



ОАО Ярославский электромашиностроительный завод
(ОАО «ЭЛДИН»)

**Руководство по эксплуатации
асинхронных взрывозащищенных
двигателей**

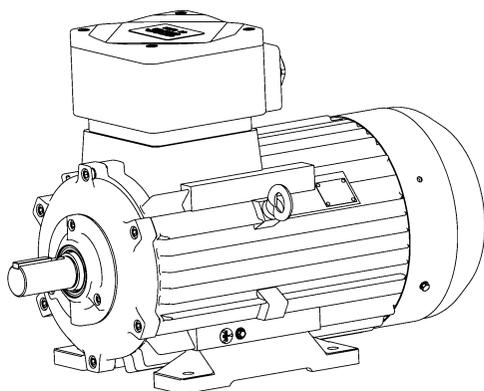
**BA132, BA160, BA180
BRA132, BRA160, BRA180
BAK132, BAK160, BAK180
BRAK132, BRAK160, BRAK180**

**1Ex d II C Gb
или
1Ex de II C Gb**

**BAБ132, BAБ160, BAБ180
BRAБ132, BRAБ160, BRAБ180**

**1Ex d II C Gb X
или
1Ex de II C Gb X**

ДТ.520205.062 РЭ



Содержание

1	Описание	3
1.1	Маркировка	3
1.2	Основные параметры	4
1.3	Характеристики	6
1.4	Конструкция двигателя	7
1.5	Средства обеспечения взрывозащиты	11
2	Установка и ввод в эксплуатацию	11
2.1	Эксплуатационные ограничения	11
2.2	Установка и ввод в эксплуатацию	14
2.3	Запуск двигателя	17
3	Эксплуатация и техническое обслуживание	17
3.1	Действия в экстремальных условиях	17
3.2	Подшипники и подшипниковые узлы	17
3.3	Техническое обслуживание	19
3.4	Консервация	20
4	Ремонт	20
4.1	Текущий ремонт	20
4.2	Разборка и сборка двигателя	21
4.3	Меры по обеспечению взрывозащищенности двигателя при монтаже, ремонте и техническом обслуживании	22
4.4	Сервисное обслуживание	22
5	Упаковка, транспортирование и хранение	23
5.1	Упаковка	23
5.2	Транспортирование	23
5.3	Хранение	24
6	Возможные неисправности и методы устранения	24
7	Ответственность	26
8	Реализация	26
9	Утилизация	26
	Приложение А (обязательное) Схемы подключения	27
	Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя	29
	Приложение В (обязательное) Двигатели, работающие от ПЧ	30
	Приложение Г (обязательное) Типовая конструкция двигателя	33
	Приложение Д (обязательное) Чертежи средств взрывозащиты	34
	Приложение Е (обязательное) Габаритные и установочные размеры	37
	Приложение Ж (обязательное) Кабельные вводы	41
	Приложение И (справочное) Выдержка из руководства по эксплуатации кабельных вводов ЗАО НПК «Эталон»	43
	Приложение К (справочное) Варианты установки датчиков контроля температуры подшипников	43
	Приложение Л (справочное) Место установки вибродатчиков и ниппеля	47
	Приложение М (справочное) Момент затяжки резьбовых соединений	47
	Приложение Н (справочное) Варианты присоединения силового питающего кабеля	48

Руководство по эксплуатации распространяется на двигатели асинхронные взрывозащищенные трехфазные с короткозамкнутым ротором низкого напряжения серии ВА; ВАК132; 160; 180; BRA; BRAK132; 160; 180; ВАБ132; 160; 180; BRAБ132; 160; 180 (далее - двигатели) в сетях с напряжением до 715 В.

Двигатели серий ВА, ВАК, BRA, BRAK предназначены для привода различных механизмов внутренних и наружных установок.

Двигатели серий ВАБ, BRAБ предназначены для привода осевых вентиляторов внутренних и наружных установок и должны охлаждаться потоком воздуха, создаваемым приводным вентилятором.

Двигатели предназначены для работы во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2011 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям ПА, ПВ, ПС по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 и группам Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты и требованиями ГОСТ ИЕС 60079-14-2011

Двигатели изготовлены в соответствии с требованиями норм ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011; ГОСТ ИЕС 60079-1-2011; ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012; ГОСТ ИЕС 60034-1-2014; ТУ 3341-067-05757995-2003 и сертифицированы на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011.

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 может привести к расторжению гарантии.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Маркировка

1.1.1 Типовая структура обозначения

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обозначение	В	RA	Б	1	3	2	S	A	4	F	Б	У	2,5

- 1 В – взрывозащищенный
- 2 RA – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по DIN EN 50347
A – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по ГОСТ 31606
- 3 - отсутствует для двигателей с вентилятором и коробкой выводов со стороны привода
Б – без вентилятора и коробкой выводов со стороны привода
К – с вентилятором и коробкой выводов со стороны противоположной приводе
- 4-6 132, 160, 180 – габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 7 S, M, L – установочный размер по длине станины
- 8 A, B, C – длина сердечника (может отсутствовать)
- 9 2, 4, 6, 8, 10, 12, 8/4 – число полюсов
- 10 - отсутствует для двигателей, работающих от сети
F– для двигателей, работающих от преобразователя частоты, с повышенной надежностью
- 11 Б – со встроенной температурной защитой
- 12 У, УХЛ, Т, ОМ– вид климатического исполнения
- 13 1; 2; 2,5 – категория размещения

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

1.1.2 Маркировка взрывозащиты

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	
Обозначение	1	Ex	d	de	IIС	T4	Gb	X

- 1 1 – уровень взрывозащиты электрооборудования
- 2 Ex – знак соответствия оборудования стандартам взрывозащиты
d d – вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
- 3 de d – вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
e - вид взрывозащиты коробки выводов
- 4 IIС– подгруппа электрооборудования группы II, предназначенная для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам
- 5 T1, T2, T3, T4, T5, T6 – температурный класс. (T5 и T6 обеспечиваются специальными условиями изготовления)
- 6 Gb – дополнительное обозначение для уровня взрывозащиты электрооборудования группы II – «высокий».
- 7 X – знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования (маркируется для двигателей серий ВАБ, ВРАБ)

1.2 Основные параметры

1.2.1 Номинальная мощность указана на фирменной табличке.

1.2.2 Режим работы «S» по ГОСТ ИЕС 60034-1 указан на фирменной табличке.

1.2.3 Основные параметры КПД, Cos φ указаны на фирменной табличке.

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034-1.

1.2.4 Пусковые характеристики в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60034-12: $M_{пуск}/M_n$; $M_{макс}/M_n$; $M_{мин}/M_n$; $I_{пуск}/I_n$ указаны в технических условиях.

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034-1.

1.2.5 Двигатели предназначены для эксплуатации от сети переменного тока напряжением до 715 В. Номинальное напряжение и схема подключения указаны на фирменной табличке.

Допуск по напряжению по ГОСТ ИЕС 60034-1 зона «А» $\pm 5\%$.

Длительная эксплуатация в зоне «Б» $\pm 10\%$ (вне зоны «А») по ГОСТ ИЕС 60034-1 недопустима. Для длительной эксплуатации с допуском по напряжению $\pm 10\%$ необходимы специальные меры или специальная конструкция. Проконсультируйтесь с производителем.

1.2.6 Номинальная частота сети указана на фирменной табличке.

Допуск по частоте по ГОСТ ИЕС 60034-1 зона «А» $\pm 2\%$.

Длительная эксплуатация в зоне «Б» (вне зоны «А») по ГОСТ ИЕС 60034-1 недопустима. Для длительной эксплуатации с допуском по частоте от минус 5% до плюс 3% необходимы специальные меры или специальная конструкция. Проконсультируйтесь с производителем.

1.2.7 Исполнение по способу монтажа «IMXXXX» по ГОСТ 2479 или МЭК 60034-7 указано на фирменной табличке.

Установочно-присоединительные размеры по ГОСТ 31606.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса двигателей приведены в приложении Е на каждое конкретное исполнение двигателя.

Предельные отклонения установочных и присоединительных размеров – по ГОСТ 8592 для нормальной точности.

Предельное отклонение массы плюс 5%. Отклонение в противоположную сторону не нормируется.

1.2.8 Степень защиты двигателей от внешних воздействий IP54, IP55 или другая (согласно заказу) по ГОСТ ИЕС 60034-5. Степень защиты кожуха вентилятора со стороны поступления воздуха IP20. Степень защиты двигателя указана на фирменной табличке.

Для двигателей климатического исполнения У1, УХЛ1 заказчик должен обеспечить попадание прямых осадков на вал для исключения обледенения в холодное время года.

1.2.9 Способ охлаждения по ГОСТ Р МЭК 60034-6:

- IC411 поверхностное охлаждение собственным вентилятором (самоохлаждение) для двигателей серии BA, BRA, BAK, BRAK;
- IC418 поверхностное охлаждение потоком воздуха от приводного вентилятора для двигателей серии и ВАБ и BRAБ.

1.2.10 Максимально допустимое значение среднего уровня звука на холостом ходу при питании от сети 50Гц по ГОСТ Р 53148 (МЭК 60034-9) указывается в паспорте на изделие.

При питании от сети 60 Гц на холостом ходу значения увеличиваются для 2-х полюсных двигателей на 5дБ (А), для 4, 6, 8, 10, 12-и полюсных на 3дБ (А).

При работе двигателей под номинальной нагрузкой значения повышаются на величину указанную в таблице.

Таблица увеличения значения шума под нагрузкой, дБ (А)

Высота оси вращения, мм	Двигатель			
	2-х полюсный	4-х полюсный	6-и полюсный	≥8-и полюсный
132 ≤ Н ≤ 160	2	5	7	8
Н 180	2	4	6	7

На частоте 50 Гц при работе от преобразователей частоты уровень звукового давления двигателей может повышаться на величину от 1 до 15 дБ (А) по сравнению с работой от сети (указанной в паспорте).

При работе двигателей на скоростях выше скорости, соответствующей частоте 50 Гц для двигателей со способом охлаждения IC411, увеличение частоты на каждые 10 Гц приводит к повышению уровня вентиляционного шума в среднем на 3 дБ (А). Реальные значения уровня шума в каждом конкретном случае могут быть сообщены по запросу.

1.2.11 Максимально допустимое среднеквадратичное значение вибрации двигателя в режиме холостого хода без приводного механизма на валу по ГОСТ МЭК 60034-14 указано в таблице. Балансировка ротора с полушпонкой на выходном конце вала.

Таблица значений вибрации

Категория машин	Способ крепления	Высота оси вращения.								
		56 ≤ Н ≤ 132			132 < Н ≤ 280			Н > 280		
		Вибро смещение μм	Вибро скорость мм/с	Вибро ускорение м/с ²	Вибро смещение μм	Вибро скорость мм/с	Вибро ускорение м/с ²	Вибро смещение μм	Вибро скорость мм/с	Вибро ускорение м/с ²
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
В	Упругое	11	0.7	1.1	18	1.1	1.7	29	1.8	2.8
	Жесткое	-	-	-	14	0.9	1.4	24	1.5	2.4

Категория «А» - двигатели без специального требования вибрации. Стандартное исполнение.

Категория «В» - двигатели со специальным требованием к вибрации. Жесткого крепления не применяют для двигателей с высотой оси вращения менее 132мм.

Граничные частоты для перехода от виброскорости к виброперемещению и от виброскорости к виброускорению – 10 и 250 Гц соответственно.

Примечания

1. Производитель и покупатель должны согласовывать точность измерения в пределах $\pm 10\%$.
2. Максимально допустимое среднеквадратичное значение виброскорости на холостом ходу для упругого крепления указывается в паспорте на двигатель.
3. Измерение вибрации для жесткого крепления производить при соблюдении требований пункта 6.3 ГОСТ МЭК 60034-14.
4. Измерение вибрации двигателя смонтированного в составе установки производить с учетом требований ГОСТ ИСО 10816-1; ГОСТ ИСО 10816-1-2; ГОСТ ИСО 10816-1-3; ГОСТ ИСО 10816-1-4.
5. Измерение вибрации двигателей, работающих от преобразователя частоты необходимо производить с включенным преобразователем во всем диапазоне регулирования или на частоте с большей вибрацией.

1.2.12 Параметры взрывозащиты соответствуют ГОСТ ИЕС 60079-1-2011 и ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 указаны на рисунках Д.1, Д.2, Д.3 приложения Д.

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.

Для двигателей с питанием от преобразователя частоты дополнительно указываются диапазон оборотов, в котором двигатель должен работать, и рабочие пределы крутящего момента

1.3.2 Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами окружающей среды.

Климатические факторы по ГОСТ 15150 (температура окружающей среды, влажность воздуха) в зависимости от климатического исполнения указаны в таблице.

Таблица номинальных значений климатических факторов

Климатическое исполнение	Рабочая температура окружающего воздуха		Верхнее значение относительной влажности воздуха
	верхнее	нижнее	
У1	плюс 45°C	минус 45°C	100% при 25°C
У2.5	плюс 40°C	минус 45°C	100% при 25°C
Т2.5	плюс 50°C	минус 10°C	100% при 35°C
ОМ2.5	плюс 45°C	минус 40°C	100% при 35°C
УХЛ1	плюс 45°C	минус 60°C	100% при 25°C
УХЛ2	плюс 40°C	минус 60°C	100% при 25°C

Климатическое исполнение указано в типе двигателя на фирменной табличке.

1.3.3 Условия эксплуатации обусловлены внешними механическими факторами. Групп механического исполнения двигателей - М1 по ГОСТ 17516.1. Двигатели сейсмостойки при воздействии землетрясений по шкале MSK-64 интенсивностью:

- 9 баллов, при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м;
- 8 баллов, при уровне установки над нулевой отметкой св. 10 до 25 м;
- 7 баллов, при уровне установки над нулевой отметкой св. 25 до 70 м

1.4 Конструкция двигателя

Типовая конструкция двигателя представлена на рисунке Г.1 приложения Г.

В зависимости от типоразмера элементы конструкции могут отличаться от типовой.

1.4.1 Корпус двигателя

Корпус статора (станина), подшипниковые щиты выполнены из серого чугуна. На станине имеются ребра охлаждения.

Кожух вентилятора изготовлен из тонколистовой стали.

Более точная информация на конкретный тип двигателя сообщается по запросу.

1.4.2 Сердечник статора и ротора

Сердечник статора и ротора изготовлены из изолированной электротехнической стали толщиной 0,5 мм.

1.4.3 Обмотка статора

Обмотка статора имеет класс нагревостойкости указанный на фирменной табличке. Обмотка выполнена из эмалированного медного провода круглого сечения. Обмотка статора дополнительно пропитана в электротехническом лаке.

Выводные концы от обмотки статора в коробку выводов выполнены из провода марки RADOX RXL 155/S.

1.4.4 Ротор

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

В зависимости от типа двигателя и его назначения обмотка ротора может быть изготовлена из медных стержней методом литья или сварки (пайки).

Вал двигателя изготовлен из конструкционной стали марки 45.

1.4.5 Корпус и крышка коробки выводов для вида взрывозащиты:

- «d» изготовлены из серого чугуна;
- «de» изготовлены из алюминиевого сплава.

В коробке выводов установлена клеммная панель с силовыми контактами для подключения питающего кабеля и дополнительными контактами для подключения кабелей управления.

В коробке выводов расположены схемы подключения.

Силовые кабели и кабели управления вводятся через кабельные вводы (см. приложение Ж).

1.4.6 Подшипники и подшипниковые опоры

В стандартном исполнении для двигателей применены закрытые подшипники, указанные в таблице

Таблица применяемых закрытых подшипников

Тип двигателя - число пар полюсов	Тип подшипника для климатического исполнения			
	У1; У2,5; Т2,5; ОМ2,5		УХЛ1; УХЛ2	
	Сторона привода	Сторона вентилятора	Сторона привода	Сторона вентилятора
BA, BRA132	6208 ZZ P63QE6/C9		6208 ZZ P63QE6/C2 или 6208 ZZ P63QE6/W69	
BA, BRA160 BRA180, BA180 – 2	6310 ZZ P63QE6/C9		6310 ZZ P63QE6/C2 или 6310 ZZ P63QE6/W69	
BA180 – 4,6,8,12	6312 ZZ P63QE6/C9	6310 ZZ P63QE6/C9	6312 ZZ P63QE6/C2 или 6312 ZZ P63QE6/W69	6310 ZZ P63QE6/C2 или 6310 ZZ P63QE6/W69

В зависимости от условий эксплуатации, от требования заказа в двигателях могут быть установлены открытые подшипники с ниппелем для пополнения смазки.

Таблица применяемых открытых подшипников

Тип двигателя - число пар полосов	Климатическое исполнение	Тип подшипника ГОСТ (МЭК)	
		Сторона привода	Сторона вентилятора
BA, BRA132	У1; У2.5 УХЛ1; УХЛ2 Т2.5; ОМ2.5	6208 P63Q6	6208 P63Q6
BA, BRA160 BRA180, BA180 – 2		6310 P63Q6	6310 P63Q6
BA180 – 4, 6, 8, 12		6312 P63Q6	6316 P63Q6

Марки и полное количество смазки на подшипниковый узел для двигателей с открытыми подшипниками указаны в таблице применяемых смазок.

В двигателях типа ВАБ, ВАК и ВРАБ, ВРАК применены те же подшипники, что и в двигателях типа ВА и ВРА соответственно

Для специальных исполнений типы подшипников сообщаются по запросу

Дополнительная информация указана в следующих пунктах:

- 2.2.1 Контроль перед установкой - **Блокировка подшипников**

- 2.2.4 Пробный пуск

- 3.2. Подшипники и подшипниковые узлы

Таблица применяемых типов смазки для открытых подшипников

Марка смазки			
Климатическое исполнение У1; У2,5; Т2,5; ОМ2,5		Климатическое исполнение УХЛ1; УХЛ2	
Основной вариант	Допустимая замена	Основной вариант	Допустимая замена
Omnilith MB 2	Alvania R3, Cyprina RA (Shell) Mobilux 3 (Mobil)	ЦИАТИМ-221F	Aeroshell Grease (Shell)

Таблица количества смазки при полной её замене

Тип двигателя - число пар полосов	Количество смазки на подшипниковый узел, г.	
	Сторона привода	Сторона вентилятора
BA, BRA132	60	60
BA, BRA160; BRA180, BA180 -2	90	90
BA180 – 4,6,8,12	120	90

Максимально допустимые длительно действующие радиальные нагрузки с шариковыми подшипниками, в горизонтальном положении вала, приложенные в середине длины рабочего конца вала, при отсутствии осевых нагрузок указаны в таблице.

Таблица значений радиальной нагрузки

Высота оси вращения - число пар полюсов	Радиальная нагрузка, Н	Высота оси вращения - число пар полюсов	Радиальная нагрузка, Н
H132-2	1350	H160-8	3650
H132-4	1450	H180-2	2450
H132-6	1800	H180-4	3500
H160-2	2450	H180-6	4500
H160-4	2950	H180-8	3300
H160-6	3350	H180-12	3300

При наличии осевой нагрузки и вертикальном положении вала радиальная нагрузка устанавливается по согласованию с разработчиком двигателей.

1.4.7 Охлаждение

Для наружного охлаждения IC411 в двигателе применен вентилятор, насаженный на вал. Вентилятор, в зависимости от назначения и типа двигателя изготовлен из пластика или алюминийевого сплава. Охлаждение происходит вследствие всасывания воздуха через отверстия в кожухе вентилятора и прохождении его через ребра охлаждения на корпусе двигателя. Для данного способа охлаждения вращение вала двигателя может быть реверсивным.

Наружное охлаждение IC418 двигателей типа ВАБ, ВРАБ обеспечивается потоком воздуха от осевого вентилятора приводного механизма. **Скорость воздушного потока у поверхности ребер станины сообщается по запросу.**

1.4.8 Встраиваемые элементы

Их наличие в двигателе определяется условием контракта на поставку.

1.4.8.1 Контроль температуры обмотки статора

PTC терморезисторы

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки статора могут быть встроены, по одному в каждую фазу, и соединенные последовательно терморезисторы типа PTC по DIN 44082. Характеристики одного датчика:

- сопротивление при температуре от минус 20°C до +60°C $\leq 250 \text{ Ом}$
- сопротивление при рабочей температуре $\leq 500 \text{ Ом}$
- сопротивление в аварийном режиме $\geq 1330 \text{ Ом}$

Значения сопротивлений даны при измерительном напряжении $\leq 2,5 \text{ В}$ на один датчик.

Количество последовательно соединенных датчиков указано в схеме, расположенной в коробке выводов. Типовая схема указана на рисунках А.2.1 и А.2.2 приложения А.

Для подключения цепей терморезисторов выводные концы с маркировкой (1ТР1 и 1ТР2 - для цепи отключения), (2ТР1 и 2ТР2 - для цепи предупреждения) выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

Pt100 термопреобразователи сопротивления

Для контроля температуры обмотки двигателя могут быть укомплектованы термопреобразователями сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt100 по ГОСТ 6651 с двухпроводной схемой (номинальное сопротивление $R_{20} = 100 \text{ Ом}$ и температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), встроенными в обмотку статора по одному в каждую фазу.

Датчики контроля температуры должны подключаться в цепь измерения с током $\leq 1 \text{ мА}$.

Количество установленных датчиков указано в схеме, расположенной в коробке выводов. Типовая схема указана на рисунках А.3.1 и А.3.2 приложения А.

Для подсоединения цепей термопреобразователей выводные концы с маркировкой (1R1-1R2, 2R1-2R2, 3R1-3R2 для цепи отключения), (4R1-4R2, 5R1-5R2, 6R1-6R2 для цепи предупреждения) выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

Биметаллические термовыключатели

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки статора могут быть встроены, по одному в каждую фазу, и соединенные последовательно нормально замкнутые биметаллические термовыключатели типа «S06» фирмы «Thermik».

Характеристики одного датчика:

- диапазон напряжений, В		$\leq 500 \text{ AC}$	$\leq 60 \text{ DC}$
- номинальное напряжение, В		250 AC	
- ток, А	10	$U_n = 250 \text{ AC}$	$\text{Cos}\phi = 1$
- ток, А	6,3	$U_n = 250 \text{ AC}$	$\text{Cos}\phi = 0,6$
- ток, А	3,5	$U_n = 500 \text{ AC}$	$\text{Cos}\phi = 1$
- ток, А	2,0	$U_n = 500 \text{ AC}$	$\text{Cos}\phi = 0,6$
- ток макс, А	2,5	$U_n = 250 \text{ AC}$	$\text{Cos}\phi = 1$
- цикл вкл./выкл.	2		
- сопротивление контакта, Ом	0,05		

Количество последовательно соединенных датчиков указано в схеме, расположенной в коробке выводов. Типовая схема указана на рисунках А.4.1 и А.4.2 приложения А.

Для подключения цепей термовыключателей выводные концы с маркировкой (1ТВ1 и 1ТВ2 - для цепи отключения), (2ТВ1 и 2ТВ2 - для цепи предупреждения) выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

1.4.8.2 Обогрев обмотки

Двигатели могут быть укомплектованы ленточным антиконденсатным нагревателем, который закреплен на лобовой части обмотки статора. Нагреватель рассчитан на питание от сети переменного тока напряжением 210-230В частоты 50 Гц мощностью:

-тип двигателя	ВА(Б); BRA(Б)132	25 Вт
-тип двигателя	ВА(Б); BRA(Б)160; 180	50 Вт

Схема подключения расположена в коробке выводов. Типовая схема указана на рисунке А.6 приложения А.

Для подключения цепей нагревателя выводные концы с маркировкой HE1 и HE2 выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам.

Напряжение на нагреватель должно подаваться во время простоя двигателя в условиях повышенной влажности и температурах ниже минус 20°C обязательно, при температуре ниже 0°C рекомендуется.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ!

1.4.8.3 Контроль температуры подшипников

а) Для контроля температуры подшипников двигателя могут быть укомплектованы датчиками. Возможные варианты датчиков:

- термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt100 по ГОСТ 6651 (номинальное сопротивление $R_0=100$ Ом и температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 0,00385^\circ\text{C}^{-1}$), двух- или трехпроводная схема оговаривается при заказе;

- термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой 50M по ГОСТ 6651 (номинальное сопротивление $R_0=50$ Ом, температурный коэффициент сопротивления $\alpha = 0,00428^\circ\text{C}^{-1}$), двух- или трехпроводная схема оговаривается при заказе;

- преобразователь термоэлектрический (термопара) типа ТХА с номинальной статической характеристикой ХА(К) по ГОСТ Р 8.585.

- преобразователь термоэлектрический (термопара) типа ТХК с номинальной статической характеристикой ХК(Л) по ГОСТ Р 8.585.

Типовая схема подключения термопреобразователей сопротивления Pt100 или 50M указана на рисунке А.5.1 приложения А (маркировка 7R1-7R2, 7R2 и 8R1-8R2, 8R2).

Типовая схема подключения преобразователей термоэлектрических типа ТХА или ТХК указана на рисунке А.5.2 приложения А (маркировка 9R1, 9R2 и 10R1, 10R2).

Термопреобразователи сопротивления должны подключаться в цепь измерения с током ≤ 1 мА.

Варианты установки датчиков указаны на рисунках К.1, К.2 и К.3 приложения К.

Выбор варианта установки датчика определяется при заказе.

б) Для контроля температуры подшипников двигателя могут быть поставлены без датчика с отверстиями в подшипниковых щитах.

Варианты исполнения отверстий указаны на рисунке К.1 и в таблице К.1 приложения К.

Выбор варианта исполнения отверстий определяется при заказе.

1.4.8.4 Контроль вибрации

В двигателях могут быть предусмотрены отверстия для установки датчиков измерения вибрации. Размеры отверстий показаны на рисунках Л.1 и Л.2 приложения Л. Рекомендуемые типы датчиков:

- датчик для измерения среднеквадратического значения виброскорости ИВД-1;

- емкостной вибропреобразователь DVA-1-3-2 для измерения виброперемещения, тип входного интерфейса – ICP;
- емкостной вибропреобразователь DVA-1-4-1 для измерения среднеквадратического значения виброскорости, тип входного интерфейса 4-20 мА.
- датчик искробезопасных ударных импульсов SPM 42011-R, тип входного интерфейса 4-20 мА.

Допускается применение вибропреобразователей другого типа, имеющие аналогичные характеристики.

1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность двигателей достигается за счет заключения электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1-2011, которая выдерживает давление взрыва внутри нее и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду, а также соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается изготовлением из устойчивых к механическому воздействию материалов и использованием щелевой взрывозащиты.

Сопряжения деталей и узлов, обеспечивающих щелевую взрывозащиту, показаны на чертежах взрывозащиты на рисунках Д.1, Д.2, Д.3 приложения Д. Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2011. Взрывозащитные поверхности защищены от коррозии смазкой ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150 (для двигателей У1; У2,5) и ЦИАТИМ-221F ГОСТ 9433 (для двигателей УХЛ1; УХЛ2).

Коробка выводов комплектуется кабельными вводами или заглушками, сертифицированными в соответствии с действующими стандартами.

Не использованные резьбовые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты, а не использованные кабельные вводы заглушены или заменены заглушками.

Все крепежные детали, а также токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания с помощью пружинных шайб.

Заземляющие зажимы выполнены по ГОСТ 21130.

Электроизоляционные материалы, пути утечки и электрические зазоры приведены в приложении Д.

Максимальная температура наружной поверхности оболочки двигателя не превышает:

- 85°C – для температурного класса Т6
- 100°C – для температурного класса Т5
- 135°C – для температурного класса Т4 – стандартное исполнение
- 200°C – для температурного класса Т3

Температурный класс Т5 и Т6 обеспечивается снижением мощности двигателя относительно номинальной в соответствии со спецификацией и маркированной мощностью на табличке.

На крышке коробки выводов имеется предупредительная надпись: *«Предупреждение - открывать, отключив от сети».*

На фирменной табличке двигателей с питанием от преобразователя частоты имеется маркировка *«Питание через преобразователь».*

Оболочка двигателей имеет высокую степень опасности механических повреждений по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

2 УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Режим работы

Эксплуатация двигателей должна производиться в режиме работы S1 по ГОСТ IEC 60034-1 в соответствии с указанием на фирменной табличке. Эксплуатация в других режимах по согласованию с производителем.

2.1.2 Напряжение и частота сети.

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

Ограничения по напряжению при работе двигателей от преобразователя частоты указаны в приложении В.

2.1.3 Монтаж

Установка двигателя только в соответствии с указанным на фирменной табличке монтажным исполнением. Для другого использования и установки проконсультируйтесь с производителем см. пункт 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.

Значения запыленности для степеней защиты IP54 $\leq 100\text{г/м}^2$ и для IP55 $\leq 200\text{г/м}^2$.

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 указанного на фирменной табличке климатического исполнения см. пункт 1.3.2.

Расстояние от торца кожуха вентилятора до ближайшего препятствия должно быть $\geq d/4$, где d – диаметр входного отверстия в кожух.

Эксплуатация двигателей без вентилятора и кожуха вентилятора не допускается.

Для конструкции двигателей типа ВАБ, ВРАБ без вентилятора, работающих в составе привода осевых вентиляторов и находящихся в потоке воздуха приводного вентилятора, минимальную скорость потока воздуха согласовать с производителем.

2.1.6 Вибрация и внешние механические факторы

Требование к внешним воздействующим механическим факторам от фундаментов (мест установки и монтажа) в соответствии с пунктом 1.3.3.

Требование к вибрации двигателя отдельно в соответствии с пунктом 1.2.11

2.1.7 Температура окружающей среды и климатические факторы

Эксплуатация двигателей допустима только для климатического исполнения указанного в типе двигателя на фирменной табличке см. пункт 1.3.2.

Независимо от указанного в типе двигателя климатического исполнения **номинальная мощность** двигателей, указанная на фирменной табличке, регламентирована для эксплуатации на высоте до 1000 м над уровнем моря и верхнем значении температуры окружающей среды \leq плюс 40°C.

При эксплуатации двигателя на высоте свыше 1000 м и верхнем значении температуры окружающей среды более плюс 40°C, нагрузка на двигатель должна быть снижена в соответствии с данными приведенными в таблицах.

Таблица снижения мощности в зависимости от температуры окружающей среды

Верхнее значение температуры окружающей среды	плюс 40°C	плюс 45°C	плюс 50°C	плюс 55°C	плюс 60°C
Коэффициент изменения допустимой мощности в зависимости от температуры, % (K_T)	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80

Таблица снижения мощности в зависимости от высоты над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	1000	1500	2000	2400	3000	3500	4000	4300
Коэффициент изменения допустимой мощности в зависимости от высоты над уровнем моря, % (K_B)	1,00	0,98	0,95	0,93	0,88	0,84	0,80	0,74

При одновременном воздействии температуры окружающей среды на высоте свыше 1000 м допустимая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$P_d = P_n \times K_T \times K_v, \text{ где:}$$

P_d - допустимая мощность

P_n - номинальная мощность,

K_T - коэффициент изменения мощности в зависимости от температуры

K_v - коэффициент изменения допустимой мощности в зависимости от высоты над уровнем моря.

Значение мощности нагрузки на валу двигателя можно определить по замеренному значению тока двигателя. Изменение мощности нагрузки в пределах $\pm 20\%$ от номинальной (указанной на табличке) прямо пропорционально изменению тока (пренебрегая нелинейностью характеристик двигателя).

$$P_{\text{нагрузки}} = (I_{\text{измеренное}}/I_{\text{ном}}) \times P_{2\text{ном}}$$

Более точное соотношение зависимости мощности нагрузки от тока запрашивайте у производителя.

Возможность работы двигателя при температурах \geq плюс 40°C без снижения мощности указанных в таблице запрашивайте у производителя.

2.1.8 Перегрузка

При номинальном значении напряжения и частоты питающей сети допускается следующая перегрузка:

- 1,5 номинального тока в течение 2 мин

- 1,6 номинального момента в течение 15 с

Возможность работы с длительной перегрузкой по мощности согласовывается с производителем.

2.1.9 Подшипники

Максимальная радиальная нагрузка на подшипники от приводного механизма указана в разделе 1.4.6.

Срок сохраняемости смазки в подшипниках и подшипниковых узлах, максимально допустимая температура подшипников, срок службы в зависимости от температуры и обслуживания подшипников указаны в разделе 3.2.

2.1.10 Максимальное количество запусков

Двигатели допускают два последовательных пуска (с остановкой между пусками) из холодного состояния, с интервалом между пусками 3 - 5 мин или один пуск из горячего состояния через 1 ч после остановки агрегата. При этом момент сопротивления нагрузки при пуске пропорционален квадрату частоты вращения и равен номинальному моменту при номинальной частоте вращения, а внешний момент инерции, J , $\text{кг}/\text{м}^2$ не должен превышать рассчитанного по формуле

$$J = 0,04 \times P^{0,9} \times p^{2,5}, \text{ где}$$

P – номинальная мощность двигателя, кВт;

p – число пар полюсов.

2.1.11 Показатели надежности

60000 ч

20 лет

30000 ч, не менее

20000 ч, не менее

20000 ч, не менее

- назначенный ресурс *

- назначенный срок службы *

- средний ресурс двигателей до капитального ремонта

- средняя наработка двигателя на отказ

- расчетная долговечность подшипников

* Для двигателей с повышенными показателями надежности назначенный ресурс и назначенный срок службы указаны в паспорте.

Расчетная долговечность подшипников по механической усталости при максимальной нагрузке указана в п.1.4.6. Расчетный срок службы смазки указан в п.3.2.

2.1.12 Гарантийные обязательства указаны в паспорте на изделие.

2.2 Установка и ввод в эксплуатацию

2.2.1 Контроль перед установкой

Проверить целостность заводской упаковки на наличие повреждений.

Распаковать двигатель. Виды упаковки в зависимости от требования заказа указаны в разделе 5.

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

Для подвешивания двигателя используйте специальные грузовые приспособления. Проверить их надежное крепление. Подвешивание за другие места недопустимо. Грузовые приспособления рассчитаны только на собственную массу двигателя.

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 неё не допускается резких толчков, ударов и повреждений лакокрасочных покрытий любыми инструментами.

Блокировка подшипников

У двигателей с роликовыми подшипниками на момент транспортировки вал двигателя, во избежание повреждений подшипника, блокируется специальными винтами, обозначенными красной краской и информационными табличками, или с помощью транспортных креплений, установленных на конец вала. Перед проверкой вращения вала разблокировать вал двигателя. Фиксирующие винты должны быть вывернуты на 5-10мм и зафиксированы контргайкой. Транспортные приспособления удалить с вала двигателя.

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

Для степени защиты IP55 проверить наличие уплотнительных манжет на валу двигателя, их целостность и правильную установку. Конструкция манжет для тех или иных условий эксплуатации определена производителем.

Для последующих транспортировок вал должен быть заблокирован.

2.2.2 Расконсервация

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

2.2.3 Сопротивление изоляции и целостность схем

Перед проверкой сопротивления изоляции обмоток снятие крышки коробки выводов производить так, как рекомендовано в разделе 4.2 п.4.2.4.

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;

- монтажом с приводным механизмом.

Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции обмоток статора термозащиты обмотки, ленточного нагревателя относительно корпуса, между фаз обмоток, и между обмотками и встроенными в нее элементами при температуре окружающей среды плюс 20°С должно быть не ниже 10 Мом. Если сопротивление ниже, то двигатель следует просушить.

Сушка двигателя см. приложение Б.

При наличии в коробке выводов силикагеля, его удалить.

Измерение сопротивления изоляции производить мегомметром 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 сообщаются по запросу. Схемы показаны на рисунках А1.1 и А1.2 приложения А.

Измерение сопротивления цепи РТС терморезисторов производить омметром при подаче напряжения постоянного тока не более 2,5 В на один датчик. Характеристики терморезисторов указаны в пункте 1.4.8.1.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЯТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕГАОММЕТРОМ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ. Измерение сопротивления цепи термометров сопротивления Pt100 производить омметром с измерением по постоянному току ≤ 1 мА классом точности $\leq 0,5$. Характеристики термометров сопротивления Pt100 указаны в пункте 1.4.8.1.

Измерение сопротивления цепи нормально замкнутых биметаллических термовыключателей производить омметром классом точности $\leq 0,5$. Характеристики терморезисторов см. пункт 1.4.8.1.

Измерение сопротивления цепи ленточного нагревателя производить омметром с измерением по постоянному току классом точности $\leq 0,5$ с диапазоном измерения от 0,1 до 10 кОм.

Значение сопротивления

$$R = (220)^2 / P_{\text{наг}},$$

где $P_{\text{наг}}$ - мощность нагревателя (см. пункт 1.4.8.2).

2.2.4 Пробный пуск

Для проверки работоспособности двигателя допускается производить пробный пуск на холостом ходу, без монтажа на фундамент, раму, приводной механизм, без насаженных на вал двигателя полумуфт. Подключение двигателя указано в пункте 2.2.5.3.

Пробный пуск необходимо делать с полушпонкой насаженной на вал двигателя.

Во избежание повреждения подшипников, у двигателей с роликовыми подшипниками, длительная работа на холостом ходу без нагрузки на подшипники недопустима.

У двигателей со специальными подшипниками (например, радиально упорными) пуск двигателя необходимо производить в положении определенным монтажным исполнением.

2.2.5 Монтаж

2.2.5.1 Насадка ременных шкивов, зубчатых шкивов или полумуфт на конец вала

Перед насадкой конец вала должен быть очищен и смазан смазкой. Для этого желательного применять специальные смазки противотрения.

Насаживаемые детали должны быть отбалансированы с полушпонкой.

Насадку деталей на вал двигателя производить без механических ударов, методом нагрева деталей, используя специальные инструменты (при наличии резьбовых отверстий в валах).

При наличии дренажных противоконденсатных устройств, эти устройства должны быть в самой нижней части двигателя. Следить за их правильной установкой.

2.2.5.2 Соосность

При монтаже двигателей следить за качественным состоянием фундамента, рамы или приводного механизма. Резонансная вибрация места установки (монтажа) не должна превышать требований пункта 2.1.6.

Для обеспечения соосности вала двигателя с приводным механизмом можно использовать U-образные прокладки, устанавливаемые между лапами двигателя и фундаментом непосредственно под болт крепления.

Не допускается установка прокладки вдали от болта во избежание напряжений в лапе двигателя и ее поломки.

Допуск соосности вала двигателя с приводным механизмом $\leq 0,04$ мм и угловое смещение $\leq 0,03$ мм на длине 100 мм.

Насаживаемые массы деталей на вал двигателя, натяжка ремней при клиноременных передачах не должны создавать радиальные и осевые нагрузки на вал двигателя больше величин, указанных в каталоге производителя.

2.2.5.3 Защита от твердых частиц и влаги

Для двигателей вертикального исполнения устанавливаемых валом вниз без наличия защитного козырька на кожухе вентилятора принять меры по отсутствию попадания твердых частиц в отверстия кожуха вентилятора. Двигатели вертикального исполнения (валов вверх или вниз) при установке на открытом воздухе со степенью защиты IP54 и ниже установить над двигателем защитный козырек.

2.2.5.4 Подключение

Заземление

Перед подключением двигатель необходимо заземлить.

Внутри корпуса коробки выводов имеется заземляющая шпилька для подсоединения заземляющей жилы. Для заземления оболочки двигателя предусмотрен болт заземления на станине.

Для двигателей, работающих от преобразователя частоты применять экранированные кабели. Экран кабеля подсоединить к зажиму кабельного ввода, см. приложение В.

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

Подключение питающего напряжения

Для ввода силового питающего кабеля использовать кабельные вводы в коробке выводов указанные в приложение Ж. После подключения и монтажа место ввода кабелей в кабельные вводы, для увеличения надежности степени защиты, можно загерметизировать герметиками.

Для подключения силового кабеля использовать контактные болты.

Стандартные варианты присоединения силового кабеля показаны в Приложении Н на рисунках Н.1 и Н.2.

Подключение производить согласно схемам, имеющимся в клеммной коробке, и учесть 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 $U_n \leq 550V$
- 10 мм	при $U_n \leq 725V$
- 14 мм	при $U_n \leq 1000V$

Следить, чтобы при монтаже в коробке выводов не было посторонних предметов и внутрь двигателя не попали крепежные детали.

Направление вращения

В стандартном исполнении все двигатели с поверхностным охлаждением могут вращаться в обе стороны. По умолчанию двигатели изготавливаются с направлением вращения по часовой стрелке (**Правое**), если смотреть со стороны привода при правильном подключении согласно схемам и чередования фаз.

Для изменения направления вращения поменять местами два силовых провода на контактных болтах.

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.

Обогрев обмотки

Подключение ленточного антиконденсатного нагревателя производить с учетом требования пункта 1.4.8.2.

Контроль температуры подшипников

При контроле температуры подшипников подключение Pt100 термопреобразователей сопротивления 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

Перед пуском двигателя сделать профилактику подшипниковых узлов см. пункт 3.2.2.

2.3.1 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

2.3.2 Пуск и работа в штатном состоянии с приводным механизмом

При прямом пуске от сети учитывать действие переходного процесса, в результате которого ток двигателя в начальный момент равен пусковому току и в процессе разгона снижается до номинального или меньшего значения в зависимости от статической нагрузки. Время разгона двигателя (снижение тока в сторону уменьшения от пускового значения) зависит от момента инерции системы и пусковых характеристик двигателя (значений пускового, минимального и максимального моментов).

Допускается прямой пуск от сети при напряжении, равном 80% от номинального значения.

При пуске от сети с переключением звезды на треугольник напряжение сети должно соответствовать напряжению двигателя при соединении в треугольник. При этом запуске учитывать переходный процесс, оговоренный выше при прямом пуске со следующим условием: в начальный момент запуска на звезде пусковой ток двигателя ниже регламентированного значения в 3 раза; пусковой, минимальный и максимальный моменты двигателя ниже регламентированных значений в 3 раза.

2.3.3 Требования по пуску в составе частотного привода указаны в приложении В.

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;
- поломка приводного механизма;
- 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 в зависимости от климатического исполнения двигателя указана в п.1.4.6

Срок сохраняемости стандартно применяемых смазок в подшипниках или подшипниковых узлах до ввода в эксплуатацию или при длительном простое:

- не более 3-х лет при нормальных условиях хранения двигателя в отапливаемых, не содержащих пыли и вибрации помещениях;
- не более 2-х лет при хранении в не отапливаемых помещениях или на открытом воздухе.

По истечении срока сохраняемости:

- закрытые подшипники ZZ или 2RS по пункту 3.2.1 необходимо заменить;
- из подшипникового узла с открытым подшипником с пополнением смазки, до года хранения, для монтажного исполнения IM10XX при первом запуске двигателя необходимо вывернуть уплотнительную пробку для выхода смазки со стороны рабочего конца вала и ввер-

нуть обратно через 1-2 часа работы. Данная процедура необходима для выхода излишка смазки с целью снижения нагрева подшипника.

- подшипниковые узлы с открытыми подшипниками с пополнением смазки, через год после хранения, необходимо прокачать новой смазкой пока старая смазка не выйдет наружу (руководство по прокачке смазки указано в п.3.2.3)

3.2.1 Уход за закрытыми подшипниками

Для двигателей, оснащенных закрытыми подшипниками с долговременной смазкой (подшипники с обозначением ZZ или 2RS), рекомендуется выполнить их замену при работе в условиях температуры окружающей среды плюс 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 плюс 25°C можно ожидать удвоенного срока эксплуатации.

Для двигателей вертикальной установки срок службы подшипников уменьшается в 2 раза.

Эксплуатация с закрытыми подшипниками ZZ или 2RS при температуре окружающей среды более плюс 40°C недопустима.

Указанные сроки службы действительны для двигателей, введенных в эксплуатацию до одного года после даты изготовления.

Независимо от температуры окружающей среды в зоне подшипника со стороны привода может быть увеличена температура в связи с ухудшением отвода тепла из-за установки в зоне приводного вала оградительных конструкций. Учитывать этот фактор и измерять температуру воздуха в зоне подшипника или температуру подшипника. В оградительных сооружениях сделать вентиляционные окна.

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации:

- плюс 100°C замеренная встроенным в подшипниковый узел термометром сопротивления;
- плюс 90°C замеренная на подшипниковом щите или крышке подшипника снаружи двигателя в зоне прилегания подшипника.

3.2.2 Уход за открытыми подшипниками с пополнением смазки через ниппель

Для двигателей, оснащенных открытыми подшипниками с пополнением смазки в процессе эксплуатации, периодичность пополнения смазки в моторчасах при температуре окружающей среды плюс 20°C (примерная температура подшипника плюс 80°C при измерении встроенными термометрами сопротивления в подшипниковом узле, а при внешнем измерении температуры поверхности щита в зоне подшипника, температура подшипника оценивается как температура щита, увеличенная на 10°C) указана в таблице.

Таблица периодичности пополнения смазки с пополнением смазки через ниппель

Типоразмер	Количество смазки на подшипник при пополнении, г.	Периодичность пополнения смазки в часах эксплуатации при номинальной частоте вращения в об/мин					
		Горизонтальная установка двигателя					
		Шариковые подшипники					
		3600	3000	1800	1500	1000	500-900
132	15-20	9000	10000	14000	18000	22000	24000
160	25-30	7000	9000	13000	16000	20000	22000
180	30-40	5000	7000	12000	15000	19000	21000

При увеличении температуры окружающей среды или температуры подшипника на каждые 15°C периодичность уменьшается в 2 раза. Максимально допустимое увеличение температуры окружающей среды до плюс 60°C.

В благоприятных условиях значения могут быть увеличены не более чем в два раза, если температура подшипника ниже плюс 70°C

Для двигателей вертикальной установки периодичность пополнения смазки подшипников уменьшается в 2 раза. Для двигателей, оснащенных роликовыми подшипниками, периодичность пополнения смазки уменьшается в 2 раза.

Независимо от температуры окружающей среды в зоне подшипника со стороны привода может быть увеличена температура в связи с ухудшением отвода тепла из-за установок в зоне приводного вала оградительных конструкций. Учитывать этот фактор и измерять температуру воздуха в зоне подшипника или температуру подшипника. В оградительных сооружениях сделать вентиляционные окна.

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации:

- плюс 100°С для подшипников Российского производства
- плюс 120°С для подшипников SKF.

Для диапазона температур окружающей среды выше плюс 55°С, или при температуре подшипника выше плюс 120°С, следует проконсультироваться с изготовителем двигателя.

Смазка подшипников с использованием консистентной смазки на основе другого омылителя, например, смазки на натриевой основе или смазок с введенными присадками приводит к разложению смазки и исчезновению её смазочных свойств, что может привести к разрушению подшипника.

ВНИМАНИЕ: при смешивании смазок разных марок требуется консультация у производителей смазочных материалов на их совместимость!!!

Процесс пополнения смазки при вращающемся двигателе:

- снять на время пополнения уплотнительные пробки из отверстий выпуска смазки со стороны выходного конца вала монтажных исполнений IM10XX;
- выдавить новую смазку в подшипники, пока старая смазка полностью не выйдет;
- дать двигателю вращаться 1-2 часа, чтобы убедиться в удалении лишней смазки. Закрывать выпускные отверстия пробкой.

Процесс пополнения смазки при остановленном двигателе:

- снять на время пополнения уплотнительные пробки из отверстий выпуска смазки со стороны выходного конца вала монтажных исполнений IM10XX;
- выдавить новую смазку половину от рекомендуемого количества в подшипники, а потом включить двигатель на 5-10 мин;
- после останова двигателя добавить смазку пока старая смазка полностью не выйдет;
- дать двигателю вращаться 1-2 часа, чтобы убедиться в удалении лишней смазки. Закрывать выпускные отверстия пробкой.

Пробки для выхода смазки установлены только со стороны выходного конца вала для монтажного исполнения IM10XX. Со стороны вентилятора и со стороны фланца монтажного исполнения IM20XX, IM30XX отверстия для выхода смазки пробками не закрываются.

Во время пуска может случиться, что некоторое время будут слышны сильные шумы, создаваемые подшипником. Шумы в подшипнике не представляют опасности, если ещё не была достигнута рабочая температура и шумы обусловлены повышенной густотой и динамической вязкостью смазки подшипника.

В процессе эксплуатации двигателя допускается выход избыточного количества смазки через манжету по валу двигателя.

3.3 Техническое обслуживание

Технический осмотр производить в зависимости от производственных условий и условий эксплуатации, но не реже 1-го раза в полгода.

При осмотре необходимо:

- убедиться в отсутствии изменений в работе двигателя (повышенного шума подшипников, увеличенной вибрации, увеличенного нагрева подшипниковых узлов или оболочек);
- убедиться в отсутствии загрязненности наружных поверхностей и вентиляционных отверстий (при необходимости прочистить), проверить состояния вентилятора и кожуха вентилятора;
- проверить надежность заземления и подключения схем;
- проверить состояние поверхности лакокрасочных покрытий;

- проверить состояния крепежных деталей двигателя с приводным механизмом, рамой, фланцем и крепежных деталей корпуса двигателя;
- убедиться в отсутствии трещин, сколов, вмятин на деталях оболочки;
- убедиться в наличии заглушек в неиспользованных отверстиях коробки выводов;
- проверить состояние уплотнений кабельных вводов и их герметичность;
- проверить состояние уплотнений по линии вала для двигателей со степенью защиты IP55;
- проверить состояние заглушек для стока воды (при их наличии) в двигателях со степенью защиты выше IP55, при необходимости прочистить;
- в холодное время года убедиться в отсутствии обледенения вала, вращающихся частей, и при обнаружении наледи удалить;
- убедиться в отсутствии грязи, воды, снега в сливных отверстиях двигателя с фланцевым исполнением - валом вверх (см. рисунок 1).

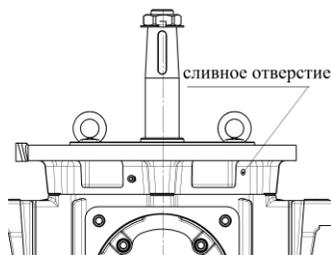


Рисунок 1 - Место положения отверстия под слив конденсата

- после технического осмотра двигателя замеченные недостатки устранить!

3.4 Консервация

Перед консервацией необходимо очистить двигатель от пыли, грязи и 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.

При консервации незащищенные места двигателей (выходной конец вала со шпонкой, опорные поверхности лап или фланца, заземляющие зажимы и места под них, таблички и т.д.) очистить от старой смазки, обезжирить и покрыть тонким слоем масла К-17 ГОСТ10877 или другими консервационными смазками. На выходной конец вала после нанесения смазки необходимо установить колпачок или обернуть парафинированной бумагой по ГОСТ 9569 и обвязать шпагатом.

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

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 минус 20°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.

Ремонт двигателей должен выполняться в соответствии с РД 16.407-2000 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт».

В объем текущего ремонта входит:

- замена уплотнительных прокладок и сальников по линии вала;
- проверка подшипниковых узлов и замена подшипников (при их плохом состоянии).

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. Капитальный ремонт, срок которого приблизительно определен в пункте 2.1.11, предусматривает разборку двигателя. При необходимости производится замена обмотки статора.

4.2 Разборка и сборка двигателя

Типовая конструкция двигателя приведена на рисунке Г.1 приложения Г. Конструкция конкретного двигателя может отличаться от типовой.

При разборке и сборке двигателя не допускайте повреждения взрывозащитных поверхностей.

Не допускайте попадания в двигатель посторонних предметов.

При удалении старой смазки с взрывозащитных и посадочных поверхностей не допускайте попадания бензина или керосина на обмотку двигателя.

4.2.1 Разборка и сборка двигателя

4.2.2 Разборку двигателей ВА, ВАК производить в следующем порядке:

- *отключить двигатель и отсоединить его от питающей сети!*
- отсоединить двигатель от механизма;
- снять с рабочего конца вала полумуфту (шкив, шестерню);
- извлечь шпонку 1;
- вынуть кольцо пружинное 25 и снять вентилятор 20 с помощью съемника;
- отвернуть винты 21, крепящие крышку подшипника 18 и винты 28, крепящие щит подшипниковый 17 со стороны противоположной приводу
- снять щит подшипниковый 17 и вынуть гофру 22;
- отвернуть винты 30, крепящие подшипниковый щит 6 со стороны привода;
- вынуть ротор 14 (вместе с подшипниками 3 и 19, крышками подшипника 5, 18 и щитом подшипниковым 6) из статора 15, следя за тем, чтобы не повредить лобовые части обмотки статора, и положить на подставку так, чтобы не повредить поверхность ротора и деталей;
- отвернуть винты 4 и снять щит подшипниковый 6
- снять кольцо пружинное 26;
- снять подшипники 3, 19 (при необходимости) с помощью съемника с зацепом за внутренние кольца.

Для исключения повреждения подшипниковых щитов при разборке двигателя предусмотрена резьба в проходных отверстиях двух диаметрально противоположных ушей обоих щитов!

Разборка двигателя типа ВАБ и ВРАБ аналогична, необходимо учесть отсутствие вентилятора 17 и кожуха 23.

4.2.3 Сборку двигателя производить в обратном порядке.

Монтаж подшипников производить с помощью специальных приспособлений (гидравлический, винтовой пресс) без перекоса кольца относительно посадочной поверхности вала. Усилие запрессовки не должно передаваться через тела качения. *Закрытые подшипники заполнены смазкой на весь срок службы и не нуждаются в техническом обслуживании. Их не следует нагревать перед монтажом и ни в коем случае нельзя промывать!*

Перед сборкой смазать тонким слоем консистентной смазкой поверхности взрывозащитных сопряжений двигателя. *Помните, что наличие на них царапин, очагов коррозии, раковин и других дефектов недопустимо.* После окончания сборки проверить сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками, а также легкость вращения ротора (вал должен свободно проворачиваться от руки).

4.2.4 Конструкция коробки выводов приведена на рисунке Г.1 приложения Г.

4.2.5 Разборку коробки выводов с взрывозащитой «d» производить в следующем порядке:

- вывернуть винты 34 (четыре винта М10 см. рисунок 2);

- ударить по боковой поверхности крышки 12 медным молотком для разворота её относительно корпуса примерно на 10°, ввернуть два болта М12 с длиной резьбовой части не менее 25 мм в соответствующие резьбовые отверстия крышки и отсоединить крышку от корпуса.

- отвернуть винты и отсоединить корпус коробки выводов 33 от плиты переходной 7;

- отсоединить цепи терморезисторов (в двигателях с температурной защитой) и нагревателя (в двигателях с антиконденсатным нагревателем) от клемм;

- отвернуть винты крепления панели 10 и плиты переходной 7;

- после того, как панель 10 будет отсоединена от плиты переходной 7, аккуратно, не повреждая выводы обмотки статора и цепи термодатчиков или нагревателя, развернуть панель в вертикальное положение;

- снять крепеж и наконечники выводных концов обмотки статора со шпилек изоляторов;

- отвернуть контргайки и вывернуть изоляторы из панели 10 (при необходимости);

- снять кольцо и извлечь втулку проходную 8 из панели 10 (при необходимости).

4.2.6 Сборку коробки выводов производить в обратной последовательности с учетом того, что два болта М12 использовать только при разборке коробки выводов (см. 4.2.5).

Разбирать двигатель только в случае крайней необходимости (например, для замены подшипников, для ремонта обмотки).

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

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

После окончания сборки двигатель проверить согласно требованиям пункта 2.2.3

4.3 Меры по обеспечению взрывозащищенности двигателя при монтаже, ремонте и техническом обслуживании

При монтаже, ремонте и техническом обслуживании необходимо тщательно оберегать от повреждений взрывозащитные поверхности, указанные на чертежах средств взрывозащиты (рисунки Д.1, Д.2, Д.3 приложения Д) и обозначенные надписью "Взрыв".

Взрывозащитные поверхности должны быть смазаны смазкой, на них не должно быть царапин, трещин, вмятин и других дефектов.

Особое внимание необходимо обратить на целостность изоляционного материала изоляторов и отсутствие на их поверхностях трещин и выкрашиваний, а также на надежность крепления проходных изоляторов в плите и крепления проводов к контактным шпилькам.

Необходимо проверить состояние уплотнительных колец кабельных вводов. Дефектное кольцо должно быть заменено новым, заводского изготовления.

Необходимо обратить внимание на наличие всех крепежных деталей. Они должны быть затянуты на всю длину. Затяжка крепежных деталей должна быть равномерной.

4.4 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 при рассмотрению при предоставлении паспорта и указании в рекламационном акте следующей информации:

- тип и заводской номер вышедшего из строя двигателя;
- дата ввода двигателя в эксплуатацию;
- наработка в моточасах;

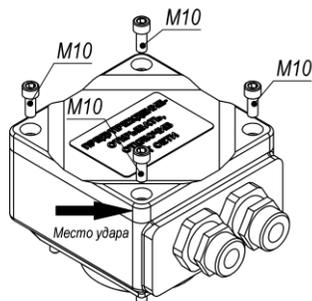


Рисунок 2 - Демонтаж крышки коробки выводов

- 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;
- описание режима работы;
- способ сочленения двигателя с приводимым механизмом;
- величина радиальной и осевой нагрузок (при их наличии);
- 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 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Упаковка

Варианты упаковки двигателей указаны в таблице в зависимости от условий транспортирования и условий хранения.

Таблица вариантов упаковки

Условия транспортирования	Условия хранения			Срок сохраняемости в упаковке и временной противокоррозионной защите, выполненной изготовителем	
	Характеристика Помещения	Температура окружающего воздуха			
Любым видом транспорта			верхнее значение	нижнее значение	Вариант упаковки двигателя
до 200 км, кроме водного*	отапливаемое помещение	плюс 5°С	плюс 40°С	в чехле на индивидуальном поддоне	2 года
до 1000 км, кроме моря**	отапливаемое Помещение	плюс 5°С	плюс 40°С	в чехле на индивидуальном поддоне	
Без ограничения расстояния (кроме моря)	отапливаемое помещение	плюс 5°С	плюс 40°С	в чехле в решетчатом ящике	
Без ограничения расстояния	не отапливаемое помещение	плюс 40°С	минус 50°С	в двойном чехле с силикагелем в решетчатом ящике	3 года
	Навес	плюс 40°С	минус 60°С		
	открытые площадки	плюс 40°С	минус 60°С	в двойном чехле с силикагелем в плотном ящике, обшитом изнутри водонепроницаемой двухслойной упаковочной бумагой	
Без ограничения расстояния (районы с тропическим климатом)	не отапливаемое помещение	плюс 50°С	минус 50°С	в двойном чехле с силикагелем в решетчатом ящике	

* не более 2-х перегрузок ** не более 4-х перегрузок (только в контейнере)

5.2 Транспортирование

При транспортировании двигателя избегать резких толчков и ударов. При погрузке упакованного двигателя руководствоваться надписями на ящике. Распакованный двигатель поднимать только за грузовые приспособления, предварительно проверить надежность резьбового соединения.

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.

5.3 Хранение

5.3.1 Условия хранения двигателей в зависимости от вида упаковки и срока хранения в упаковке, выполненной изготовителем, должны соответствовать указанным в таблице вариантов упаковки. После указанного срока хранения двигатель требуется переконсервировать и заново упаковать.

Дополнительные меры по подшипникам и подшипниковым узлам при хранении или длительном простое указаны в пункте 3.2

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 идентичный тип с соответствующим номинальным значением
	Срабатывание по перегрузке	Проверить и настроить срабатывание по перегрузке двигателя
	Несоответствие значение 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
	Обрыв в силовой или цепи управления (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)	Необходима перемотка обмотки

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	Слабые соединения обмотки статора	Открыть крышку коробки выводов и определить неисправность путем измерений
	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
Двигатель остановился	Разрыв цепи	Проверить предохранители, устройство защиты от перегрузки, соединение обмоток, цепи управления
	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	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
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, уменьшить нагрузку, проверить соединения, сечение кабелей
	Большая нагрузка при пуске	Проверить максимальную нагрузку двигателя при пуске
	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	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	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
	Перегрузка подшипника	Проверить центровку, радиальные и осевые усилия
	Нарушение центровки	Выполнить центровку заново
	Подшипник загрязнен	Промыть подшипник
	Недостаток смазки	Пополнить смазку
	Избыток смазки	Вывернуть болты (пробки) для выхода смазки и включить двигатель до полного выхода лишней смазки
	Ухудшение смазочного материала	Очистить подшипники, заменить старую смазку на новую
	Перетянутый ремень	Уменьшить натяжку ремня
	Вал изогнут или сломан	Заменить вал или ротор
	Шкивы далеко от подшипника	Переместить шкивы ближе к подшипнику
	Маленький диаметр шкива	Использовать шкив большего диаметра

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
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	Задевание вентилятора о кожух	Устранить задевание
	Двигатель отсоединился от фундамента	Затянуть болты, проверить центровку
	Воздушный зазор Неравномерный	Проверить центровку и подшипники
	Дисбаланс ротора	Сбалансировать заново
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

В период действия гарантийного срока изготовитель не несет ответственность за повреждения, возникшие по вине потребителя в результате:

- неправильной транспортировки и хранения;
- неправильного и неквалифицированного монтажа, подключения, эксплуатации и технического обслуживания;
- разборки, доработки или изменения конструкции двигателя без согласования с изготовителем.

8 РЕАЛИЗАЦИЯ

Двигатели не подлежат реализации через розничную сеть.

9 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, изоляционные материалы, могут быть переработаны или захоронены.

**Приложение А
(обязательное)**

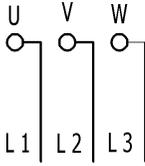


Рисунок А.1.1 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Y» или «Δ» (три выводных конца)

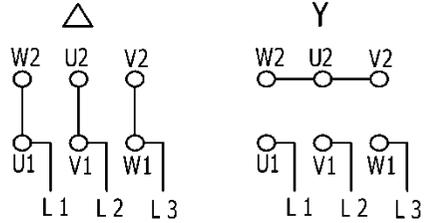


Рисунок А.1.2 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Δ/Y» (шесть выводных концов)

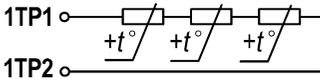


Рисунок А.2.1 – Типовая схема подключения терморезисторов РТС обмотки цепи отключения
(Количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

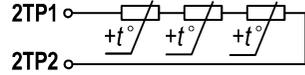


Рисунок А.2.2 - Типовая схема подключения терморезисторов РТС обмотки цепи предупреждения
(Количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

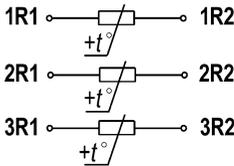


Рисунок А.3.1 – Типовая схема подключения термопреобразователей сопротивления обмотки Pt100

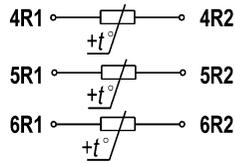


Рисунок А.3.2 - Типовая схема подключения термопреобразователей сопротивления обмотки Pt100

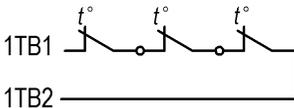


Рисунок А.4.1 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей обмотки цепи отключения нормально замкнутых

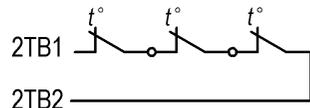


Рисунок А.4.2 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей обмотки цепи предупреждения нормально замкнутых

**Приложение А
(продолжение)**



Рисунок А.5.1 - Схема подключения термопреобразователей сопротивления Pt100 или 50М



Рисунок А.5.2 - Схема подключения преобразователей термоэлектрических ТХА или ТХК

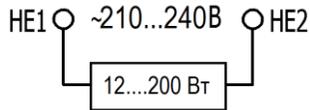


Рисунок А.6 - Схема подключения ленточного антиконденсатного нагревателя

Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя

Сопrotивление изоляции обмоток статора, термозащиты обмотки, ленточного нагревателя относительно корпуса, между фаз обмоток, и между обмотками и встроенными в нее элементами при температуре окружающей среды плюс 20°С должно быть не ниже 10 МОм.

Во время сушки необходимо вести постоянное наблюдение за температурой и изменением сопротивления изоляции, составить протокол сушки. Замерять температуру и сопротивление изоляции в начале сушки через каждые 20 – 30 минут и по достижении установившейся температуры через каждый час. Во время сушки вследствие испарения влаги при нагревании сопротивление изоляции обычно сначала снижается, затем постепенно возрастает и, наконец, становится постоянным или незначительно увеличивается. Сушка считается законченной, если сопротивление изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками достигло не менее 3 МОм. Сушку прекратить, если сопротивление изоляции в течение 3- 4 часов не изменяется

Двигатель можно сушить следующими способами:

- наружным обогревом;
- переменным током;
- постоянным током;
- ленточными нагревателями (устанавливаются в двигатель только по заказу);

При сушке наружным обогревом не допускается:

- прямого воздействия огня;
- превышения температуры нагрева больше 90°С

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 Б.1 Значения токов при сушке

Температура окружающей среды	Контролируемый параметр	Соединение	
		Δ	Y
минус 10 °С плюс 10 °С	Переменный ток, %I _н	59%	68%
	Постоянный ток, %I _н	93%	107%
плюс 10 °Сплюс 40 °С	Переменный ток, %I _н	48%	55%
	Постоянный ток, %I _н	74%	85%

Справочные значения напряжения источника питания могут варьироваться:

- для переменного тока от 10% U_{ном} до 30% U_{ном},
 - для постоянного тока от 1% U_{ном} до 10% U_{ном},
- где U_{ном} - номинальное напряжение двигателя.

Сушку двигателя производить со снятыми крышкой и корпусом коробки выводов.

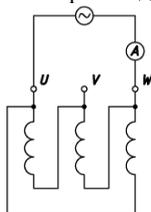


Рисунок Б.1 – Схема соединения обмоток «Δ» при сушке обмотки

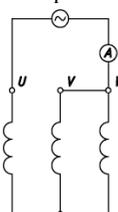


Рисунок Б.2 – Схема соединения обмоток «Y» при сушке обмотки

Приложение В (обязательное)

Дополнительные требования к двигателям, работающим от ПЧ

1. Структура обозначения указана в разделе 1.1 настоящего руководства по эксплуатации. Маркировка буквой «F» означает, что изоляция двигателя выполнена с повышенной надежностью для работы от преобразователя частоты

2. Критерии выбора компонентов частотно-регулируемого привода по ГОСТ Р 55136 (IEC 60034-25)

Амплитуда импульсов приложенного к двигателям напряжения и скорость их нарастания должны соответствовать ГОСТ Р МЭК 60034-17 (для двигателей без маркировки «F» в обозначении типа) и в ГОСТ Р 55136 (IEC 60034-25) (для двигателей с маркировкой «F»). На рисунке В.1 представлены, согласно этим стандартам, зависимости допустимой амплитуды импульса напряжения на зажимах двигателя U_{max} от времени нарастания импульса t для двигателей с маркировкой «F» в обозначении типа – сплошная линия и без маркировки F – пунктирная линия.

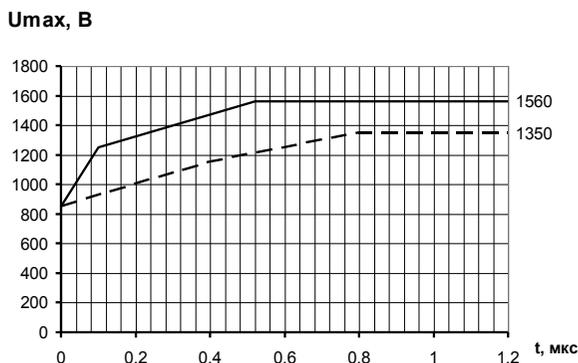


Рисунок В.1 - Зависимость допустимой амплитуды импульса от времени

Для обеспечения требований по качеству питающего напряжения на входе двигателя должны устанавливаться выбираемые согласно требованиям производителя ПЧ реакторы, фильтры du/dt или синусоидальные фильтры, обеспечивающие снижение скорости нарастания выходного напряжения du/dt

3. Условия эксплуатации регулируемого привода должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51137 «Электроприводы, регулируемые асинхронные для объектов энергетики. Общие технические условия».

4. В коробке выводов установлены кабельные вводы (таблица Ж.2 приложение Ж) для подключения экранированного кабеля. Для обеспечения 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля необходимо использовать специальный экранный зажим.

5. Мощность, момент нагрузки и диапазон регулирования.

При работе двигателя в составе частотно-регулируемого привода (ЧРП) должны быть обеспечены следующие законы регулирования.

Для вентиляторной нагрузки:

$$-(f/f_{ном})^2 \leq U/U_{ном} \leq f/f_{ном}$$

– $M \sim n^2$ (момент нагрузки должен быть пропорционален квадрату скорости);

– диапазон регулирования скорости от 20% до 100% от номинального значения.

Для приводов с постоянным моментом нагрузки:

$$- U/f = \text{const},$$

$$- M = \text{const},$$

– диапазон регулирования скорости должен соответствовать значению, указанному на фирменной табличке.

6. Подключение

Также смотрите руководство производителя преобразователя частоты.

6.1 Для двигателей всех габаритов кабеля между преобразователем частоты, фильтром и двигателем должны быть экранированы, экраны должны быть подключены к нулевым точкам преобразователя частоты, фильтра и двигателя, которые в свою очередь, должны быть заземлены. Сопротивления всех подключений и заземлений должны быть менее 1 Ом на 1 МГц. Схема подключения двигателя к преобразователю частоты приведена на рисунке В.2.

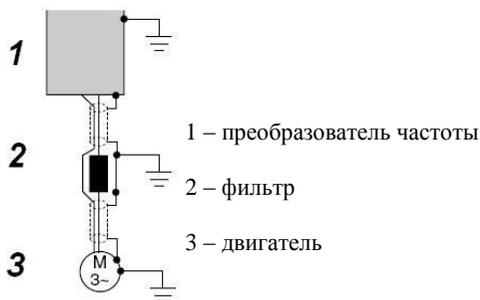


Рисунок В.2 – Схема подключения двигателя к преобразователю частоты

Проводники разных фаз при прокладке должны располагаться как можно ближе друг к другу. Заземляющие проводники должны располагаться симметрично фазным (рисунке В.3)

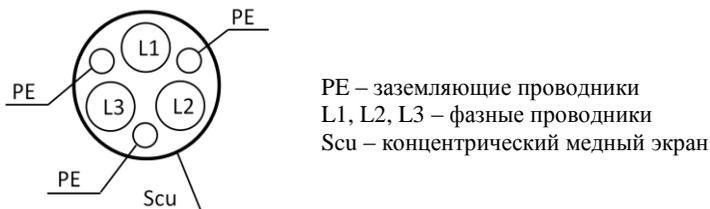


Рисунок В.3 – Пример экранированного кабеля

При длине кабеля между ПЧ и двигателем более 100 м необходима установка выходного фильтра, выбираемого согласно требованиям производителя ПЧ.

Кабели для подключения вспомогательного оборудования (энкодера, термодатчика и т.д.) должны быть экранированы и прокладываться отдельно от силовых кабелей. Экраны должны быть электрически изолированы от двигателя и заземлены у ПЧ или другого устройства, использующего сигналы вспомогательного оборудования. Если экраны кабелей вспомогательных устройств подключены к отдельной клемме, то они должны быть соединены с экраном кабелей для их подключения.

7. Настройка ПЧ

Настройка ПЧ должна производиться в соответствии с руководством пользователя на ПЧ с учетом указанных ниже требований и рекомендаций.

7.1 Перед началом эксплуатации двигателя в ПЧ необходимо ввести данные двигателя с его таблицы и выполнить автоматическую настройку ПЧ. При наличии в ПЧ такой функции, необходимо произвести автоматическую настройку с вращающимся ротором двигателя. При этом конец вала двигателя должен быть свободен.

7.2 В режиме холостого хода на некоторых частотах возможно возникновение электромагнитного резонанса между ПЧ и двигателем, который может помешать автонастройке. В этом случае для снижения энергии резонанса необходимо включить в ПЧ функцию оптимизации магнитного потока двигателя. В случае повышенных требований к динамическим характеристикам привода функция оптимизация магнитного потока двигателя после автонастройки должна быть отключена.

7.3 В случае возникновения на определенных частотах в системе привода механических или электромагнитных резонансов продолжительная работа двигателя на данных частотах должна быть исключена настройкой в ПЧ пропуска частотных окон.

7.4 При пуске двигателя от ПЧ его электромагнитный момент ограничен максимальным моментом, величина которого указана в каталоге трёхфазных низковольтных частотно-регулируемых электродвигателей с короткозамкнутым ротором общепромышленного исполнения. При выборе времени пуска двигателя следует руководствоваться допустимой времятоковой характеристикой двигателя, приведенной на рисунке В.4.

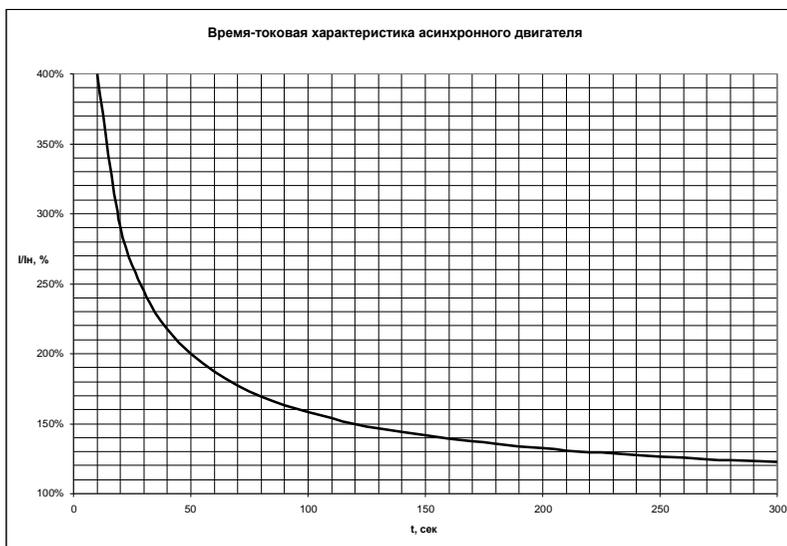
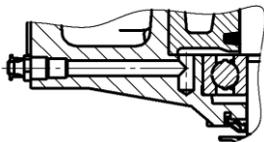


Рисунок В.4 – Допустимая времятоковая характеристика асинхронного двигателя

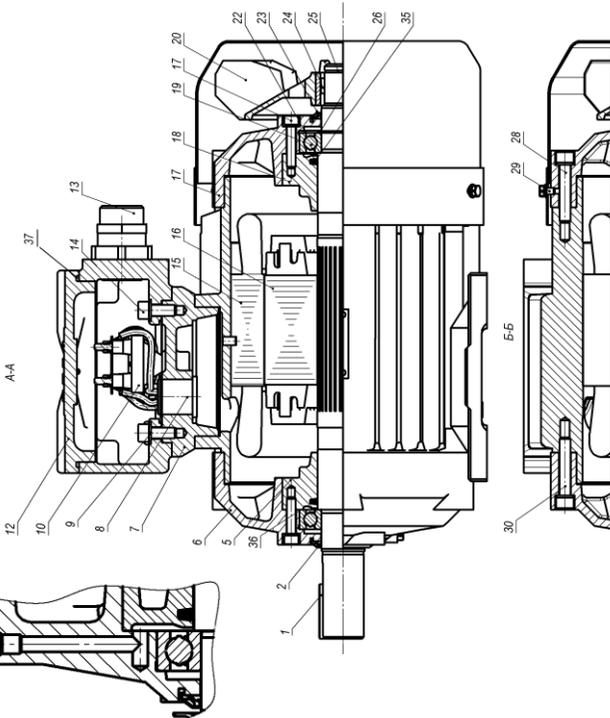
7.5 Для снижения магнитного шума двигателя необходимо повысить несущую частоту выходного напряжения ПЧ (частоту ШИМ). При этом необходимо учесть снижение мощности ПЧ при увеличении несущей частоты (см. руководство пользователя на ПЧ).

Приложение Г (обязательное)

для двигателей
с открытыми
подшипниками



A-A



для двигателей
ВАС, ВРАБ

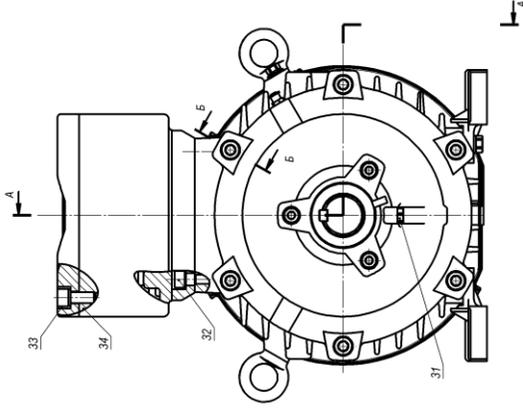
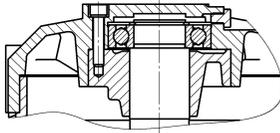


Рисунок Г.1 Типовая конструкция двигателя

1,24 – шпонка, 2,23 – манжета (для IP55), 3,19 – подшипник, 4,14,21,28,30,32,34 – винт, 5,18 – крышка подшипника, 6,17 – щит подшипниковый, 7 – плита переходная, 8 – втулка проходная, 9,25,26 – кольцо пружинное упорное, 10 – панель, 11 – масленка, 12 – крышка, 13 – кабельный ввод, 15 – статор, 16 – ротор, 20 – вентилятор, 22 – гофра, 27 – кожух, 31 – болт для выхода смазки; 35,36 – уплотнение фетровое, 37 – кольцо уплотнительное

Приложение Д (обязательное)

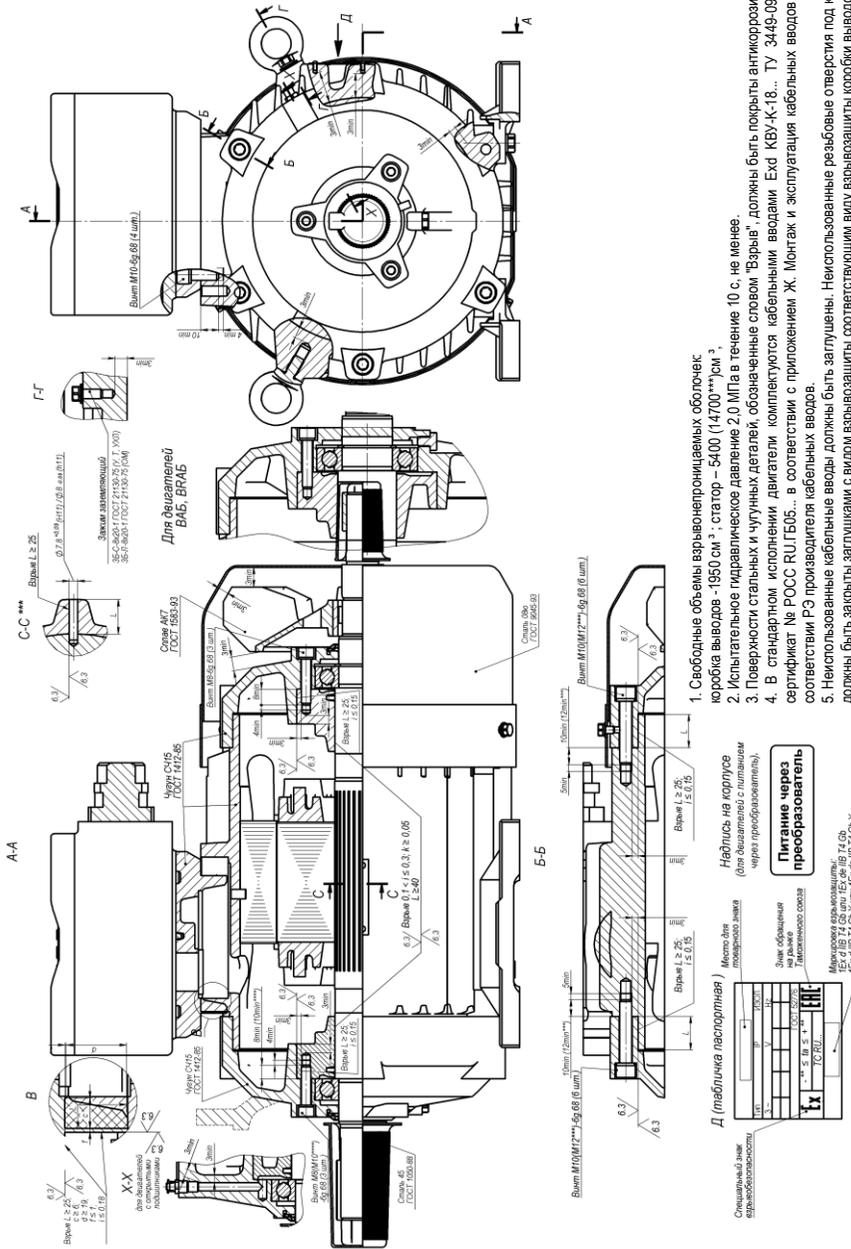


Рисунок Д.1 –Чертеж взрывозащиты двигателя

**Приложение Д
(продолжение)**

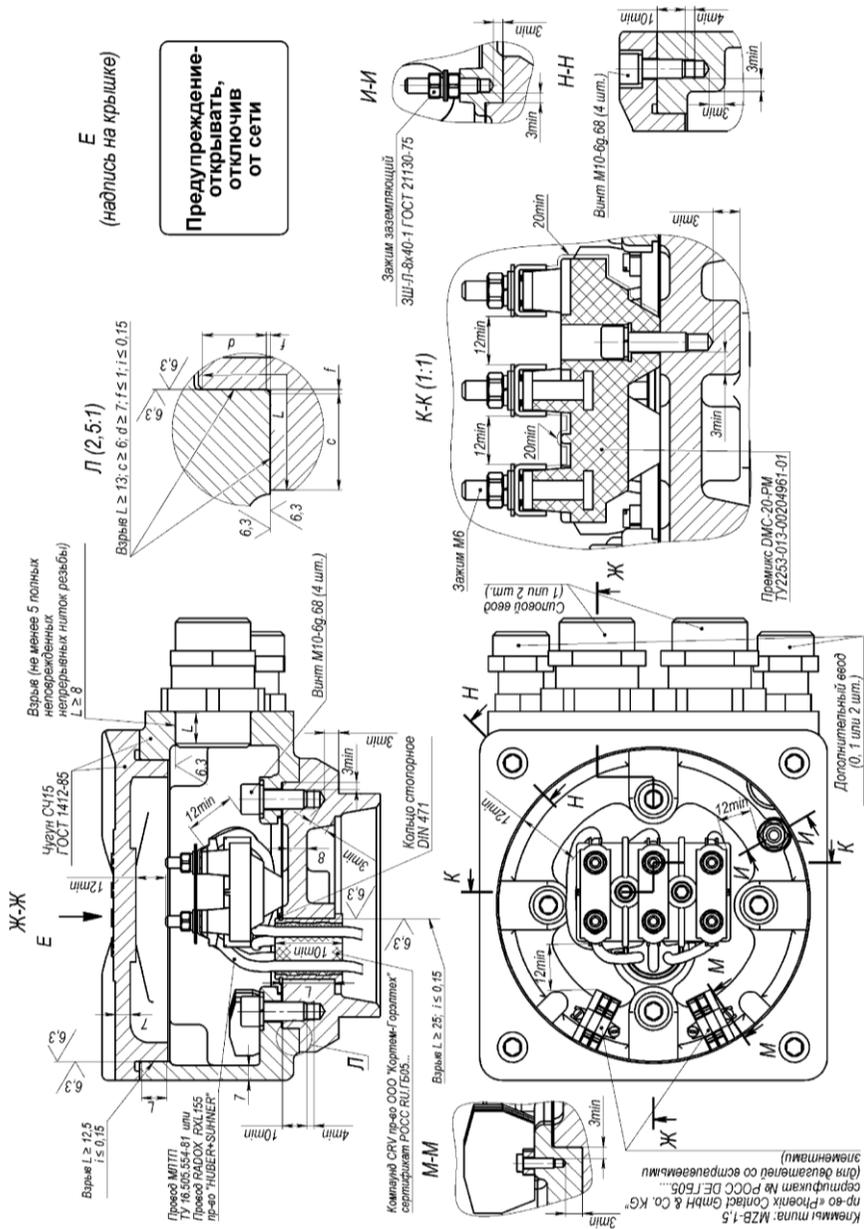


Рисунок Д.2 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «д»

Приложение Д (продолжение)

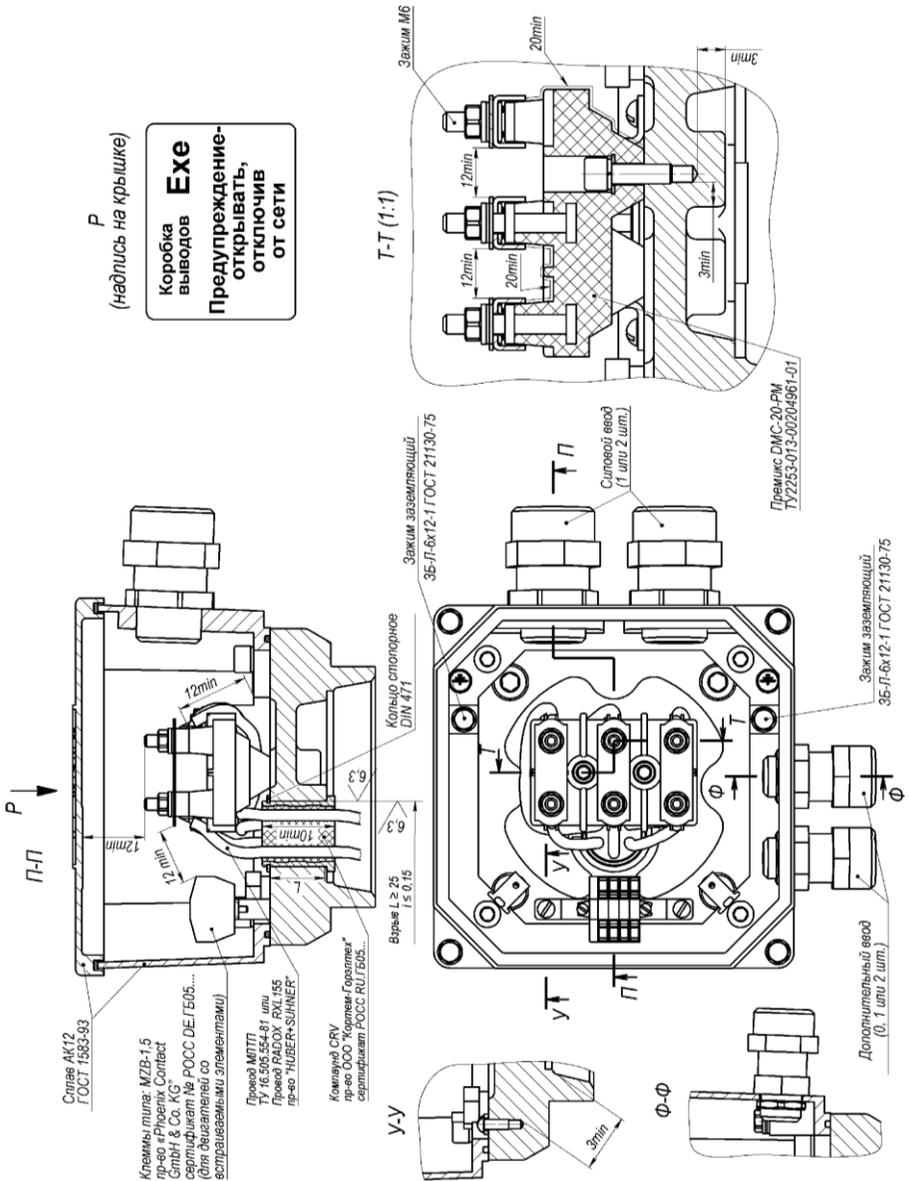


Рисунок Д.3 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «де»

Приложение Е (обязательное)

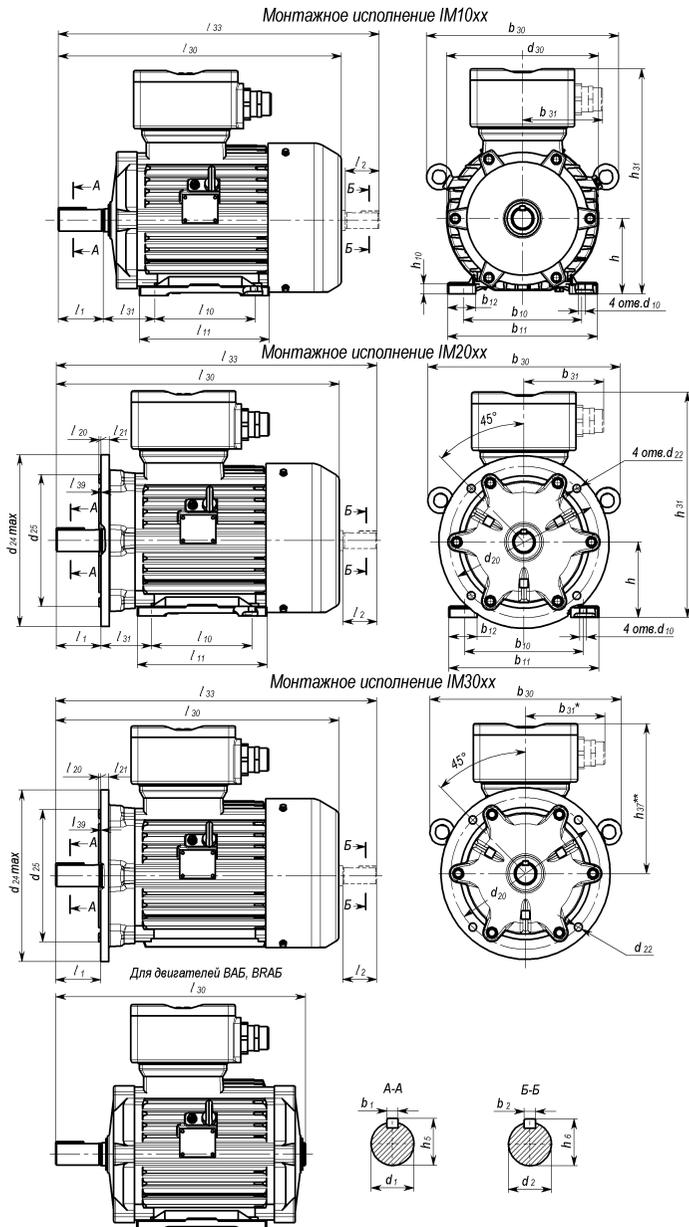


Рисунок Е.1 – Габаритные и установочные размеры

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.1 - Габаритные и установочные размеры ВА132, BRA132

Тип двигателя	Габаритные размеры, мм										Установочные размеры, мм										Масса, кг								
	Б31	д24	с30	h31	h37	l30	l33	Б1	Б2	Б10	Д1	Д2	Д10	Д20	Д22	Д25	h	h5	h6	l1	l2	l10	l20	l21	l31	l39	ИМ10ХХ	ИМ20ХХ	ИМ30ХХ
BRA132SA2	180	300	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	95	108	104
BRA132SB2	180	300	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	100	113	109
BRA132SA	180	300	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	96	110	106
BRA132SB	180	300	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	95	108	104
BRA132MA2	180	300	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	110	123	119
BRA132MB2	180	300	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	110	123	119
BRA132MA	180	300	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	108	121	117
BRA132MB	180	300	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	107	120	115
BRA132MA6	180	300	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	110	123	119
BRA132MB6	180	300	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	100	113	109
BA132S2	180	350	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	100	113	109
BA132S4	180	350	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	96	110	106
BA132S4	180	350	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	102	115	111
BA132SA6	180	350	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	95	108	104
BA132SB6	180	350	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	101	114	110
BA132S6	180	350	285	400	265	545	607	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	104	117	113
BA132M2	180	350	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	110	123	119
BA132M6	180	350	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	117	130	125
BA132M6	180	350	285	400	265	585	647	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	120	133	128
BRA132SA2	180	300	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	140	4	14	89	0	92	105	101
BRA132SB2	180	300	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	140	4	14	89	0	97	110	106
BRA132SA	180	300	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	140	4	14	89	0	93	107	103
BRA132SB	180	300	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	140	4	14	89	0	92	105	101
BRA132MA2	180	300	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	178	4	14	89	0	107	120	116
BRA132MB2	180	300	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	178	4	14	89	0	107	120	116
BRA132MA	180	300	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	178	4	14	89	0	105	118	114
BRA132MA6	180	300	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	178	4	14	89	0	104	117	113
BRA132MB6	180	300	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	265	14	230	132	41	-	80	-	178	4	14	89	0	107	120	116
BA132S2	180	350	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	140	5	14	89	0	97	110	106
BA132SA4	180	350	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	140	5	14	89	0	93	107	103
BA132SB4	180	350	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	140	5	14	89	0	99	112	108
BA132SA6	180	350	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	140	5	14	89	0	92	105	101
BA132SB6	180	350	285	400	265	500	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	140	5	14	89	0	98	101	107
BA132MA2	180	350	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	178	5	14	89	0	101	114	110
BA132MA6	180	350	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	178	5	14	89	0	107	120	116
BA132MB2	180	350	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	178	5	14	89	0	114	127	122
BA132MB6	180	350	285	400	265	540	-	10	-	216	38	-	12	300	19	250	132	41	-	80	-	178	5	14	89	0	117	130	125

В таблице приведена масса двигателей с взрывозащитой «d» меньше на 10 кг.

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.2 - Габаритные и установочные размеры ВA160, ВA160M, ВA180, ВA180M

Тип двигателя	Габаритные размеры, мм													Установочные размеры, мм													Масса, кг		
	b31	d24	d30	h31	h37	l30	l33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l1	l2	l10	l20	l21	l31	l39	IM10XX	IM20XX	IM30XX
ВA160M2A	180	350	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	159	171	167
ВA160M2E	180	360	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	164	176	172
ВA160L2	180	350	355	465	305	720	808	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	173	185	181
ВA160M4	180	350	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	155	167	163
ВA160L4	180	350	355	465	305	720	808	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	170	182	178
ВA160M6	180	350	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	154	166	162
ВA160L6	180	350	355	465	305	720	808	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	173	185	181
ВA160M48	180	350	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	152	164	160
ВA160M8	180	350	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	157	169	165
ВA160L8	180	350	355	465	305	720	808	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	171	183	179
ВA160S2	180	350	355	465	305	680	768	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	178	5	15	108	0	164	176	172
ВA160M2	180	350	355	465	305	720	808	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	173	185	181
ВA160S4	180	350	355	465	305	680	768	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	178	5	15	108	0	155	167	163
ВA160M4	180	350	355	465	305	680	768	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	178	5	15	108	0	168	180	176
ВA160S6	180	350	355	465	305	720	808	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	210	5	15	108	0	183	195	191
ВA160M48	180	350	355	465	305	680	768	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	178	5	15	108	0	154	166	162
ВA160M8	180	350	355	465	305	680	768	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	178	5	15	108	0	166	178	174
ВA160S8	180	350	355	465	305	720	808	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	210	5	15	108	0	187	199	195
ВA160S48	180	350	355	465	305	680	768	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	178	5	15	108	0	152	164	160
ВA160M8E	180	350	355	465	305	680	768	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	178	5	15	108	0	157	169	165
ВA160S8E	180	350	355	465	305	720	808	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	210	5	15	108	0	169	181	177
ВA160M6	180	350	355	465	305	720	808	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51.5	45	110	110	241	5	15	121	0	181	193	189
ВA160M2E	180	350	355	485	305	720	808	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51.5	45	110	110	241	5	15	121	0	183	195	191
ВA160M4E	180	350	355	485	305	720	808	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51.5	45	110	110	241	5	15	121	0	188	200	196
ВA160L4E	180	350	355	485	305	720	808	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51.5	45	110	110	279	5	15	121	0	187	199	195
ВA160L8E	180	350	355	485	305	720	808	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51.5	45	110	110	279	5	15	121	0	191	203	199
ВA160S2E	180	400	355	485	305	720	808	14	12	279	48	42	15	350	19	300	180	51.5	45	110	110	203	5	15	121	0	181	195	191
ВA160M2E	180	400	355	485	305	720	878	14	12	279	48	42	15	350	19	300	180	51.5	45	110	110	241	5	15	121	0	216	230	202
ВA160S4E	180	400	355	485	305	720	808	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	203	5	15	121	0	198	212	208
ВA160M4E	180	400	355	485	305	790	878	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	238	252	244
ВA160M6E	180	400	355	485	305	790	878	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	216	230	222
ВA160M8E	180	400	355	485	305	790	878	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	228	242	234
ВA180M12	180	400	355	485	305	790	878	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	206	220	212

В таблице приведена масса двигателей с взрывозащитой «d», масса двигателей с взрывозащитой «de» меньше на 10 кг.

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.3 - Габаритные и установочные размеры ВА160Б, ВРАБ160, ВАБ180, ВРАБ180

Тип двигателя	Габаритные размеры, мм						Установочные размеры, мм											Масса, кг										
	b31	d24	d30	h31	h37	h30	h33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	h1	h2	l/10	l/20	l/21	l/31	l/39	ИМ10XX	ИМ20XX
ВРАБ160МА2	180	350	355	465	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	155	167	163
ВРАБ160МВ2	180	350	355	485	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	160	172	168
ВРАБ160Л2	180	350	355	465	305	635	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	254	5	15	108	0	169	181	177
ВРАБ160М4	180	350	355	485	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	151	163	159
ВРАБ160Л4	180	350	355	465	305	635	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	254	5	15	108	0	166	178	174
ВРАБ160М6	180	350	355	485	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	150	162	158
ВРАБ160Л6	180	350	355	465	305	635	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	254	5	15	108	0	169	181	177
ВРАБ160М8	180	350	355	465	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	148	160	156
ВРАБ160МВ8	180	350	355	485	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	153	165	161
ВРАБ160Л8	180	350	355	465	305	635	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	254	5	15	108	0	167	179	175
ВАБ160СА2	180	350	355	485	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	178	5	15	108	0	155	167	163
ВАБ160С2	180	350	355	465	305	595	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	178	5	15	108	0	160	172	168
ВАБ160М2	180	350	355	465	305	635	-	12	254	42	-	15	300	19	250	160	45	-	110	-	210	5	15	108	0	169	181	177
ВАБ160СА4	180	350	355	485	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	151	163	159
ВАБ160С4	180	350	355	465	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	164	176	172
ВАБ160М4	180	350	355	465	305	635	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	210	5	15	108	0	179	191	187
ВАБ160СА6	180	350	355	485	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	150	162	158
ВАБ160С6	180	350	355	465	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	162	174	170
ВАБ160М6	180	350	355	485	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	210	5	15	108	0	183	195	191
ВАБ160СА8	180	350	355	485	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	148	160	156
ВАБ160С8	180	350	355	465	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	153	165	161
ВАБ160М8	180	350	355	485	305	595	-	14	254	48	-	15	300	19	250	160	51,5	-	110	-	178	5	15	108	0	165	177	173
ВРАБ180М2	180	350	355	485	305	635	-	14	279	48	-	15	300	19	250	180	51,5	-	110	-	241	5	15	121	0	177	189	185
ВРАБ180М4	180	350	355	485	305	635	-	14	279	48	-	15	300	19	250	180	51,5	-	110	-	241	5	15	121	0	179	191	187
ВРАБ180Л4	180	350	355	465	305	635	-	14	279	48	-	15	300	19	250	180	51,5	-	110	-	279	5	15	121	0	184	196	192
ВРАБ180Л6	180	350	355	485	305	635	-	14	279	48	-	15	300	19	250	180	51,5	-	110	-	279	5	15	121	0	183	195	191
ВРАБ180Л8	180	350	355	485	305	635	-	14	279	48	-	15	300	19	250	180	51,5	-	110	-	279	5	15	121	0	187	199	195
ВАБ180С2	180	400	355	485	305	635	-	14	279	48	-	15	350	19	300	180	51,5	-	110	-	203	5	15	121	0	177	191	187
ВАБ180М2	180	400	355	485	305	705	-	14	279	48	-	15	350	19	300	180	51,5	-	110	-	241	5	15	121	0	212	226	198
ВАБ180М4	180	400	355	485	305	635	-	16	279	55	-	15	350	19	300	180	59	-	110	-	203	5	15	121	0	194	208	204
ВАБ180М6	180	400	355	485	305	705	-	16	279	55	-	15	350	19	300	180	59	-	110	-	241	5	15	121	0	234	248	240
ВАБ180М8	180	400	355	485	305	705	-	16	279	55	-	15	350	19	300	180	59	-	110	-	241	5	15	121	0	212	226	218
ВАБ180М12	180	400	355	485	305	705	-	16	279	55	-	15	350	19	300	180	59	-	110	-	241	5	15	121	0	224	238	230
ВРАБ180М12	180	400	355	485	305	705	-	16	279	55	-	15	350	19	300	180	59	-	110	-	241	5	15	121	0	202	216	208

В таблице приведена масса двигателей с взрывозащитой «де», масса двигателей с взрывозащитой «де» меньше на 10 кг.

**Приложение Ж
(обязательное)**

Таблица Ж.1 Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008
для прокладки не бронированного кабеля

Вид кабеля	Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
Дополнительный кабель	Exd КВУ-К-18-10-А	М20х1,5	2 (6-8, 8-10)	6-10
	Exd КВУ-К-18-14-А	М25х1,5	2 (10-12, 12-14)	10-14
Силовой кабель	Exd КВУ-К-18-20-А	М32х1,5	3 (14-16, 16-18, 18-20)	14-20
	Exd КВУ-К-18-26-А	М40х1,5	3 (20-22, 22-24, 24-26)	20-26
	Exd КВУ-К-18-32-А	М50х1,5	3 (26-28, 28-30, 30-32)	26-32
	Exd КВУ-К-18-38-А	М50х1,5	3 (32-34, 34-36, 36-38)	32-38

Таблица Ж.2 Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008
для прокладки бронированного (экранированного) кабеля

Вид кабеля	Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, Мм
Дополнительный кабель	Exd КВУ-Б-11-10-А	М20х1,5	2 (6-8, 8-10)	6-10
	Exd КВУ-Б-11-14-А	М25х1,5	2 (10-12, 12-14)	10-14
Силовой кабель	Exd КВУ-Б-11-20-А	М32х1,5	3 (14-16, 16-18, 18-20)	14-20
	Exd КВУ-Б-11-26-А	М40х1,5	3 (20-22, 22-24, 24-26)	20-26
	Exd КВУ-Б-11-32-А	М50х1,5	3 (26-28, 28-30, 30-32)	26-32
	Exd КВУ-Б-11-38-А	М50х1,5	3 (32-34, 34-36, 36-38)	32-38

В стандартном исполнении двигатели комплектуются следующими типами кабельных вводов:

- двигатели, работающие от сети в соответствии с таблицей Ж.1;
- двигатели, работающие от ПЧ (при прокладке экранированного кабеля).

При специальных требованиях заказа комплектуются кабельными вводами:

- двигатели, работающие от сети в соответствии с таблицей Ж.3 (при прокладке кабеля в трубе или в металлорукаве);
- двигатели, работающие от ПЧ в соответствии с таблицей Ж.4 (при прокладке экранированного кабеля в трубе или металлорукаве).

Количество кабельных вводов должно быть определено контрактом.

**Приложение Ж
(продолжение)**

Таблица Ж.3 Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008
для прокладки не бронированного кабеля в трубе или металлорукаве

Вид кабеля	Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Внутренняя резьба для монтажа трубы или фитинга металлорукава	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
Дополнительный кабель	Exd КВУ-М-16-10-А	M20x1,5	G½	2 (6-8, 8-10)	6-10
	Exd КВУ-М-16-14-А	M25x1,5	G¾	2 (10-12, 12-14)	10-14
Силовой кабель	Exd КВУ-М-16-20-А	M32x1,5	G1	3 (14-16, 16-18, 18-20)	14-20
	Exd КВУ-М-16-26-А	M40x1,5	G1¼	3 (20-22, 22-24, 24-26)	20-26
	Exd КВУ-М-16-32-А	M50x1,5	G1½	3 (26-28, 28-30, 30-32)	26-32
	Exd КВУ-М-16-38-А	M50x1,5	G1¾	3 (32-34, 34-36, 36-38)	32-38

Таблица Ж.4 Кабельные вводы ОАО «ВЭЛАН» ПИНЮ.687153.002ТУ для прокладки бронированного (экранированного) кабеля в трубе или металлорукаве

Вид кабеля	Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Внутренняя резьба для монтажа трубы или фитинга металлорукава	Диаметр кабеля без брони, Мм
Дополнительный кабель	ВК-С-ВЭЛ2БТ-М20-Exd-G½	M20x1,5	G½	7-14
	ВК-С-ВЭЛ2БТ-М25-Exd-G¾	M25x1,5	G¾	11-17
Силовой кабель	ВК-С-ВЭЛ2БТ-М32-Exd-G1	M32x1,5	G1	14-23
	ВК-С-ВЭЛ2БТ-М40-Exd-G1¼	M40x1,5	G1¼	19-31
	ВК-С-ВЭЛ2БТ-М50-Exd-G1½	M50x1,5	G1½	22-42

Таблица Ж.5 Моменты затяжки штуцера кабельных вводов

Диаметр кабеля, мм	Момент затяжки штуцера, Н·м (+ 5%)
6-12	28
12-16	53
16-22	78
22-26	118
26-32	168
32-38	246

Приложение И
(справочное)
Выдержка из руководства по эксплуатации
кабельных вводов ЗАО НПК «Эталон»

Корпус с присоединительной резьбой вернуть в стенку, присоединяемой «взрывонепроницаемой оболочки» до упора, не менее чем на пять витков резьбы, и затянуть. Уплотнение резьбового соединения допускается осуществить эпоксидными компаундами или аналогичными им материалами.

Используйте только оригинальные уплотнительные кольца.

Монтаж кабельных вводов.

Внимание! Монтаж осуществить кабелем цилиндрической формы в резиновой изоляции с резиновой или пластиковой (птфэ) оболочкой с заполнением между жилами. Использование кабеля в полиэтиленовой изоляции или в полиэтиленовой оболочке не допускается. Диаметр кабеля должен соответствовать маркировке уплотнительного кольца для него.

- открутить штуцер Ввода и извлечь из него (Ввода) заглушку, нажимное кольцо и уплотнительную втулку. На взрывозащитные и резьбовые поверхности нанести противокоррозионную смазку;

- подготовить соединяемый кабель к монтажу: снять с его конца оболочку и подложку, освободив этим изолированные жилы кабеля. Снять изоляцию с концов освобожденных жил всех кабелей на необходимую длину;

- по маркировке на уплотнительной втулке проверить ее соответствие присоединяемому кабелю;

- штуцер, нажимное кольцо и уплотнительную втулку последовательно надеть на подготовленный кабель;

- вставить подготовленный кабель во Ввод (конец наружной оболочки кабеля должен выступать из Ввода не менее, чем на 5 мм, внутри изделия в составе которого данный Ввод применен), затянуть штуцер Ввода, момент затяжки штуцера указан в Приложении Ж в таблице Ж.5.

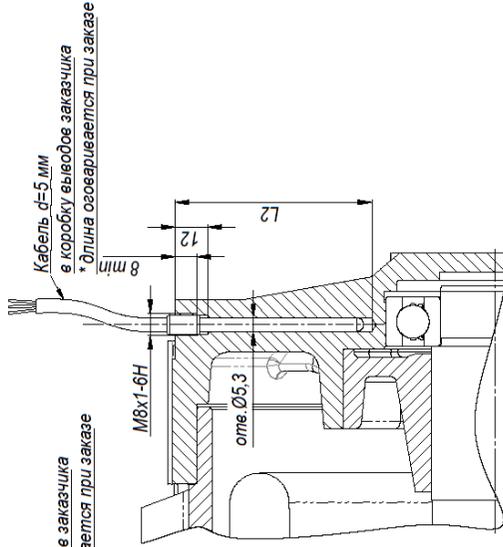
Приложение К
(справочное)
Таблица К.1 Возможные варианты установки датчиков
контроля температуры подшипников

Тип двигателя	Сторона привода				Сторона противоположная приводу			
	типоразмер подшипника	L1, мм	Ø отв. под датчик, мм	Резьба под датчик	типоразмер подшипника	L2, мм	Ø отв. под датчик, мм	Резьба под датчик
	рис. К.1; рис. К.3			рис. К.1	рис. К.1; рис. К.3			рис. К.1
BA132; BRA132; BAK132; BAB132	208	72	5,3	M8x1-6H	208	72	5,3	M8x1-6H
BA160; BRA160; BAK160; BAB160; BRA180	310	82	5,3	M8x1-6H	310	82	5,3	M8x1-6H
BA180; BAK180; BAB180	312	72	5,3	M8x1-6H	310	82	5,3	M8x1-6H

Приложение К (продолжение)

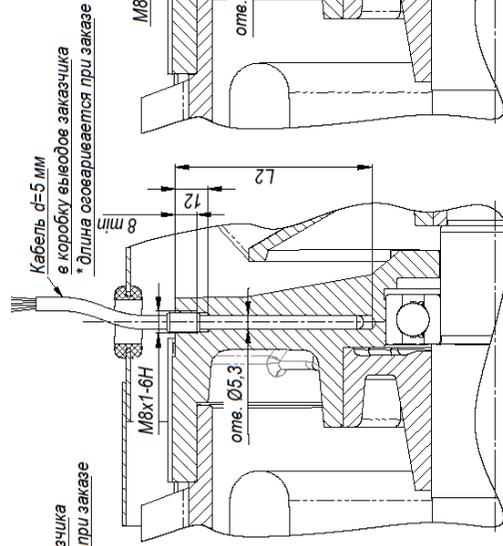
Сторона противоположная приводу

ВАБ



Сторона противоположная приводу

ВА, ВРА



Сторона привода

ВА, ВРА, ВАБ

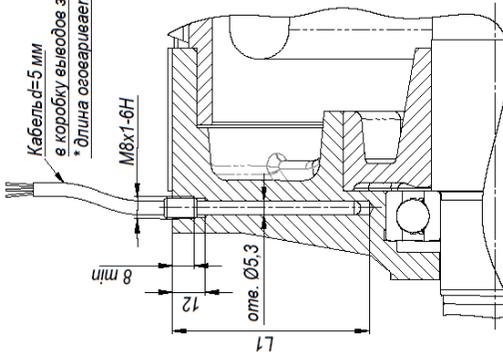


Рисунок К. 1 – Варианты установки датчиков контроля температуры подшипников

Приложение К
(продолжение)

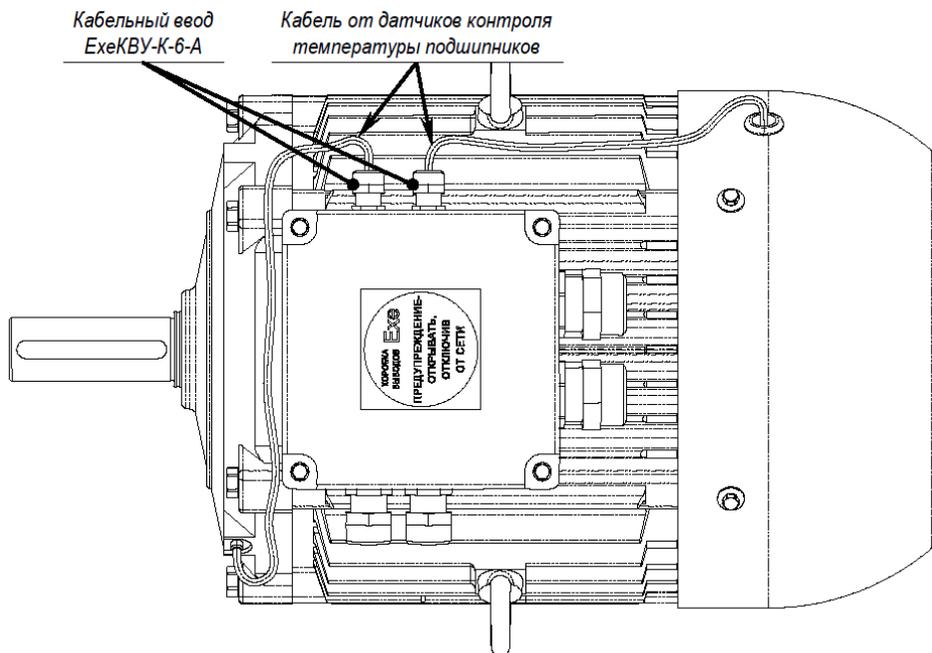
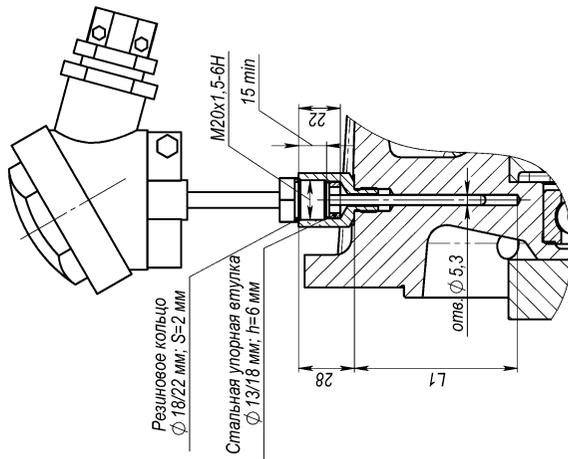


Рисунок К.2 – Подключение кабеля от датчиков подшипников
в коробку выводов двигателя с видом взрывозащиты «е»

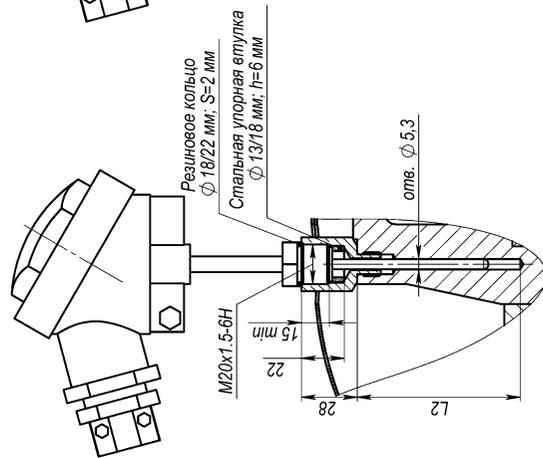
Сторона привода

ВА, ВРА, ВАВ



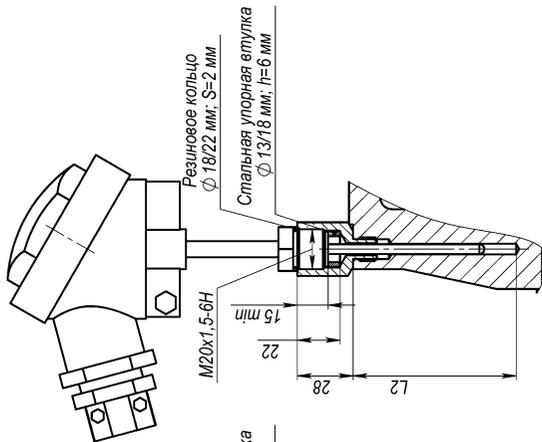
Сторона противоположная приводу

ВА, ВРА



Сторона противоположная приводу

ВАВ



Приложение К (продолжение)

Рисунок К.3 - Варианты установки термопреобразователей для контроля температуры подшипников двигателей с собственной коробкой выводов.

Приложение Л (справочное)

Место для установки вибродатчиков и ниппеля

А

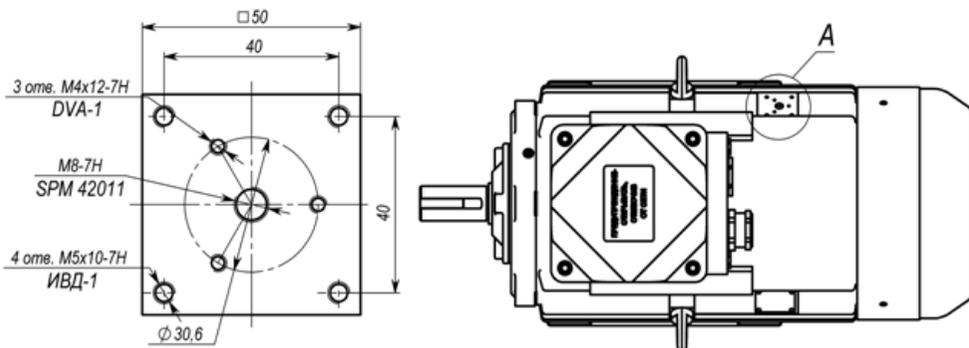


Рисунок Л.1- Место под установку
вибродатчиков ИВД-1, DVA-1 и SPM 42011
на корпусе двигателя

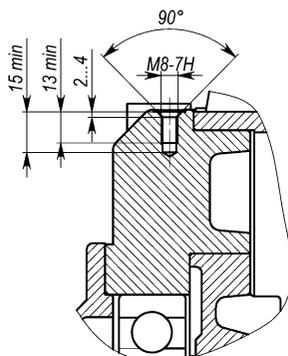


Рисунок Л.2 - Место под установку SPM-ниппеля
для замера вибрации подшипников

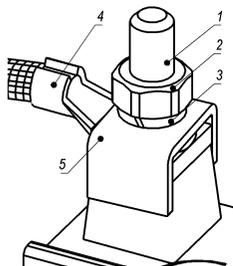
Приложение М (справочное)

Момент затяжки резьбовых соединений

Таблица М.1 Момент затяжки резьбовых соединений

Резьба ГОСТ 24705-81	Момент затяжки, Нм, ±10% Класс прочности ГОСТ 1759.4-87				
	3,6	4,6	5,8	6,8	8,8
M6	2,9	3,8	6,4	7,7	10,0
M8	7,0	9,3	16,0	19,0	23,0
M10	14,0	19,0	31,0	37,0	46,0
M12	24,0	32,0	54,0	65,0	79,0
M16	59,0	79,0	130,0	155,0	195,0

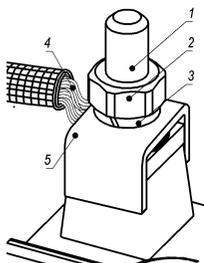
Приложение Н (справочное) Стандартные варианты присоединения силового кабеля



- 1 – болт контактный М6 латунный
- 2 – гайка М6 латунная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – наконечник с кабелем
- 5 – скоба латунная

Рисунок Н.1 –

Присоединение силового кабеля с наконечником с сечением до 16 мм² для коробки выводов «de» и сечением жилы до 25 мм² для коробки выводов «d»



- 1 – болт контактный М6 латунный
- 2 – гайка М6 стальная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – провод с изгибанием в кольцо
- 5 – скоба латунная

Рисунок Н.2 –

Присоединение жилы силового кабеля

- для многопроволочной жилы с сечением до 10 мм² - с изгибанием в кольцо;
- для однопроволочной жилы с сечением до 16 мм² - с изгибанием в кольцо;
- для однопроволочной жилы с сечением 25 мм² - с формированием плоской зажимной части с отверстием под болт