типовая схема указана на рисунке А.3. приложения А.

Для подключения цепей термopреобразователей выводные концы выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

- «1R1-(1R2:1R2)», «2R1-(2R2:2R2)», «3R1-(3R2:3R2)» для 3-х проводной схемы 3-и датчика в 3-х фазах;

- «1R1-(1R2:1R2)» - для 3-х проводной схемы один датчик на обмотку статора.

*Рекомендуемые параметры уставки температуры контроллера защиты обмотки статора.*

Характеристики одного датчика для контроля состояния двигателя	Класс изоляции F
- температура предупреждения, аварийный сигнал, °C	135
- температура отключения, °C	150

*Измерение сопротивления термopреобразователей проводится измерительным током  $\leq 1$  мА*

#### *Биметаллические термовыключатели*

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки могут быть встроены, по одному в каждую фазу, и соединены последовательно нормально замкнутые биметаллические термовыключатели типа KSD-9700-145 НЗ.

Характеристики одного датчика для контроля состояния двигателя	Класс изоляции F
температура срабатывания датчика, °C	145
ток при AC ≤ 250V (cos f = 1), A	≤2.5
ток при AC ≤ 250V1 (cos f = 0.6), A	≤1.6

Примечание. Ограничение по токам датчиков в цепи управления необходимо для снижения самонагрева.

Количество последовательно соединенных датчиков указано в схеме, расположенной в коробке выводов. Типовая схема указана на рисунке А.4. приложения А.

Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

- «1ТВ1 и 1ТВ2».

Для подключения цепей термовыключателей выводные концы выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

#### 1.4.8.2. Контроль температуры подшипников

Для контроля температуры подшипников двигателя могут быть укомплектованы датчиками.

РТС терморезисторы с положительным температурным коэффициентом.

Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

«7ТР1 - 7ТР2» – сторона D-end;

«8ТР1 - 8ТР2» – сторона N-end.

Подключение цепей контроля производится в коробке приводного оборудования или в собственной коробке датчика. Выбор варианта установки датчика определяется при заказе.

Измерение сопротивления термопреобразователей проводится измерительным током ≤ 1мА.

## 2. УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

#### 2.1.1. Режим работы

Эксплуатация двигателей должна производиться в режиме работы

по ГОСТ IEC 60034-1-2014 в соответствии с указанием на фирменной табличке.

### **2.1.2. Напряжение и частота сети**

Ограничения по напряжению и частоте сети указаны в пунктах 1.2.5. и 1.2.6.

### **2.1.3. Монтаж**

Установка двигателя только в соответствии с монтажным исполнением п. 1.2.7.

### **2.1.4. Внешние факторы: вода и пыль**

Установка и эксплуатация двигателей в соответствии со степенью защиты, указанной на фирменной табличке (см. пункт 1.2.8).

### **2.1.5. Охлаждение**

Способ охлаждения в соответствии с пунктом 1.2.9.

Вокруг двигателя не должны находиться устройства или поверхности, оказывающие влияние на дополнительный нагрев. Максимальная и минимальная температура окружающей среды должна находиться в пределах климатического исполнения электродвигателя (см. пункт 1.3.2).

Эксплуатация двигателей без вентилятора не допускается.

### **2.1.6. Подшипники**

Разборка электродвигателя без разрешения ООО «Элком» является недопустимой.

Максимально допустимая температура подшипников, срок службы в зависимости от температуры и обслуживание подшипников указаны в разделе 3.2. Подшипники и подшипниковые узлы.

### **2.1.7. Показатели надежности**

- 20 000 ч, не менее – средний ресурс двигателей до капитального ремонта.

- 30 000 ч, не менее – средняя наработка двигателя на отказ.

**2.1.8. Гарантийные обязательства указаны в паспорте на изделие.**

## **2.2. УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

К монтажу и эксплуатации электродвигателя допускается персонал, имеющий допуск на право работы с электроустановками, изучивший

руководство по эксплуатации, инструкции по технике безопасности (в том числе ГОСТ 12.2.007.075, ГОСТ 12.2.007.175), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

Допуск персонала к проведению работ по монтажу и вводу электродвигателя в эксплуатацию следует считать подтверждением того, что с вышеуказанными документами персонал ознакомлен. В период гарантийного срока изготовитель не несет ответственности за повреждения, возникшие по вине потребителя при несоблюдении правил монтажа, подключения и эксплуатации.

После монтажа, перед включением двигателя в сеть, необходимо проверить соответствие напряжения и частоты сети напряжению и частоте, указанным в табличке двигателя, правильность соединения выводов обмотки статора с проводами питающей сети. Проверить правильность подбора автомата защиты и настройку теплового реле. Пуск электродвигателя без автоматов защиты недопустим!

### **2.2.1. Контроль перед установкой**

Проверить целостность заводской упаковки на наличие повреждений. В случае их обнаружения необходимо произвести фотофиксацию и связаться с продавцом или производителем.

Проверить двигатель на наличие механических повреждений и повреждений лакокрасочных покрытий. При наличии повреждений связаться с продавцом или производителем.

Проверить наличие паспорта, инструкций, данные на фирменной табличке на соответствие требованиям заказа и условиям эксплуатации.

При всех видах транспортировки двигателя к месту монтажа, в упаковке или без, не допускается резких толчков, ударов и повреждений лакокрасочных покрытий любыми инструментами.

Проверить от руки свободное вращение вала двигателя. При вращении не должно быть стуков, задеваний, треска и шума подшипников.

### **2.2.2. Расконсервация**

Все присоединительные поверхности двигателя: выходной конец вала, присоединительные поверхности фланцевого щита очистить от консервационной смазки и промыть уайт-спиритом или бензином. Наружную поверхность двигателя очистить от пыли (при ее наличии).

### 2.2.3. Сопротивление изоляции и целостность схем

Проверить сопротивление изоляции обмоток, встроенных в обмотку статора элементов и целостность схем перед любым первым подключением двигателя к питающему напряжению на холостом ходу без приводного механизма с целью проверки работоспособности и дефектов;

#### Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции обмоток статора, термозащиты обмотки относительно корпуса, между фаз обмоток и между обмотками и встроенными в нее элементами при температуре окружающей среды +20°C должно быть не ниже 1 МОм. Если сопротивление ниже, то двигатель следует просушить.

**Сушка двигателя** см. приложение Б.

При наличии в коробке выводов силикагеля его необходимо удалить.

Измерение сопротивления изоляции производить мегаомметром напряжением 500-1000 В.

#### Целостность схем

Измерение сопротивления обмоток производить омметром с измерением по постоянному току классом точности  $\leq 0.5$ , с диапазоном измерения от 1 мОм до 100 Ом. Значение сопротивления регламентируется производителем и при необходимости сообщается по запросу.

Измерение сопротивления цепи биметаллических датчиков производить омметром при подаче напряжения постоянного тока не более 2,5 В на один датчик.

**ВНИМАНИЕ!** Измерять сопротивление мегаомметром не допускается.

### 2.2.4. Пробный пуск

Для проверки работоспособности двигателя допускается производить пробный пуск на холостом ходу без монтажа на раму.

После монтажа, перед проведением пробного пуска, необходимо проверить соответствие напряжения и частоты сети напряжению и частоте, указанным в табличке двигателя, правильность соединения выводов обмотки статора с проводами питающей сети. Проверить правильность подбора автомата защиты и настройку теплового реле.

## **2.2.5. Монтаж**

### **2.2.5.1. Подключение**

#### **Заземление**

Перед подключением двигатель необходимо заземлить.

В стандартном исполнении для заземления имеется специальный болт в коробке выводов.

Места контактов мест заземления должны быть чистыми, сухими и не иметь ржавчины.

#### **Подключение питающего напряжения**

Для ввода силового питающего кабеля используйте кабельные вводы в коробке выводов.

Для подключения питающего кабеля использовать контактные болты. Подключение производить согласно схемам, имеющимся в клеммной коробке, и учитывать данные по напряжению, указанные на фирменной табличке. Типовые схемы подключения приведены в приложении А.

Контактные болты и места контактов должны быть чистыми, сухими и не иметь ржавчины. Минимальные воздушные зазоры между неизолированными токопроводящими элементами и системой заземления не должны быть меньше приведенных значений: 8 мм при  $U_n \leq 550$  В. Следить, чтобы при монтаже в коробке выводов не было посторонних предметов и внутрь двигателя не попали крепежные детали.

#### **Направление вращения**

Направление вращения у данной серии двигателей только одно. Проверьте соответствие направления потока воздуха в зависимости от подключения питающих кабелей.

**Подключение цепей управления и встраиваемых элементов при их наличии.**

Для ввода кабеля управления использовать кабельные вводы в коробке выводов. Для подключения кабеля управления использовать специальные контактные панели в коробке выводов.

#### **Контроль температуры обмотки статора**

Подключение РТС терморезисторов производить с учетом требований пункта 1.4.8.1.

Подключение Pt100 термопреобразователей сопротивления производить с учетом требований пункта 1.4.8.1.

Подключение биметаллических термовыключателей производить с учетом требований пункта 1.4.8.1.

### **Контроль температуры подшипников**

При контроле температуры подшипников подключение температурной защиты производить с учетом требований пункта 1.4.8.3.

После подключения всех схем проверить надежную затяжку мест подключения, кабельных вводов, герметичность ввода кабеля (при необходимости намотайте на кабель дополнительный слой изоляционного материала).

Закрывать крышку коробки выводов и надежно затянуть болты крепления.

## **2.3. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ**

### **2.3.1. Пробный пуск на холостом ходу без монтажа двигателя**

Пробный пуск на холостом ходу без монтажа двигателя на раму и к приводному механизму для проверки его состояния и работоспособности производить с учетом пункта 2.2.4.

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить затяжку всех резьбовых соединений двигателя, в том числе затяжку гаек всей контактной группы клеммной колодки двигателя. Также проверить верное расположение элементов контактной группы (отсутствие перекосов при установке шайб, перемычек, гроверов и наконечников питающего кабеля).

## **3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Условия эксплуатации должны соответствовать назначению изделия и его характеристикам.

### **3.1. ДЕЙСТВИЯ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Двигатель немедленно (аварийно) отключить от сети в следующих случаях:

- появление дыма или огня в двигателе или в его пускорегулирующей аппаратуре;



- вибрация сверх допустимых норм, угрожающая целостности двигателя;

- нагрев подшипника сверх допустимой температуры.

В случае возгорания двигателя для его тушения необходимо применять только углекислотные огнетушители.

Запрещается применять пенные огнетушители!

## **3.2. ПОДШИПНИКИ И ПОДШИПНИКОВЫЕ УЗЛЫ**

Информация по типам подшипников указана в пункте 1.4.6.

### **3.2.1. Уход за закрытыми подшипниками**

Для двигателей, оснащенных закрытыми подшипниками с долговременной смазкой (подшипники с обозначением 2RS), рекомендуется выполнить их замену при работе в условиях температуры окружающей среды +40°C приблизительно через 10000 часов эксплуатации для 2-х полюсных двигателей или 20000 часов эксплуатации для двигателей с числом полюсов 4 и более, но не реже одного раза в 3-4 года.

При работе в условиях температуры окружающей среды +25°C можно ожидать удвоенного срока эксплуатации.

Эксплуатация электродвигателя с закрытыми подшипниками при температуре окружающей среды более +40°C недопустима.

## **3.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Порядок проведения технического осмотра (далее ТО) и периодичность проведения указаны в таблице.

По истечении 3-х лет эксплуатации периодичность проведения ТО повторяется.

Таблица – Порядок и периодичность проведения технического обслуживания

№ ТО	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периодичность	Примечание
ТО1	- проверить отсутствие длительно действующей перегрузки двигателя по току (мощности)	по истечении ~500 моточасов, самое позднее после одного года эксплуатации	
	- проверить отсутствие повышенной вибрации		
	- проверить отсутствие повышенного шума подшипников, увеличение нагрева в подшипниковых узлах		
	- проверить места крепления двигателя (затяжку резьбовых соединений фланца двигателя, отсутствие механических повреждений фланцевого щита и соответствующих мест крепления)		
	- проверить сопротивление изоляции обмоток		
	- проверить затяжку штуцера кабельного ввода, отсутствие проворачивания и выдергивания кабеля из кабельного ввода (от руки)		
	- в холодное время года, при размещении двигателя на открытой площадке, под навесом, в неотапливаемом помещении убедиться в отсутствии обледенения вала, вращающихся частей, при обнаружении наледи удалить		
ТО2	- при неблагоприятных условиях эксплуатации (сильное загрязнение, высокая внешняя вибрация, повышенная влажность, резком перепаде температур окружающего воздуха, неотапливаемые помещения), при необходимости, повторить техническое обслуживание 1 ТО	по истечении 2-х лет эксплуатации	
ТО3	См. 1 ТО и дополнительно ниже перечисленные проверки	по истечении ~9000 моточасов ~3-х лет эксплуатации	
	- проверить затяжку крепления всех резьбовых соединений, в том числе электрических соединений в коробке выводов		Приложение В
	- проверить качество поверхности электрических контактов в коробке выводов и заземлений (отсутствие окисления, изменения цвета и ржавчины, отсутствие повреждения изолирующих трубок между проводом и наконечником, отсутствие повреждения изоляции силовых проводов в местах разделки кабеля)		
	- проверить состояние поверхности лакокрасочных покрытий		

Замена уплотнительных деталей	- манжеты уплотнения вала	через каждые 3 года эксплуатации	
	- прокладки уплотнительные между крышкой и корпусом коробки выводов и между корпусом коробки выводов и станиной		
	- прокладка уплотнительная между корпусом кабельного ввода и коробкой выводов (при наличии в комплекте кабельного ввода)	через каждые 6 лет эксплуатации	
	- втулка уплотнительная внутри кабельного ввода (при заказе ЗИП втулки уплотнительной указать номер двигателя)		
Замена подшипников и замена обмотки	- заменить закрытый подшипник (потребуется разборка двигателя) См. Примечание *		п. 3.2.1
	- заменить обмотку (потребуется разборка двигателя)		

Примечание.

\* Расчетный срок службы подшипников L10 по ГОСТ 18855-2013 в часах эксплуатации зависит от радиальных и осевых нагрузок на вал двигателя.

Фактический срок службы подшипников зависит от многих факторов, включая условия смазывания (своевременное обслуживание по смазыванию), качества смазки, степени загрязненности, наличия перекосов, условий окружающей среды и внешних вибраций. Фактическое состояние подшипников необходимо проверять при ТО (визуально на наличие посторонних шумов или мониторингом с помощью технических средств).

### 3.4. КОНСЕРВАЦИЯ

Перед консервацией необходимо очистить двигатель от пыли, грязи, продуть сухим воздухом под давлением 1,2 – 2 атм. и удалить следы ржавчины. Повреждённые поверхности с лакокрасочными покрытиями восстановить.

Консервация предусматривает нанесение на наружные неокрашенные сопрягаемые поверхности деталей и узлов двигателя временного покрытия в целях их предохранения от коррозии на время транспортирования и хранения.

При консервации незащищенные места двигателей (выходной конец вала со шпонкой, опорные поверхности фланца, заземляющие зажимы

и места под них, таблички и т.д.) очистить от старой смазки, обезжирить и покрыть тонким слоем масла К-17 ГОСТ 10877-76. На выходной конец вала после нанесения смазки необходимо установить колпачок или обернуть парафинированной бумагой по ГОСТ 9569-2006 и обвязать шпагатом.

Допустимый срок сохраняемости двигателей в упаковке и с консервацией изготовителя указан в паспорте двигателя. По истечении указанного срока необходимо произвести переконсервацию.

Если двигатель используется сезонно, в конце каждого сезона его необходимо очистить и смазать. В начале нового рабочего сезона до ввода двигателя в эксплуатацию проверить смазку подшипников. Во время простоя в холодное время года при температурах ниже  $-20^{\circ}\text{C}$  перед пуском необходимо проверить состояние изоляции. При необходимости двигатель просушить.

## **4. РЕМОНТ**

### **4.1. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

Текущий ремонт двигателя производить по мере состояния и выхода из строя. Периодичность и порядок ремонта описаны в пункте 3.3.

Если требуется разборка двигателя, гарантийные сроки которого не истекли, необходимо связаться с изготовителем для выяснения причин возникновения дефектов.

После ремонта двигатель должен соответствовать требованиям настоящего Руководства.

### **4.2. РАЗБОРКА И СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ**

Если требуется разборка двигателя, гарантийные сроки которого не истекли, необходимо связаться с изготовителем для выяснения причин возникновения дефектов.

При разборке и сборке двигателя не допускать попадания в двигатель посторонних предметов.

При удалении старой смазки с крепежных поверхностей не допускать попадания бензина или керосина на обмотку двигателя.

Разборку двигателя производить в помещениях, препятствующих

попаданию на него и внутрь него пыли, грязи, посторонних предметов и атмосферных осадков.

Перед разборкой необходимо очистить наружную поверхность двигателя, внимательно изучить способ соединения составных частей.

Разбирать двигатель только в случае крайней необходимости, предварительно письменно согласовав разборку с заводом-изготовителем (например, для замены подшипников, для ремонта обмотки) в следующем порядке:

- отключить двигатель от питания;
- разобрать узел вентиляции, снять крыльчатку;
- разобрать подшипниковые узлы и снять подшипниковые щиты;
- вынуть ротор без повреждения обмотки и механических частей;
- снять подшипники, при демонтаже подшипников использовать съемники, при монтаже подшипников – подшипники нагреть.

Сборку двигателя производить в обратном порядке.

*При разборке и сборке двигателя не допускается наносить удары по корпусным деталям, валу, подшипникам.*

Перед сборкой смазать тонким слоем консистентной смазкой поверхности сопряжений двигателя. Наличие на них царапин, очагов коррозии, раковин и других дефектов не допускается.

После окончания сборки двигатель проверить согласно требованиям пункта 2.2.

### **4.3. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

При заказе запасных частей необходимо указать наименование требуемых деталей или узлов, полное обозначение двигателя, указанное на табличке и заводской номер двигателя.

Гарантийный случай принимается к рассмотрению при указании в рекламационном акте следующей информации:

- тип и заводской номер вышедшего из строя двигателя;
- дата ввода двигателя в эксплуатацию;
- наработка в моточасах;
- наименование и назначение оборудования, в составе которого работал вышедший из строя двигатель;

- условия эксплуатации (температура, влажность, наличие пыли, вибрация в местах крепления двигателя при работе в составе оборудования, защита двигателя);
- напряжение на клеммах двигателя и частота питающей сети;
- потребляемый двигателем ток;
- схема соединения на клеммной панели;
- описание режима работы;
- вид дефекта и описание неисправности;
- предполагаемые причины, описание возникших неисправностей, обстоятельств и причин, при которых они обнаружены;
- периодичность и дата последнего технического обслуживания;
- краткие данные результатов технического обслуживания.

## **5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

### **5.1. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

При транспортировании двигателя избегать резких толчков и ударов. При погрузке упакованного двигателя руководствуйтесь надписями на ящике.

Запрещается производить погрузку, разгрузку и перемещение двигателя, используя конец вала ротора!

При получении двигателя его необходимо осмотреть на предмет повреждений при транспортировке. Если упаковка повреждена настолько, что можно ожидать повреждения двигателя, упаковку следует удалить в присутствии уполномоченного представителя транспортного предприятия.

### **5.2. ХРАНЕНИЕ**

Условия хранения двигателей в зависимости от вида упаковки и срока хранения в упаковке, выполненной изготовителем, должны соответствовать указанным в таблице вариантам упаковки.

После указанного срока хранения двигатель требуется переконсервировать и заново упаковать. Размещение двигателей для

хранения не должно быть хаотичным и должно обеспечивать:

- устойчивость ящиков с двигателями;
- свободный доступ подъемно-транспортного механизма;
- соблюдение противопожарных правил и норм;
- проветривание упакованных двигателей.

В процессе хранения не допускается вскрытие и повреждение упаковки.

При хранении двигателей в помещении не должно содержаться агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию. Во избежание повреждения подшипников двигатели следует хранить только в помещениях, не подверженных вибрации.

При хранении под навесом или на открытой площадке должны быть приняты меры для предотвращения затопления водой нижних ярусов ящиков с двигателями. Для этого рекомендуется использовать прокладки высотой не менее 100 мм для исключения затопления при обильных осадках. В зимнее время года принять меры по предотвращению заметания упаковки снегом.

## 6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель не запускается	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель на идентичный в соответствии с номинальным значением
	Срабатывание по перегрузке	Проверить и настроить срабатывание по перегрузке двигателя
	Несоответствие значения напряжения питания данным заводской таблички	Проверить на соответствие значение напряжения питания данным заводской таблички
	Несоответствие схемы соединения проводов и схемы на крышке коробки выводов	Проверить на соответствие схему соединения проводов со схемой на крышке коробки выводов
	Неисправность пусковой аппаратуры	Можно судить по дребезжанию выключателя; Проверить соединения проводов и работу элементов управления
	Механический дефект	Проверить свободное вращение двигателя и привода; Проверить подшипники и их смазку
	Короткое замыкание в статоре	Можно судить по перегоревшему предохранителю; Открыть крышку коробки выводов и определить неисправность путем измерений
	Слабые соединения обмотки статора	Открыть крышку коробки выводов и определить неисправность путем измерений
	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
Двигатель остановился	Разрыв цепи	Проверить предохранители, устройство защиты от перегрузки, соединение обмоток, цепи управления
	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
	Низкое напряжение	Проверить напряжение на клеммах двигателя, проверить соединения
	Обрыв фазы	Проверить соединения
Двигатель запускается, затем останавливается	Потеря питающего напряжения	Проверить соединения, предохранители и цепи управления



Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель не достигает номинальной скорости	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, свяжитесь с изготовителем
	Низкое напряжение на клеммах двигателя	Подать более высокое напряжение или применить пусковой трансформатор, проверить соединения, сечение кабелей
	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
	Обрыв в цепи питания статора	Найти неисправность с помощью приборов и устранить ее
Слишком большое время разгона двигателя и/или большое потребление тока	Низкое напряжение на клеммах двигателя	Подать более высокое напряжение или применить пусковой трансформатор, уменьшить нагрузку, проверить соединения, сечение кабелей
	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз	Изменить соединение на клеммах двигателя или в щите питания
Повышенный нагрев подшипника	Повреждение подшипника	Заменить подшипник
	Подшипник загрязнен	Промыть подшипник
	Ухудшение смазочного материала	Заменить подшипник
	Вал изогнут или сломан	Заменить вал или ротор
Повышенная вибрация двигателя	Плохо отбалансирован ротор или рабочий механизм	Устранить причину возникновения дисбаланса
	Ослаблены крепежные фундаментные болты и другие крепежные детали на двигателе	Подтянуть все крепежные детали
	Недостаточная жесткость фундамента (рамы)	Увеличить жесткость фундамента (рамы)
	Неисправные подшипники	Заменить подшипники
	Трехфазный двигатель работает в двухфазном режиме	Проверить соединения
	Большой осевой зазор	Проверить подшипники
Повышенный шум двигателя	Вентилятор касается чего-либо	Устранить контакт крыльчатки
	Двигатель отсоединился от рамы	Затянуть болты, проверить центровку
	Воздушный зазор неравномерный	Проверить центровку и подшипники
	Дисбаланс ротора	Сбалансировать заново

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель перегревается	Недопустимо повышено напряжение питающей сети	Установить номинальные значения параметров питающей сети
	Двигатель перегружен	Проконтролировать фазный ток двигателя (должен быть не более данных на фирменной табличке); Устранить перегрузку (возможно, угол атаки приводного вентилятора больше нормы)
	Плохое охлаждение	Проверить требования пункта 2.1.5. При загрязнении корпуса произвести чистку
Двигатель не разворачивается, гудит	Заклинивание механизма	Устранить причины заклинивания
	Недопустимо понижено напряжение питающей сети	Установить номинальные значения параметров питающей сети
	Межвитковое замыкание в обмотке статора	Замерить сопротивление и токи фаз обмотки
	Короткое замыкание между фазами или на корпус	Измерить сопротивление изоляции
	Обрыв фазы сети	Проверить питающую сеть

## 7. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Гарантийный срок эксплуатации для электродвигателей серии 5АИ ТР – два года со дня начала эксплуатации двигателя при гарантийной наработке 10 000 ч., но не более 30 месяцев с даты продажи.

## 8. УТИЛИЗАЦИЯ

Двигатели, утратившие свои первоначальные потребительские свойства, не представляют опасности для здоровья человека и окружающей среды.

Материалы, из которых изготовлены детали двигателя (чугун, сталь, медь, алюминий), поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя.

Детали двигателя, изготовленные с применением пластмассы, и изоляционные материалы, могут быть переработаны или утилизированы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

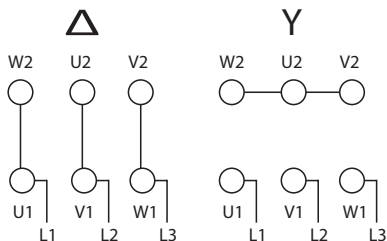


Рисунок А.1.2 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Δ/Υ» (шесть выводных концов)

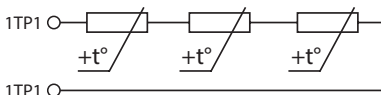


Рисунок А.2.1 – Типовая схема подключения терморезисторов РТС (количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

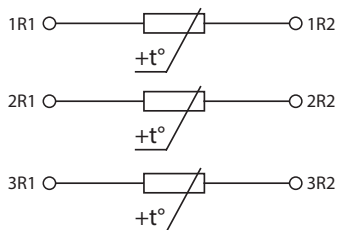


Рисунок А.3.1 – Типовая схема подключения термопреобразователей сопротивления Pt100

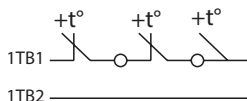


Рисунок А.4.1 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей нормально замкнутых

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

### Сушка двигателя

Двигатель можно сушить следующими способами:

- наружным обогревом;
- переменным током;
- постоянным током.

При сушке наружным обогревом не допускается:

- прямого воздействия огня;
- превышения температуры нагрева больше 90°C.

При сушке переменным однофазным током или постоянным током значения токов указаны в таблице в зависимости от схемы подключения обмотки и температуры окружающей среды. Схемы подключения обмотки для сушки двигателя указаны на рисунке Б.1 для соединения «Δ» и на рисунке Б.2 для соединения «Y».

Таблица значений токов при сушке.

Температура окружающей среды	Контролируемый параметр	Соединение	
		Δ	Y
-10°C..... +10°C	Переменный ток, %I <sub>н</sub>	59%	68%
	Постоянный ток, %I <sub>н</sub>	93%	107%
+10°C ..... +40°C	Переменный ток, %I <sub>н</sub>	48%	55%
	Постоянный ток, %I <sub>н</sub>	74%	85%

Справочные значения напряжения источника питания могут варьироваться:

- для переменного тока от 10% U<sub>ном</sub> до 30%U<sub>ном</sub>,
- для постоянного тока от 1% U<sub>ном</sub> до 10% U<sub>ном</sub>, где U<sub>ном</sub> - номинальное напряжение двигателя.

Сушку двигателя производить со снятыми крышкой и корпусом коробки выводов.

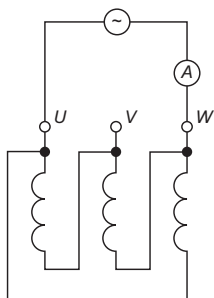


Рисунок Б.1 – Схема соединения обмоток «Δ» при сушке обмотки.

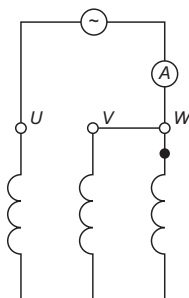


Рисунок Б.2 – Схема соединения обмоток «Y» при сушке обмотки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ)

Таблица В.1- Момент затяжки контактных болтовых соединений

Диаметр резьбы	Момент затяжки контактных болтов, Н·м, ±10%
M4	1,0
M5	2,0
M6	3,0
M8	7,0
M10	14,0
M12	24,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (СПРАВОЧНОЕ)

*Полный список маркировок выводных концов (кабелей):*

Маркировка	Описание
U1 - U2	фаза А обмотки статора
V1 - V2	фаза В обмотки статора
W1 - W2	фаза С обмотки статора
1TP1 - 1TP2	РТС терморезисторы в обмотке статора
1R1 - (1R2:1R2), 2R1 - (2R2:2R2), 3R1 - (3R2:3R2)	термопреобразователи сопротивления для 3-х проводной схемы 3-и датчика в 3-х фазах
1R1 - (1R2:1R2)	Pt100 термопреобразователи сопротивления для 3-х проводной схемы один датчик на обмотку статора
1TB1 - 1TB2	биметаллические термовыключатели в обмотке статора
7TP1 - 7TP2	РТС терморезистор в подшипнике с приводной стороны (D-end)
8TP1 - 8TP2	РТС терморезистор в подшипнике с неприводной стороны (N-end)
VS1	вибродатчик по оси Х на станине электродвигателя со стороны переднего подшипникового узла
VS2	вибродатчик по оси Х на станине электродвигателя со стороны заднего подшипникового узла
VS3	вибродатчик по оси Х в центре станины электродвигателя
VS4	вибродатчик по ТЗ клиента
(1R1:1R1) - (1R2:1R2)	Pt100 термопреобразователи сопротивления для 4-х проводной схемы один датчик на обмотку статора
(1R1:1R1) - (1R2:1R2), (2R1:2R1) - (2R2:2R2), (3R1:3R1) - (3R2:3R2)	Pt100 термопреобразователи сопротивления для 4-х проводной схемы 3-и датчика в 3-х фазах

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (СПРАВОЧНОЕ)

*Расшифровка условного обозначения электродвигателя.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15								
5AI TP	63	M	A	4		B11	-	W0	-	S1	-	D	-	FF265	-		-	CA	-	IP54	-	Y1

№	Обозначение	Расшифровка обозначения
1	Марка электродвигателя	5AI TP
2	Габарит	Высота оси вращения
3	Присоединительные размеры GOST	GST
4	Длина сердечника статора (если необходимо)	A, B, C
5	Число полюсов	2, 4, 6, 8, 10, 12
6	Признак модификации	Y – по ТЗ клиента.
7	Встроенная температурная защита	B1 - датчик температурной защиты обмотки статора (биметаллический, 3 шт. последовательно соединенных, по одному на каждую фазу обмотки статора); B3 - датчик температурной защиты обмотки статора (РТС-термистор, 3 шт. последовательно соединенных, по одному на каждую фазу обмотки статора); B4 - датчик температурной защиты подшипников (РТС-термистор, 1 шт на каждый подшипник); B5 — датчик температурной защиты обмотки статора (терморезистивный, РТ100, 1 шт на обмотку статора); B7 — тип датчиков и количество по ТЗ клиента.
8	Вибродатчики и площадки под вибродатчики	W0 - площадки под вибродатчики по ТЗ клиента; W1 - вибродатчик однокоординатный ВК-310С установлен по оси Х на станине электродвигателя со стороны переднего подшипникового узла; W2 - вибродатчик однокоординатный ВК-310С установлен по оси Х на станине электродвигателя со стороны заднего подшипникового узла; W3 - вибродатчик однокоординатный ВК-310С установлен по оси Х в центре станины электродвигателя; W4 - вибродатчики по ТЗ клиента.
9	Подшипник SKF, NSK, KOYO, FAG	S1 — передний шариковый подшипник S2 — задний шариковый подшипник S3 — передний роликовый подшипник (цилиндрические ролики) S4 — задний роликовый подшипник (цилиндрические ролики)
10	Параметры вала	D — любые изменения вала по чертежу клиента
11	Параметры фланцевого щита по заказу клиента	FF265 - фланец с гладкими крепёжными отверстиями; FT265 - фланец с резьбовыми крепёжными отверстиями. Примечание: 265 - диаметр по центрам отверстий, мм.
12	Антикоррозийное покрытие	CA — по ТЗ клиента
13	Степень защиты	IP54, IP55, IP56, IP65, IP66 – по ТЗ клиента.
14	Климатическое исполнение	У1, У2, У3, УХЛ1, УХЛ2, УХЛ3, УХЛ4, ХЛ1, ХЛ2, ХЛ3 по ГОСТ 15150-69.
15	Химостойкое покрытие	CR – химостойкое защитное покрытие «Эпохим»

Пример расшифровки условного обозначения:

**5АИ ТР 63 МА2 Б14-S1-D-FF265-СА-IP54-У1**

Расшифровка: Электродвигатель марки 5АИ ТР, высота оси вращения 63 мм, размер по длине станины М, длина сердечника статора А, число полюсов 2, встроенные в обмотку биметаллические датчики и встроенные в подшипниковые узлы датчики РТС, установлен задний и передний шариковый подшипник, вал по чертежу клиента, значение по центрам отверстий фланцевого щита d20 = 265 мм, антикоррозийное покрытие по ТЗ клиента, степень защиты IP54, климатическое исполнение У1.

В случае отсутствия одной из опций - поле не заполняется.

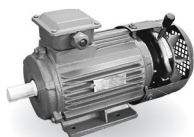




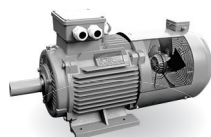
# ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ



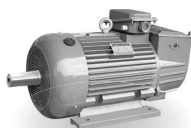
Общепромышленные



С электромагнитным тормозом



Подготовленные под частотное регулирование, АДЧР



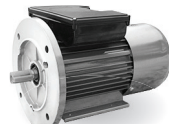
Крановые



Взрывозащищенные  
АИМУ, ДИМУР,  
ЗАИМУР, ЗАИМУР



Высоковольтные



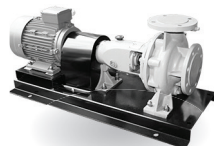
Однофазные



Редукторы и  
мотор-редукторы



Преобразователи  
частоты



Насосы



**ООО «Элком»**

ОКПО 49016308, ИНН 7804079187

Сервисный центр:  
192102, Санкт-Петербург,  
ул. Витебская Сортировочная, д.34  
телефон: (812) 320-88-81  
[elcomspb.ru](http://elcomspb.ru)  
[spb@elcomspb.ru](mailto:spb@elcomspb.ru)