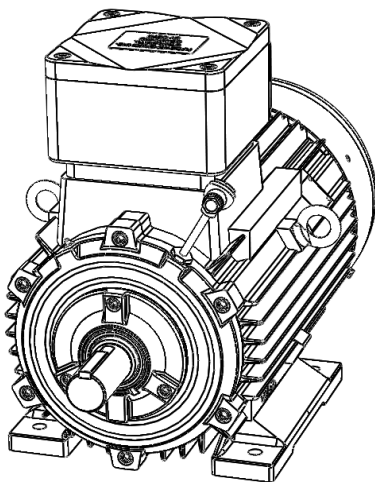


Руководство по эксплуатации асинхронных взрывозащищенных двигателей

**BA200, BA225, BA250, BA280, BA315, BA355
BRA200, BRA225, BRA250, BRA280, BRA315, BRA355
BAB200, BAB225, BAB250, BAB280, BAB315, BAB355
BRAB200, BRAB225, BRAB250, BRAB280, BRAB315, BRAB355
1PBA200, 1PBA225, 1PBA250, 1PBA280, 1PBA315, 1PBA355
1PBRA200, 1PBRA225, 1PBRA250, 1PBRA280, 1PBRA315, 1PBRA355**

ДТ.520205.058 РЭ

EAC



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: end@nt-rt.ru || Сайт: <http://yaldn.nt-rt.ru>

Содержание

1	Описание	4
1.1	Маркировка.....	4
1.2	Основные параметры	6
1.3	Характеристики	8
1.4	Конструкция двигателя	8
1.5	Средства обеспечения взрывозащиты	14
2	Установка и ввод в эксплуатацию.....	15
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	15
2.2	Установка и ввод в эксплуатацию.....	17
2.3	Запуск двигателя.....	20
3	Эксплуатация и техническое обслуживание.....	20
3.1	Действия в экстремальных условиях	20
3.2	Подшипники и подшипниковые узлы	21
3.3	Техническое обслуживание	24
3.4	Консервация	26
4	Ремонтные работы и сервисное обслуживание.....	27
4.1	Разборка и сборка двигателя.....	27
4.2	Меры по обеспечению взрывозащищенности двигателя при монтаже, ремонте и техническом обслуживании.....	28
4.3	Сервисное обслуживание	29
5	Упаковка, транспортирование и хранение.....	29
5.1	Упаковка.....	29
5.2	Транспортирование.....	29
5.3	Хранение.....	30
6	Возможные неисправности и методы устранения	31
7	Ответственность.....	33
8	Реализация.....	33
9	Утилизация	33
	Приложение А (обязательное) Схемы подключения	34
	Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя	35
	Приложение В (обязательное) Двигатели, работающие от ПЧ.....	36
	Приложение Г (обязательное) Типовая конструкция двигателя	40
	Приложение Д (обязательное) Чертежи средств взрывозащиты	41
	Приложение Е (обязательное) Габаритные и установочные размеры.....	51
	Приложение Ж (обязательное) Кабельные вводы	63
	Приложение И (справочное) Выдержка из руководства по эксплуатации кабельных вводов	65
	Приложение К (справочное) Варианты установки датчика контроля температуры подшипников.....	66
	Приложение Л (справочное) Момент затяжки резьбовых соединений.....	68
	Приложение М (справочное) Установка датчиков для измерения вибрации	69
	Приложение Н (справочное) Варианты присоединения силового кабеля....	70

Руководство по эксплуатации распространяется на двигатели асинхронные взрывозащищенные трехфазные с короткозамкнутым ротором серий:

- ВА200, 225, 250, 280, 315, 355; BRA200, 225, 250, 280, 315, 355; ВАБ200, 225, 250, 280, 315, 355; BRAБ200, 225, 250, 280, 315, 355 в сетях с напряжением до 715 В;

- 1РВА200, 225, 250, 280, 315, 355; 1РBRA200, 225, 250, 280, 315, 355 в сетях с напряжением до 1140 В.

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

Двигатели серии ВА200, 250, 250, 280,315,355; BRA200, 225, 250, 280, 315,355; ВАБ200, 225, 250, 280; BRAБ200, 225, 250, 280, 315, 355 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, ПБ, 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 серии 1РВА200, 225, 250, 280, 315, 355; BRA200, 225, 250, 280, 315, 355 с маркировкой взрывозащиты РВ Ex dI Mb X предназначены для работы в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу (метану) и угольной пыли.

Двигатели соответствуют требованиям норм ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 или ГОСТ 31610.0-2014; ГОСТ ИЕС 60079-1-2011; 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:

Двигатели группы «I»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обозначение	IP	B	A	2	2	5	S	B	2	F	Б	УХЛ	1

- 1 IP – рудничная серия (для низкой степени опасности механических повреждений)
- 2 B – взрывозащищенный
- 3 RA – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по стандартам DIN EN 50347
A – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по ГОСТ 31606
- 4-6 200, 225, 250, 280, 315, 355 – высота оси вращения двигателя, мм
- 7 S, M, L – установочный размер по длине станины
- 8 A, B, C – длина сердечника (или может отсутствовать)
- 9 2, 4, 6, 8, 12 – число полюсов
- 10 отсутствует - для двигателей, работающих от сети
F – условное обозначение присутствия преобразователя частоты (отсутствует в обозначении при отсутствии требования)
- 11 Б – условное обозначение присутствия встроенной термозащиты (отсутствует в обозначении при отсутствии требования)
- 12 У, УХЛ, Т, ОМ – вид климатического исполнения
- 13 1; 2; 2.5 – условное обозначение категории размещения

Двигатели группы «II»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обозначение	B	A	B	2	2	5	S	B	2	F	Б	УХЛ	1

- 1 B – взрывозащищенный
- 2 RA – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по стандартам DIN EN 50347
A – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по ГОСТ 31606
- 3 Б – без вентилятора
- 4-6 200, 225, 250, 280, 315, 355 – высота оси вращения двигателя, мм
- 7 S, M, L – установочный размер по длине станины
- 8 A, B, C – длина сердечника (или может отсутствовать)
- 9 2, 4, 6, 8, 12 – число полюсов
- 10 отсутствует - для двигателей, работающих от сети
F – условное обозначение присутствия преобразователя частоты (отсутствует в обозначении при отсутствии требования)
- 11 Б – условное обозначение присутствия встроенной термозащиты (отсутствует в обозначении при отсутствии требования)
- 12 У, УХЛ, Т, ОМ – вид климатического исполнения
- 13 1; 2; 2.5 – условное обозначение категории размещения

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

1.1.2 Маркировка взрывозащиты

Двигатели группы «I»

Поз.	1	2	3	4	5	6
Обозначение	PВ	Ex	d	I	Mb	X

- 1 PВ – дополнительное обозначение уровня взрывозащиты для рудничного электрооборудования
- 2 Ex – знак соответствия оборудования стандартам взрывозащиты
- 3 d – вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
- 4 I – группа электрооборудования для подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и угольной пыли
- 5 Mb – уровень взрывозащиты электрооборудования группы I
- 6 X – знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования (двигатели испытаны на соответствие низкой опасности механических повреждений и при нормальной эксплуатации не должны подвергаться механическим повреждениям, которые могут привести к нарушению вида взрывозащиты или должны быть защищены (например, помещены в контейнер, навесом или защищены иным способом)

Двигатели группы «II»

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

- 1 1 – уровень взрывозащиты электрооборудования
- 2 Ex – знак соответствия оборудования стандартам взрывозащиты
- 3 d – вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
- 4 e – вид взрывозащиты «повышенная защита коробки выводов»
- 5 IIС – подгруппа электрооборудования группы II, предназначенная для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам
- 6 T1, T2, T3, T4, T5, T6 – температурный класс (T5 и T6 обеспечиваются специальными условиями изготовления)
- 7 Gb – дополнительное обозначение для уровня взрывозащиты электрооборудования группы II – «высокий»
- 8 X – знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования в соответствии с п.1.4.7 и п.2.1.5 (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, $\cos \varphi$ указаны на фирменной табличке.

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034 -1.

1.2.4 Пусковые характеристики в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60034-12: $M_{\text{пуск}}/M_n$; $M_{\text{макс}}/M_n$; $M_{\text{мин}}/M_n$; $I_{\text{пуск}}/I_n$ 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 «IMXXX» по ГОСТ 2479 или МЭК 60034-7 указано на фирменной табличке.

Установочно-присоединительные размеры по ГОСТ 31606.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса приведены в приложении Е на каждое конкретное исполнение двигателя ВА(Б), BRA(Б).

Для двигателей 1PBA и 1PBRA габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса совпадают с данными двигателей ВА и BRA, приведенными в приложении Е.

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 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 непопадание 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 ВА, BRA, 1PBA, 1PBRA;

- IC418 поверхностное охлаждение потоком воздуха от приводного вентилятора для двигателей серии ВАБ и BRAБ.

1.2.10 Максимально допустимый уровень звукового давления, скорректированный по характеристике А на холостом ходу при питании от сети 50 Гц по ГОСТ ИЕС 60034-9-2014 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 максимального увеличения уровня звукового давления под нагрузкой

Высота оси вращения Н, мм	Увеличение уровня шума двигателя, дБ (А)			
	2-х полюсный	4-х полюсный	6-и полюсный	≥8-и полюсный
200	2	4	6	7
225 ≤ Н ≤ 280	2	3	6	7
Н = 315	2	3	5	6
Н > 315	2	2	4	5

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 уровню 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 132 мм.

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 ±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 указаны на рисунках Д.1... Д.10 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 (cosφ);
- кпд, %;
- схема соединения фаз обмотки;
- степень защиты;
- класс нагревостойкости изоляции;
- режим работы;
- масса двигателя, кг.

1.3.2 Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами окружающей среды.

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°С	минус 45°С	100% при 25°С
У2.5	плюс 40°С	минус 45°С	100% при 25°С
Т1	плюс 55°С	минус 10°С	100% при 35°С
Т2.5	плюс 50°С	минус 10°С	100% при 35°С
ОМ1; ОМ2.5	плюс 45°С	минус 40°С	100% при 35°С
УХЛ1	плюс 45°С	минус 60°С	100% при 25°С
УХЛ2	плюс 40°С	минус 60°С	100% при 25°С

Климатическое исполнение указано в типе двигателя на фирменной табличке.

1.3.3 Условия эксплуатации обусловлены внешними механическими факторами. Группа 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 типовых.

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 ПВКВ с кремнеорганической изоляцией.

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 изготовлены из литого серого чугуна.

В коробке выводов установлены клеммная панель или проходные изоляторы 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 двигателей установлены открытые подшипники с заложеной смазкой и открытые подшипники с пополнением смазки.

Таблица применяемых открытых подшипников

Тип двигателя	Число полюсов	Климатическое исполнение	Тип подшипника ГОСТ (МЭК)	
			D-end	N-end
BA200, BRA200, BRA225 BAB200, BAB200, BAB225 1PBA200, 1PBRA200, 1PBRA225	все	У1	6313 P63Q6 *	6312 P63Q6 *
BA225, BRA250 BAB225, BAB250 1PBA225, 1PBRA250	все		6314 P63Q6 *	6313 P63Q6 *
BA250, BRA280 BAB250, BAB280 1PBA250, 1PBRA280	все		У2.5	6316 P63Q6
BA280, BRA315, BA315 BAB280, BAB315 1PBA280, 1PBRA315, 1PBA315	2р =2	УХЛ1 УХЛ2	6316 P63Q6	6316 P63Q6
BA280, BRA315, BA315 BAB280, BAB315 1PBA280, 1PBRA315, 1PBA315	2р ≥4	T2.5	6319 P63Q6	6316 P63Q6
BA355, BRA355 BAB355, BAB315 1PBA355, 1PBRA355	2р =2	OM2.5	6319 P63Q6	6319 P63Q6
BA355, BRA355 BAB355, BAB315 1PBA355, 1PBRA355	2р ≥4		6322 P63Q6	6319 P63Q6

Примечание.

D-end – сторона привода

N-end – сторона противоположная приводе

* открытые подшипники с заложеной смазкой

Для специальных исполнений двигателей типы подшипников сообщаются по запросу.

Дополнительная информация по подшипникам указана в следующих пунктах:

- 2.2.1 Контроль перед установкой - **Блокировка подшипников**
- 2.2.4 Пробный пуск
- 3.2 Подшипники и подшипниковые узлы.

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 допустимых длительно действующих радиальных нагрузок

Тип двигателя	Радиальная нагрузка в зависимости от числа пар полюсов, Н					
	2	4	6	8	10	12
BA200, 1PBA200	3400	4500	5100	5500	-	-
BRA200, 1PBRA200	3500	4200	4600	5200	-	-
BA225, 1PBA225	4000	5600	6500	7200	-	-
BRA225, 1PBRA225	3400	4500	5100	5600	-	-
BA250, 1PBA250	4500	6700	8000	8500	-	-
BRA250, 1PBRA250	4000	5700	6500	7200	-	-
BA280, 1PBA280	4300	6800	6200	6200	-	-
BRA280, 1PBRA280	4400	6800	8000	8500	-	-
BRA315S, 1PBRA 315S	4300	6700	7000	7000	10000	11000
BRA315M4IE2, M6, M8 1PBRA315M4E2, M6, M8	-	6700	7000	7000	10000	11000
BRA315L, 1PBRA315L	5100	7300	8200	9300	10000	11000
BRA315M2, M4IE3 1PBRA315M2, M4IE3	5100	7300	-	-	10000	11000
BA355, 1PBA355	7100	11500	13000	14100	16000	17000
BRA355, 1PBRA355	7000	11300	13000	14200	-	-

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 алюминиевого сплава. Охлаждение происходит вследствие всасывания воздуха через отверстия в кожухе вентилятора и прохождении его через ребра охлаждения на корпусе двигателя. Для данного способа охлаждения вращения вала двигателя может быть реверсивным.

Наружное охлаждение IC418 двигателей типа ВАБ, BRAБ 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 с положительным температурным коэффициентом

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

Характеристики одного датчика для контроля состояния двигателя	Класс изоляции обмотки	
	F	H
- номинальная температура датчика в цепи «предупреждения», °С	130	150
- номинальная температура датчика в цепи «отключения», °С	150	170
- сопротивление в холодном состоянии, Ом ¹⁾	≤ 250	≤ 250
- сопротивление в цепи «предупреждения» аварийный сигнал, Ом ¹⁾	≥ 1330	≥ 1330
- сопротивление отключения двигателя в цепи «отключения», Ом ¹⁾	≥ 1330	≥ 1330
- измерительное напряжение, В ¹⁾	≤ 2,5	≤ 2,5

¹⁾ Значения сопротивления и напряжения для цепи увеличивается на количество последовательно соединенных датчиков.

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 выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам. Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

- «1ТР1 и 1ТР2» - для цепи «отключения»;
- «2ТР1 и 2ТР2» - для цепи «предупреждения».

Pt100 термопреобразователи сопротивления

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки могут быть встроены термопреобразователи сопротивления Pt100 с двухпроводной или трехпроводной схемой с номинальной статической характеристикой $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ по ГОСТ 6651.

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 подключения цепей термопреобразователей выводные концы выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам. Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

- «1R1-1R2», «2R1-2R2» для 2-х проводной схемы цепь «отключения»
- 2-а датчика в 2-х фазах;
- «4R1-4R2», «5R1-5R2» для 2-х проводной схемы цепь «предупреждения»
- 2-а датчика в 2-х фазах;
- «1R1-1R2», «2R1-2R2», «3R1-3R2» для 2-х проводной схемы цепь «отключения»
- 3-и датчика в 3-х фазах;
- «4R1-4R2», «5R1-5R2», «6R1-6R2» для 2-х проводной схемы цепь «предупреждения»
- 3-и датчика в 3-х фазах;
- «1R1-(1R2:1R2)», «2R1- (2R2: 2R2)» для 3-х проводной схемы цепь «отключения»
- 2-а датчика в 2-х фазах;
- «4R1- (4R2: 4R2)», «5R1-(5R2:5R2)» для 3-х проводной схемы цепь «предупреждения»
- 2-а датчика в 2-х фазах;
- «1R1-(1R2:1R2)», «2R1- (2R2: 2R2)», «3R1-(3R2:3R2)» для 3-х проводной схемы цепь «отключения»
- 3-и датчика в 3-х фазах;
- «4R1-(4R2:4R2)», «5R1-(5R2:5R2)», «6R1-(6R2:6R2)» для 3-х проводной схемы цепь «предупреждения»
- 3-и датчика в 3-х фазах.

Характеристики одного датчика для контроля состояния двигателя	Класс изоляции обмотки	
	F	H
- температура предупреждения, аварийный сигнал, °C	135	160
- температура отключения, °C	150	175

Измерение сопротивления термопреобразователей проводится измерительным током $\leq 1\text{ мА}$

Сопротивление цепи термопреобразователей в холодном состоянии двигателя должно соответствовать температуре окружающей среды по таблице номинальной статической характеристики ГОСТ 6651

Биметаллические термовыключатели

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки могут быть встроены, по одному в каждую фазу, и соединенные последовательно нормально замкнутые биметаллические термовыключатели типа «S01» или «S06» фирмы «Thermik»

Характеристики одного датчика для контроля состояния двигателя	Класс изоляции обмотки	
	F	H
температура срабатывания датчика в цепи «предупреждения», аварийный сигнал, °C	130	150
температура срабатывания датчика в цепи «отключения», °C	150	170
ток при AC $\leq 250\text{ В}^1$, A	$\cos \phi = 1$ $\cos \phi = 0.6$ для S01 для S06	$\leq 2,5$
ток при AC $\leq 250\text{ В}^1$, A		$\leq 1,6$
ток при DC $\leq 12\text{ В}^1$, A		$\leq 2,5$
ток при DC $\leq 24\text{ В}^1$, A		$\leq 2,5$
сопротивление контакта, Ом	≤ 0.05	≤ 0.05

¹⁾ Значения измерительного напряжения для цепи увеличивается на количество последовательно соединенных датчиков

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

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 выведены в коробку выводов и подсоединены к клеммам. Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8:

- «1ТВ1 и 1ТВ2» - для цепи «отключения»;
- «2ТВ1 и 2ТВ2» - для цепи «предупреждения».

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 210В - 230В частотой 50 Гц мощностью:

- 50Вт для ВА(Б)200, BRA(Б)200, BRA(Б)225;
- 100Вт для ВА(Б)225, BRA(Б)250; ВА(Б)250, BRA(Б)280, ВА(Б)280, ВА(Б)315, BRA(Б)315
- 100Вт*2 для ВА(Б)355, BRA(Б)355

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(L) по ГОСТ Р 8.585.

Подключение кабелей управления в коробке выводов двигателя схема подключения расположена в коробке двигателя:

- типовая схема для термопреобразователей сопротивления Pt100 указана на рисунке А.5.1 приложения А;

- маркировка выводных концов по МЭК 60034-8

 - «7R1 - (7R2:7R2)» – сторона D-end;

 - «8R1 - (8R2:8R2)» – сторона N-end.

- типовая схема подключения преобразователей термоэлектрических типа ТХА или ТХК указана на рисунке А.5.2 приложения А;

- маркировка выводных концов по МЭК 60034-8

 - «9R1 - 9R2» – сторона D-end;

 - «10R1 - 10R2» – сторона N-end.

Подключение кабелей управления в коробке приводного оборудования или в собственной коробке датчика.

Схема подключения указана в паспорте термопреобразователя.

Варианты установки датчиков указаны на рисунках в приложении 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 рисунках и в таблице приложения К.

Выбор варианта исполнения отверстий определяется при заказе.

Отключение двигателя по предельной температуре подшипника, указанной в пункте 3.2.

Аварийный сигнал на $10-15^\circ\text{C}$ ниже предельно допустимой температуры.

Измерение сопротивления термопреобразователей проводится измерительным током $\leq 1\text{мА}$.

1.4.8.4 Контроль вибрации

В двигателях могут быть предусмотрены отверстия для установки датчиков измерения вибрации. Размеры отверстий показаны в приложении М.

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 с аналогичными характеристиками.

1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность двигателей достигается за счет заключения электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ ИЕС 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 или ГОСТ 31610.0-2014.

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

Сопряжения деталей и узлов, обеспечивающие щелевую взрывозащиту, показаны на чертеже взрывозащиты (приложение Д). Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты по ГОСТ ИЕС 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 не превышает

- 150 °С для двигателей группы I

для двигателей группы II:

- 85 °С для температурного класса Т6

- 100 °С для температурного класса Т5

- 135 °С для температурного класса Т4 – стандартное исполнение

- 200 °С 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 степень опасности механических повреждений по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 или ГОСТ 31610.0-2014:

- для двигателей группы I «низкая»

X – знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования (двигатели испытаны на соответствие низкой опасности механических повреждений и при нормальной эксплуатации не должны подвергаться механическим повреждениям, которые могут привести к нарушению вида взрывозащиты или должны быть защищены (например, помещены в контейнер, навесом или защищены иным способом).

- для двигателей группы II «высокая»

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 ИЕС 60034 -1 в соответствии 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 монтажным исполнением, указанным на фирменной табличке.

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 $IP54 \leq 100г/м2$ и для $IP55 \leq 200г/м2$.

2.1.5 Охлаждение

Способ охлаждения в соответствии с пунктом 1.2.9 и 1.4.7

Вокруг двигателя не должны находиться устройства или поверхности оказывающие влияния 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 и в составе приводного механизма 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 не более плюс 40 °С, если иное значение не указано на фирменной табличке двигателя.

При эксплуатации двигателя на высоте свыше 1000 м и верхнем значении температуры окружающей среды более плюс 40 °С, 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°С	плюс 45°С	плюс 50°С	плюс 55°С	плюс 60°С
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_v)	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:

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

P_d - допустимая мощность, кВт;

P_n - номинальная мощность, кВт;

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).

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

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 тока 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 в подшипниковых узлах, максимально допустимая температура подшипников, срок службы в зависимости от температуры и обслуживание 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 , кг/м² не должен превышать рассчитанного по формуле

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

P – номинальная мощность двигателя, кВт;

p – число пар полюсов.

2.1.11 Показатели надежности

60000 ч,		- назначенный ресурс *
20 лет,		- назначенный срок службы *
30000 ч, не менее		- средний ресурс двигателей до капитального ремонта
20000 ч, не менее		- средняя наработка двигателя на отказ
20000 ч, не менее		- расчетная долговечность подшипников

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

Расчетная долговечность подшипников по механической усталости указана при максимальной нагрузке в соответствии с 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 обнаружении повреждений свяжитесь с продавцом или с производителем.

Для строповки двигателя использовать специальные грузовые приспособления, предварительно проверив надежность их резьбового соединения. Подвешивание двигателя 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.

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 5-10 мм 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-спиритом или бензином. Наружную поверхность двигателя очистить от пыли.

2.2.3 Сопротивление изоляции и целостность схем

Проверить сопротивление изоляции обмоток, встроенных в обмотку статора элементов и целостность схем перед:

- любым первым подключением двигателя к питающему напряжению на холостом ходу без приводного механизма с целью проверки работоспособности и дефектов;
- монтажом с приводным механизмом.

Сопротивление изоляции

В практически холодном состоянии сопротивление изоляции обмоток статора двигателя и обмоток встроенных элементов (термозащиты, ленточных нагревателей) относительно корпуса двигателя, между фазами обмотки двигателя и между обмотками встроенных элементов должно быть не ниже 10 МОм.

Если сопротивление ниже, то двигатель следует просушить (см. Приложение Б).

Измерение сопротивления изоляции следует производить при номинальном напряжении обмотки до 500 В включительно - мегаомметром на 500 В; при номинальном напряжении обмотки свыше 500 В - мегаомметром на 1000 В.

Сушка двигателя см. Приложение Б.

При наличии в коробке выводов силикагеля, его удалить.

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 А.1.1 и А.1.2 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 указаны в пункте 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

$$R = (220)^2 / P_{\text{наг}}, \text{ где}$$

$P_{\text{наг}}$ - 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 см. пункт 2.2.5.4.

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, определенном 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 от консервационной смазки и смазан противозадирной пастой «KLUBER» - ALTEMP Q NB50 или аналогичными по свойствам.

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.

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.

Насаженные 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.

Для двигателей вертикального исполнения (валом 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.

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

Подключение питающего напряжения

Для ввода питающего кабеля в коробку выводов использовать кабельные вводы, указанные в приложении Ж. После подключения кабеля, место ввода допускается загерметизировать герметиками для увеличения надежности крепления и обеспечения требуемой степени защиты.

Для подключения кабеля использовать контактные болты. Варианты присоединения силового кабеля показаны на рисунках Приложения Н. Момент затяжки контактных болтов указан в Приложении Л.

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 значений, указанных в таблице.

Таблица значений воздушных зазоров

Напряжение, В	Величина воздушного зазора, мм	
	вид взрывозащиты «е»	вид взрывозащиты «d»
до 500 +10%	8	5
до 630 +10%	10	5,5
до 800 +10%	12	7
до 1000 +10%	14	8
до 1250 +10%	18	10

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 обмотки 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 датчиков контроля температуры 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 сделать профилактику подшипниковых узлов см. пункт 3.2.

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.

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 ОГNETУШИТЕЛИ.

3.2 Подшипники и подшипниковые узлы

Информация по типам подшипников в зависимости от габарита двигателя указана в пункте 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 отопляемых, не содержащих пыли и вибрации помещениях;

- не более 2-х лет при хранении в не отопляемых помещениях или на открытом воздухе.

По истечении срока сохраняемости смазки:

а) подшипниковые узлы с открытыми подшипниками с заложённой смазкой перед вводом в эксплуатацию необходимо разобрать, старую смазку удалить, промыть, заложить новую смазку.

Эту процедуру нужно проводить при переконсервации двигателей при хранении на более длительные сроки (указанные выше) с целью сохраняемости подшипников; в противном случае возможно потребуются замена подшипников.

б) подшипниковые узлы с открытыми подшипниками с пополнением смазки для хранения на более длительные сроки (указанные выше) необходимо переконсервировать.

Процесс переконсервации пополнением смазки:

- снять на время смазывания уплотнительные пробки из отверстий выпуска смазки (если пробки установлены);

- ввести новую смазку в подшипник, в количестве не менее половины от рекомендуемого в таблице, а потом вращать двигатель в течение 5-10 мин;

- после останова двигателя добавлять смазку до количества, указанного в таблице;

- закрыть выпускные отверстия уплотнительными пробками.

Переконсервацию можно производить, не включая двигатель, вводить смазку в количестве, указанном в таблице, но в данном случае есть вероятность остатка большего количества старой смазки.

Цель консервации – максимально заполнить подшипниковый узел смазкой для предотвращения попадания и скапливания влаги, т. к. после обкатки двигателей на заводе перед упаковкой часть смазки выходит из отверстий выпуска смазки и в таком исполнении надёжность сохраняемости подшипниковых узлов - не более указанных сроков.

3.2.1 Уход за закрытыми подшипниками

Подшипники отсутствуют у данного типа двигателей.

3.2.2 Уход за открытыми подшипниками с заложённой смазкой на весь срок эксплуатации (без пополнения смазки).

Для двигателей, оснащенных открытыми подшипниками с долговременной смазкой, срок службы смазки указан в таблице при работе в условиях температуры окружающей среды не более плюс 40 °С. Для каждых 10 °С повышения температуры окружающей среды табличное значение срока службы смазки уменьшается в 0,7 раза. Максимально допустимое повышение температуры окружающей среды на 20 °С уменьшает значение срока службы смазки в 2 раза.

При работе в условиях температуры окружающей среды плюс 25 °С можно ожидать удвоенного срока эксплуатации.

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

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации плюс 120 °С.

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.

После окончания срока службы смазки подшипниковый узел необходимо разобрать.

При хорошем состоянии подшипника - промыть подшипник, удалить старую смазку из подшипникового узла, и *произвести полную замену смазки.*

При плохом состоянии подшипника – подшипник заменить.

Таблица - Срок службы смазки открытых подшипников с заложенной смазкой

Типоразмер двигателя	Срок службы смазки для подшипников для одновременной смазки в часах эксплуатации при номинальной частоте вращения в об/мин Горизонтальная установка двигателя Шариковые подшипники						Количество смазки в граммах на каждый подшипник	
	3600	3000	1800	1500	1200	≤1000	D-end	N-end
	BA(Б)200 1PBA200 BRA200, 225 1PBRA200, 225	17000	24000	33000	33000	33000	33000	70
BA(Б)225 1PBA225 BRA(Б)250 1PBRA250	12000	17000	33000	33000	33000	33000	80	70

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

3.2.3 Уход за открытыми подшипниками с пополнением смазки через ниппель

У двигателей, простоявших до года после даты изготовления или после последней консервации подшипниковых узлов, при первом запуске необходимо вывернуть пробки из каналов выхода смазки и вернуть обратно через 1-2 часа работы. Данная процедура необходима для выхода излишка смазки с целью снижения нагрева подшипника.

У двигателей после года хранения (простоя) перед эксплуатацией необходимо подшипники пополнить новой смазкой.

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

Если не достигнуто количество моточасов, пополнение смазки производить не реже одного раза в год - рекомендуется и в два года - обязательно.

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.

Таблица - Периодичность пополнения смазки подшипников

Типоразмер двигателя	Количество смазки в граммах на каждый подшипник		Периодичность пополнения смазки в моточасах эксплуатации при номинальной частоте вращения в об/мин Горизонтальная установка двигателя Шариковые подшипники					
	D-end	N-end	3600	3000	1800	1500	1000	500-900
BA(Б)200 1PBA200 BRA(Б)200,225 1PBRA200,225	230	200	4000	6000	11000	12000	16000	20000

BA(Б)225 1PBA225 BRA(Б)250 1PBRA250	260	230	3000	5000	10000	11000	15000	19000
BA(Б)250 1PBA250 BRA(Б)280 1PBRA280	330	260	2500	4000	9000	10000	14000	18000
BA(Б)280 1PBA280 BRA(Б)315 1PBRA315	370	330	2000	3500	8000	9000	13000	17000
BA(Б)315 BA315	450	330	2000	3500	6500	7500	11000	15000
BA(Б)355 1PBA355 BRA(Б)355 1PBRA355	600	450	1200	2000	4200	5500	10000	12000

Для двигателей вертикальной установки периодичность пополнения смазки подшипников уменьшается в 2 раза.

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

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации плюс 120°С.

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.

В процессе эксплуатации пополнение смазки производить по достижении количества моточасов, указанных в таблице, но не реже одного раза в год.

Для пополнения рекомендуется применять смазки, заложённые заводом изготовителем, или аналогичные высококачественные пластичные смазки с аналогичными характеристиками.

Таблица – Типы применяемых смазок

Климатическое исполнение	Категория размещения	Тип пластичной смазки	Температурный диапазон смазки, °С	Класс NLGI	Вязкость базового масла при +40°С, мм ² /с	Скоростной фактор	Условная нагрузка	Использование в двигателе
ОМ, У, Т ХЛ УХЛ	1,2,3,4,5 4,5 4,5	UNIREX N2	-30..+150	2	115	+	1	Стандартное
		UNIREX N3	-20..+165	3	115	+	1	
		Omnilith MB2	-10..+165	2	113	+	1	Стандартное
		Shell Gadus S5 V100 2	-50..+150	2	100	++	1	
		Mobilith SHC 100	-40..+150	2	100	++	1	
		Klüberplex BEM 41-132	-40..+150	2	120	++	1	
Пластичные смазки для эксплуатации при низких температурах t _{воз.} от -60°С до +50°С								
ХЛ УХЛ О	1, 2, 3 1, 2, 3 1, 2, 3	ЦИАТИМ-221F	-60..+160	2	85	+	2	Стандартное
		KLUBER ISOFLEX ALLTIME.SL2	-50..+150	2	25	++	2	
		KLUBER ASONIC GLY 32	-50..+140	2	25	++	2	
		ТОМФЛОН ПАО 60М	-60..+140	2	25-30	-	2	

Примечание. 1. Линейная скорость тел качения подшипника:

- для «+» менее 530000 мм/мин⁻¹;

- для «++» от 530000 мм/мин⁻¹ и до 700000 мм/мин⁻¹

2. В случае использования смазки, не соответствующей указанной в таблице, или использование других типов смазки, на двигателе будет установлена табличка с указанием типа смазки.

Совместимость между собой разных типов пластичных смазок:

- условной группы «1» - совместимы;

- условной группы «2» - совместимость, требуется консультация у производителя;

- условных групп «1», «2» - несовместимы.

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

Перед пополнением вывернуть пробки из каналов выхода смазки.

Процесс пополнения смазки при вращающемся двигателе:

- ввести новую смазку в подшипники в количестве, указанном в таблице;

- дать двигателю вращаться 1-2 часа, чтобы убедиться в удалении лишней смазки из каналов выхода смазки;

- закрыть выпускные отверстия пробками.

Процесс пополнения смазки при остановленном двигателе:

- ввести новую смазку (половину от рекомендуемого количества) в подшипники, включить двигатель на 5-10 мин;

- после останова двигателя добавить смазку до количества, указанного на таблице;

- дать двигателю вращаться 1-2 часа, чтобы убедиться в удалении лишней смазки из каналов выхода смазки;

- закрыть выпускные отверстия пробками.

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

Порядок проведения технического осмотра (далее ТО) и периодичность проведения указаны в таблице. По истечении 3-х лет эксплуатации периодичность проведения ТО повторяется.

Меры по обеспечению взрывозащиты двигателя при техническом осмотре указаны в разделе 4.2.

Место положения отверстия стока воды двигателей монтажного исполнения IM30XX показано на Рисунке 1.

Проверку сливных отверстий проводят в период первого технического осмотра.

Периодичность проверки сливного отверстия указана в таблице.

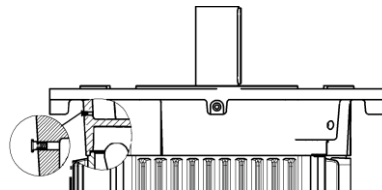


Рисунок 1- Отверстие для стока воды

Таблица периодичности проведения технического обслуживания

№ ТО	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периодичность	Примечание
ТО1	- проверить отсутствие длительно действующей перегрузки двигателя по току (мощности)	по истечении ~500 мото часов, самое позднее после одного года эксплуатации	
	- проверить отсутствие повышенной вибрации (правильность сопряжения, юстировку двигателя с приводным механизмом)		
	- проверить отсутствие повышенного шума подшипников, увеличение нагрева в подшипниковых узлах		
	- проверить места крепления двигателя к оборудованию (затяжку резьбовых соединений лап и фланца двигателя к оборудованию, отсутствие механических повреждений лап, фланцевого щита и соответствующих мест крепления приводного оборудования)		
	- проверить сопротивление изоляции обмоток		п.2.2.3 приложение Б
	- проверить затяжку штуцера кабельного ввода, отсутствие проворачивания и выдергивания кабеля из кабельного ввода (от руки)		
ТО2	- проверить состояние заглушек для стока воды (при их наличии) в двигателях со степенью защиты IP55 и выше, при необходимости - убедиться в отсутствии грязи, воды, снега в сливных отверстиях двигателя с фланцевым исполнением - валом вверх;	по истечении 2-х лет эксплуатации	
	- в холодное время года, при размещении двигателя на открытой площадке, под навесом, в неотапливаемом помещении убедиться в отсутствии обледенения вала, вращающихся частей, при обнаружении наледи её удалить		раздел 3.3 рис.1
ТО3	См. 1 ТО и дополнительно ниже перечисленные проверки	по истечении ~9000 мото часов ~3 года эксплуатации	
	- проверить затяжку крепления всех резьбовых соединений, в том числе электрических соединений в коробке выводов		Приложение Л
	- проверить качество поверхности электрических контактов в коробке выводов и заземлений (отсутствие окисления, изменения цвета и ржавчины, отсутствие повреждения изолирующих трубок между проводом и наконечником, отсутствие повреждения изоляции силовых проводов в местах разделки кабеля)		
	- проверить состояние поверхности лакокрасочных покрытий		
Замена уплотнительных деталей	- манжеты уплотнения вала (степень защиты IP55 и выше)	через каждые 3 года эксплуатации	рис. Г.1 поз. 2, 20
	- прокладки уплотнительные между крышкой и корпусом коробки выводов	через каждые	рис. Г.1 поз. 49

№ ТО	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периодичность	Примечание
	- прокладка уплотнительная между корпусом кабельного ввода и коробкой выводов	6 лет эксплуатации	рис. Г.1 поз. 50
	- втулка уплотнительная внутри кабельного ввода (при заказе ЗИП втулки уплотнительной указать номер двигателя)		Приложение Ж
Замена подшипников и замена обмотки	- заменить закрытый подшипник (закрытые подшипники отсутствуют у данного типа двигателей)		п. 3.2.1 раздел 4.1
	- заменить открытый подшипник с заложённой смазкой на весь срок эксплуатации (потребуется разборка двигателя) См. *		п. 3.2.2 раздел 4.1
	- заменить открытый подшипник с пополнением смазки (потребуется разборка двигателя) См. *		п. 3.2.3 раздел 4.1
	- заменить обмотку (потребуется разборка двигателя)		раздел 4.1
<p>Примечание.</p> <p>* Расчетный срок службы подшипников L10 по ISO 281 в часах эксплуатации по механической усталости зависит от радиальных и осевых нагрузок на вал двигателя от приводного механизма.</p> <p>При сопряжении через эластичные муфты расчетный срок службы подшипников L10 не менее 40000 часов.</p> <p>При сопряжении через клиноременную, зубчатую передачи осевых вентиляторов или других механизмов большой массы, смонтированных на вал двигателя, расчетный срок службы подшипников L10 сообщается по запросу при предоставлении осевых и радиальных нагрузок на вал двигателя. Фактический срок службы подшипников зависит от многих факторов, включая условия смазывания (своевременное обслуживание по смазыванию), качества смазки, степени загрязненности, наличия перекосов, условий окружающей среды и внешних вибраций. При 96% надежности расчетный срок службы подшипников сокращается в 2 раза.</p> <p>Фактическое состояние подшипников необходимо проверять при ТО (визуально на наличие посторонних шумов или мониторингом с помощью технических средств).</p>			

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 с целью предохранения от коррозии на время транспортирования и хранения.

Консервация подшипниковых узлов см. раздел 3.2.

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 переконсервацию.

Если двигатель используется сезонно, тогда 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°С перед пуском необходимо проверить состояние изоляции.

При необходимости двигатель просушить.

4 РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Разборка и сборка двигателя

Типовая конструкция двигателя приведена на рисунке приложения Г.

Конструкция конкретного двигателя может отличаться от типовой.

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

Разборку двигателя производить в помещениях, препятствующих попаданию на него и внутрь пыли, грязи, посторонних предметов и атмосферных осадков.

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

При разборке и сборке двигателя не допускать:

- ударов по корпусным деталям, валу и подшипникам;

- повреждения взрывозащитных поверхностей;

- попадания бензина или керосина на обмотку двигателя при удалении консервационной смазки с посадочных и взрывозащитных поверхностей.

4.1.1 Разборку двигателей производить в следующем порядке:

- отключить двигатель и отсоединить его от источника питания!

- отсоединить двигатель от механизма;

- снять с рабочего конца вала полумуфту (шків, шестерню);

- извлечь шпонку 1;

- отвернуть болты 24 и снять кожух 23;

- вынуть кольцо пружинное 19 и снять вентилятор 16 с помощью съемника;

- отвернуть винты 5, крепящие крышку подшипниковую 3 со стороны привода, снять крышку и вынуть кольцо пружинное 4;

- отвернуть винты 7, крепящие подшипниковые щиты 6 и 13;

- снять подшипниковый щит 6;

- вынуть ротор 12 (вместе с подшипниками 22 и 27, крышками подшипников 14, 17, 26 и щитом подшипниковым 13) из статора 11, следя за тем, чтобы не повредить лобовые части обмотки статора, и положить на подставку так, чтобы не повредить поверхность ротора и деталей;

- отвернуть винты 15 и снять крышку 17;

- снять подшипниковый щит 13;

- вынуть кольцо пружинное 21;

- снять подшипники 22, 27 (при необходимости) с помощью съемника с зацепом за внутренние кольца подшипников или за внутренние крышки 14, 26

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

4.1.2 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.

Перед сборкой смазать тонким слоем консистентной смазки поверхности взрывозащитных сопряжений двигателя.

Помните, что наличие на них царапин, очагов коррозии, раковин и других дефектов недопустимо.

После окончания сборки проверить сопротивление изоляции обмоток, цепи терморезисторов (в двигателях с температурной защитой) и нагревателя (в двигателях с антиконденсатным нагревателем) относительно корпуса и между обмотками, а также легкость вращения ротора (вал должен свободно проворачиваться от руки).

4.1.3 Конструкция коробки выводов приведена на рисунке приложения Г.

4.1.4 Разборку коробки выводов производить в следующем порядке:

- вывернуть четыре винта 31 (см. рисунок 2);
 - ударить по боковой поверхности крышки медным молотком для разворота её относительно корпуса примерно на 10°.
 - в резьбовые два отверстия крышки, вернуть соответствующие по размеру два болта с длиной резьбовой части не менее 40 мм и отсоединить крышку от корпуса;
 - отвернуть винты 32 и снять корпус коробки выводов 9;
 - отсоединить цепи терморезисторов (в двигателях с температурной защитой) и нагревателя (в двигателях с антиконденсатным нагревателем) от клеммы 34;
 - отвернуть винты 33;
 - после того, как блок зажимов 8 будет выведен из соединения со станиной, аккуратно, не повреждая выводы обмотки статора и цепи термодатчиков или нагревателя, развернуть его в вертикальное положение;
 - снять крепеж 39, 40 и наконечники выводных концов обмотки статора со шпилек изоляторов 37;
 - отвернуть контргайки 38 и вывернуть изоляторы из блока зажимов (при необходимости);
 - снять кольцо 35 и извлечь втулку проходную 36 из блока зажимов (при необходимости).
- 4.1.5 Сборку коробки выводов производить в обратной последовательности с учетом того, что два болта М16 использовать только при разборке коробки выводов (см. 4.1.4).

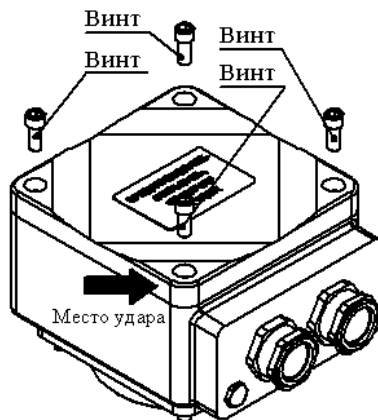


Рисунок 2 - Демонтаж крышки коробки выводов

4.2 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 и обозначенные надписью «Взрыв» (см. рисунки приложения Д).

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 проходных 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 завинчены на всю длину. Затяжка крепежных деталей должна быть равномерной.

4.3 Сервисное обслуживание

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

Гарантийный случай принимается к рассмотрению при 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;
- наименование и назначение оборудования, в составе которого работал вышедший из строя двигатель;
- условия эксплуатации (температура, влажность, наличие пыли, вибрация в местах крепления двигателя при работе в составе оборудования, защита двигателя);
- напряжение на клеммах двигателя и частота питающей сети;
- потребляемый двигателем ток;
- схема соединения на клеммной панели;
- описание режима работы;
- способ сочленения двигателя с приводным 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.

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

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 упаковок.

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.

Таблица вариантов упаковки

Условия транспортирования	Условия хранения			Срок сохраняемости в упаковке и временной коррозионной защите, выполненной изготовителем	
	Характеристика Помещения	Температура окружающего воздуха			Вариант упаковки двигателя
		верхнее значение	нижнее значение		
Любым видом транспорта	отапливаемое помещение	плюс 40°С	плюс 5°С	в чехле на индивидуальном поддоне	2 года
	отапливаемое помещение	плюс 40°С	плюс 5°С	в чехле на индивидуальном поддоне	
	отапливаемое помещение	плюс 40°С	плюс 5°С	в чехле в решетчатом ящике	
Без ограничения расстояния (кроме моря)	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		
Без ограничения расстояния	открытые площадки	плюс 40°С	минус 60°С	в двойном чехле с силикагелем в плотном ящике, обшитом изнутри водонепроницаемой двухслойной упаковочной бумагой	2 года
	не отапливаемое помещение	плюс 50°С	минус 50°С	в двойном чехле с силикагелем в решетчатом ящике	3 года
Примечание. * не более 2-х перегрузок ** не более 4-х перегрузок (только в контейнере)					

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.

Перед вводом в эксплуатацию вскрыть упаковку, произвести расконсервацию неокрашенных поверхностей, прилегающих поверхностей «станина - подшипниковый щит», узлов коробки выводов. Удалить мешочки с силикагелем.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель не запускается	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель на нужный тип с нужным номинальным значением
	Срабатывание по перегрузке	Проверить и настроить срабатывание по перегрузке двигателя
	Неправильное напряжение питания	Проверить правильность питающего напряжения на заводской табличке
	Неправильное соединение	Сверить соединение 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
Двигатель не запускается	Короткое замыкание в статоре	Можно судить по перегоревшему предохранителю. Необходимо перемотка обмотки
	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	Падение питающего напряжения	Проверить соединения, предохранители и цепи управления
Двигатель не достигает номинальной скорости	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться 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	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

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Повышенный нагрев подшипника	Повреждение подшипника	Заменить подшипник
	Перегрузка подшипника	Поверить 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
	Переянутый ремень	Уменьшить затяжку 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	
Повышенная вибрация двигателя	Плохо отбалансирован ротор или рабочий механизм	Устранить причину возникновения дисбаланса
	Ослаблены крепежные фундаментные болты и др. крепежные детали на двигателе	Подтянуть все крепежные детали
	Недостаточная жесткость фундамента (рамы)	Увеличить жесткость фундамента (рамы)
	Неисправные подшипники	Заменить подшипники
	Трехфазный двигатель работает в двухфазном режиме	Проверить соединения
	Большой осевой зазор	Проверить подшипники
Повышенный шум двигателя	Вентилятор задевает кожух	Устранить задевание вентилятора о кожух
	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)

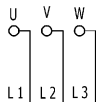


Рисунок А.1.1 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «У» или «Δ» (три выводных конца)

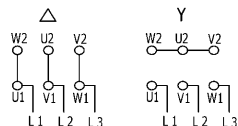


Рисунок А.1.2 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Δ/У» (шесть выводных концов)

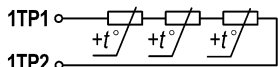


Рисунок А.2.1 – Типовая схема подключения терморезисторов РТС обмотки цепи отключения (Количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

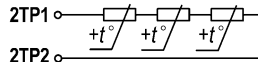


Рисунок А.2.2 - Типовая схема подключения терморезисторов РТС обмотки цепи предупреждения (Количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

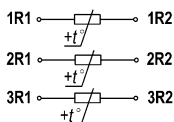


Рисунок А.3.1 – Типовая схема подключения термопреобразователей сопротивления Pt100 обмотки цепи отключения

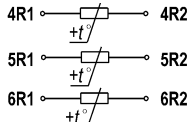


Рисунок А.3.2 - Типовая схема подключения термопреобразователей сопротивления Pt100 обмотки цепи предупреждения

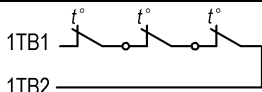


Рисунок А.4.1 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей обмотки цепи отключения нормально замкнутых

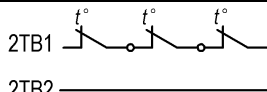


Рисунок А.4.2 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей обмотки цепи предупреждения нормально замкнутых

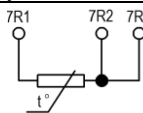


Рисунок А.5.1 - Схема подключения термопреобразователей сопротивления Pt100 или 50М

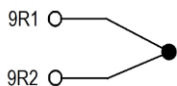
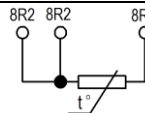


Рисунок А.5.2 - Схема подключения преобразователей термоэлектрических ТХА или ТХК

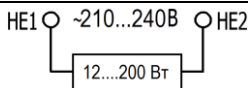
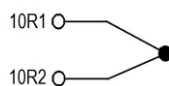


Рисунок А.6 - Схема подключения ленточного антиконденсатного нагревателя

Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя

В практически холодном состоянии сопротивление изоляции обмоток статора и обмоток встроенных элементов (термозащиты, ленточных нагревателей) относительно корпуса двигателя, между фазами обмотки двигателя и между обмотками встроенных элементов должно быть не ниже 10 МОм. Подача напряжения должна производиться не во взрывоопасной среде.

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 °С плюс 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.

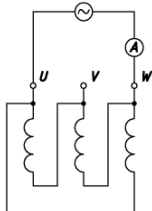


Рисунок Б.1 – Схема соединения обмоток «Δ» при сушке обмотки

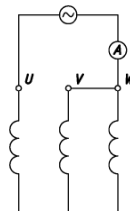


Рисунок Б.2 – Схема соединения обмоток «Y» при сушке обмотки

Приложение В (обязательное)

Дополнительные требования к двигателям, работающие от ПЧ

1. Структура обозначения двигателей указана в разделе 1.1 руководства по эксплуатации. В таблице В.1 приведены различия в конструкции и ограничения в эксплуатации при работе от ПЧ двигателей без маркировки и с маркировкой буквой «F» в обозначении.

Таблица В.1

Двигатели без маркировки буквой «F»	Двигатели с маркировкой буквой «F»
Критерии выбора компонентов частотно-регулируемого привода по ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17-2009	Критерии выбора компонентов частотно-регулируемого привода по ГОСТ IEC/TS 60034-25-2017
Изоляция двигателей рассчитана для работы двигателя от источника синусоидального напряжения, коэффициент искажения синусоидальности которого не превышает 0,08 согласно ГОСТ IEC 60034-1. Амплитуда импульсов приложенного к двигателям межфазного напряжения и скорость их нарастания должны соответствовать ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17-2009 (рисунок В.1- пунктирная линия)*.	Изоляция двигателей выполнена с повышенной надежностью для работы от преобразователя частоты. Амплитуда импульсов приложенного к двигателям межфазного напряжения и скорость их нарастания должны соответствовать ГОСТ IEC/TS 60034-25-2017 (рисунок В.1-сплошная линия)*
В связи с несинусоидальностью питающего напряжения от ПЧ перегревы обмоток двигателей увеличиваются по отношению к работе от сети, поэтому мощности двигателей должны быть уменьшены по сравнению со значениями на фирменных табличках, в зависимости от диапазона регулирования скорости и вида нагрузки согласно каталога двигателей для работы с ПЧ**.	Мощности двигателей и диапазон регулирования скорости указаны на фирменных табличках**.
Изолированные подшипники внутри двигателей отсутствуют, поэтому к двигателям с высотой оси вращения 315 мм по DIN EN 50347 или 280 мм по ГОСТ 31606 и выше во избежание возникновения подшипниковых токов должен быть подключен синусный фильтр, либо фильтр синфазной помехи, выбираемые согласно рекомендациям производителя ПЧ.	В двигателях с высотой оси вращения 315 мм по DIN EN 50347 или 280 мм по ГОСТ 31606 и выше во избежание возникновения подшипниковых токов на стороне противоположной приводе установлен один изолированный подшипник с сопротивлением изоляции не менее 100 Ом на 1 МГц.
Кабельные вводы выполнены без электромагнитной совместимости. Для 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля необходимо использовать специальный экранный зажим.	В случае специального заказа кабельные вводы двигателя могут быть выполнены с электромагнитной совместимостью для 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля. В противном случае для 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля необходимо использовать специальный экранный зажим.

* – 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 .

** – при регулировании в сторону увеличения оборотов от номинальных, мощность нагрузки постоянная, при этом вступают в силу ограничения по максимальным оборотам, вибрации и перегрузочной способности двигателя;

– при вентиляторной нагрузке регулирование в сторону увеличения оборотов от номинальных недопустимо;

– общие характеристики двигателей для работы в составе частотно-регулируемого привода указаны в каталоге, характеристики конкретного двигателя высылаются по запросу.

U_{max}, В

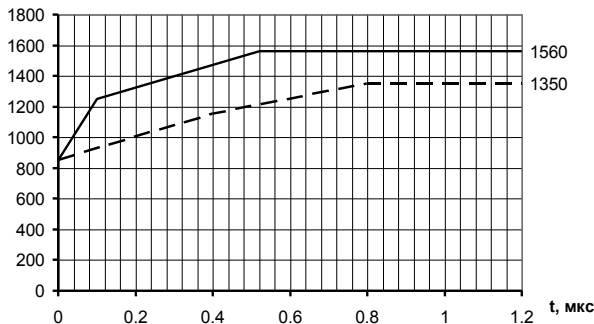


Рисунок В.1 – Зависимости допустимой амплитуды импульса напряжения на зажимах двигателя U_{max} от времени нарастания импульса t

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

3. Мощность, момент нагрузки и диапазон регулирования.

При работе двигателя в составе частотно-регулируемого привода 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.

4. Подключение

Также смотрите руководство производителя преобразователя частоты.

Для двигателей всех габаритов кабеля между преобразователем частоты, выходным реактором или фильтром и двигателем должны быть экранированы концентрическими экранами. Преобразователь частоты, выходной реактор или фильтр, двигатель и экраны на обоих концах должны быть заземлены. Концевая заделка экрана должна быть 360-градусной. Экран должен быть заземлен внутри клеммной коробки двигателя и внутри выводной платы ПЧ. Проводимость экрана на постоянному току должна быть не менее 50% проводимости фазного проводника, а на частотах до 1 МГц – не менее 10%. Сопротивления всех силовых подключений и заземлений должны быть менее 1 Ом на частоте 1 МГц. Схема подключения двигателя к преобразователю частоты приведена на рисунке В.2.

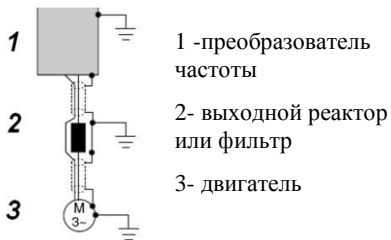
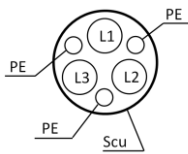


Рисунок В.2 – Схема подключения двигателя к преобразователю частоты



PE-заземляющие проводники
L1, L2, L3-фазные проводники
Scu -концентрический медный экран

Рисунок В.3 – Пример экранированного кабеля

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

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

Также необходимо выровнять потенциалы между корпусами двигателя и рабочей машины проводником из плоского медного кабеля сечением не менее $0,75 \times 70$ мм или двух круглых медных кабелей площадью сечений не менее 50 мм^2 с расстоянием между ними не менее 150 мм. Если вал приводного механизма электрически изолирован от земли, то дополнительно необходимо установить щеточный контакт между корпусом двигателя и его валом.

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.

5. Настройка ПЧ

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

5.1 Перед началом эксплуатации двигателя в ПЧ необходимо ввести данные двигателя с его таблички 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.

5.2 В режиме холостого хода на некоторых частотах возможно возникновение электромагнитного резонанса между ПЧ и двигателем, который может помешать автоматической настройке. 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.

5.3 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.

5.4 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.

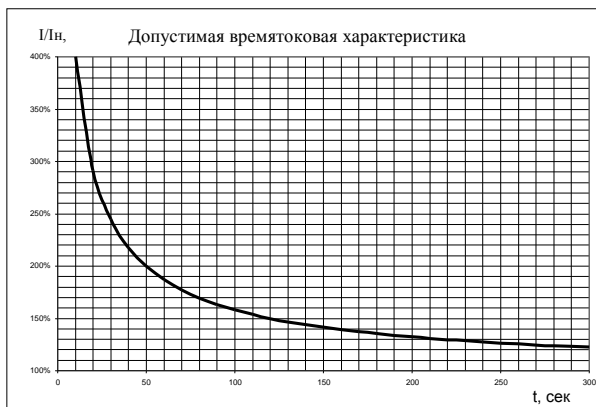
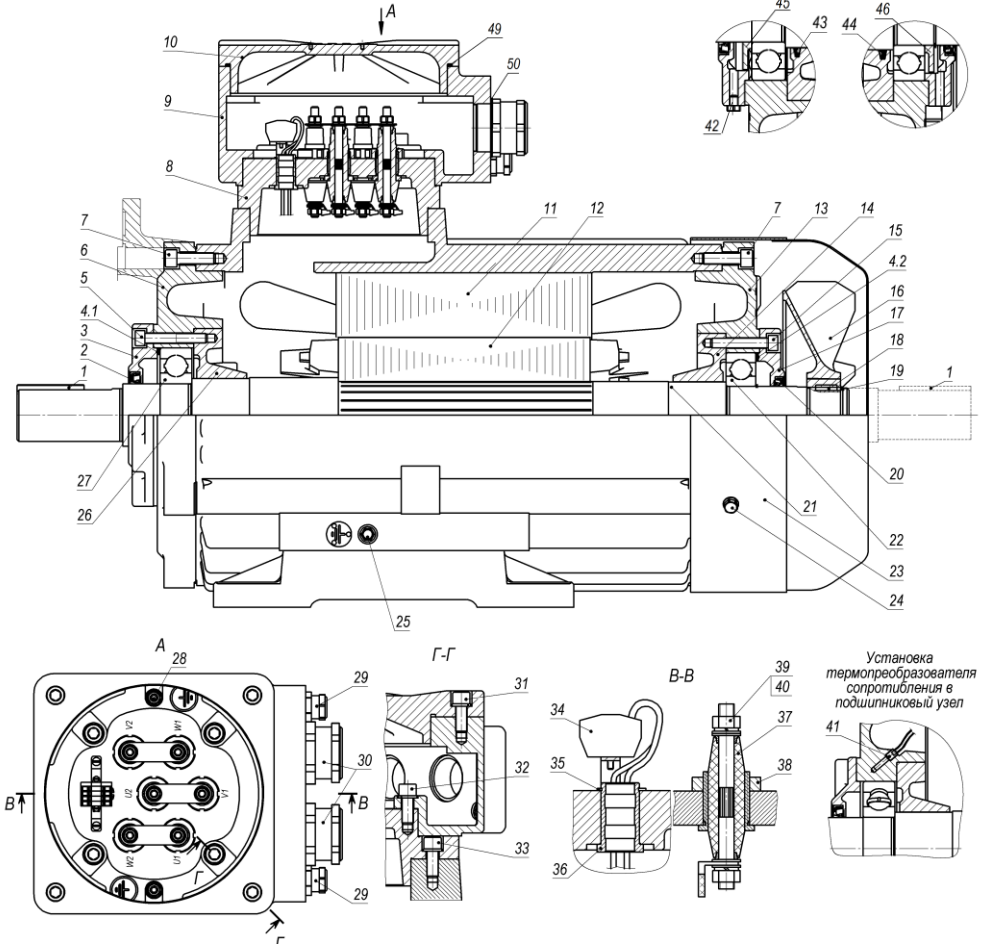


Рисунок В.4 – Допустимая времятоковая характеристика асинхронного двигателя

5.5 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)**

Подшипниковые узлы ВА200 ,225



Подшипниковые узлы ВА250355

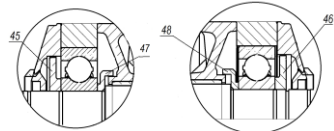
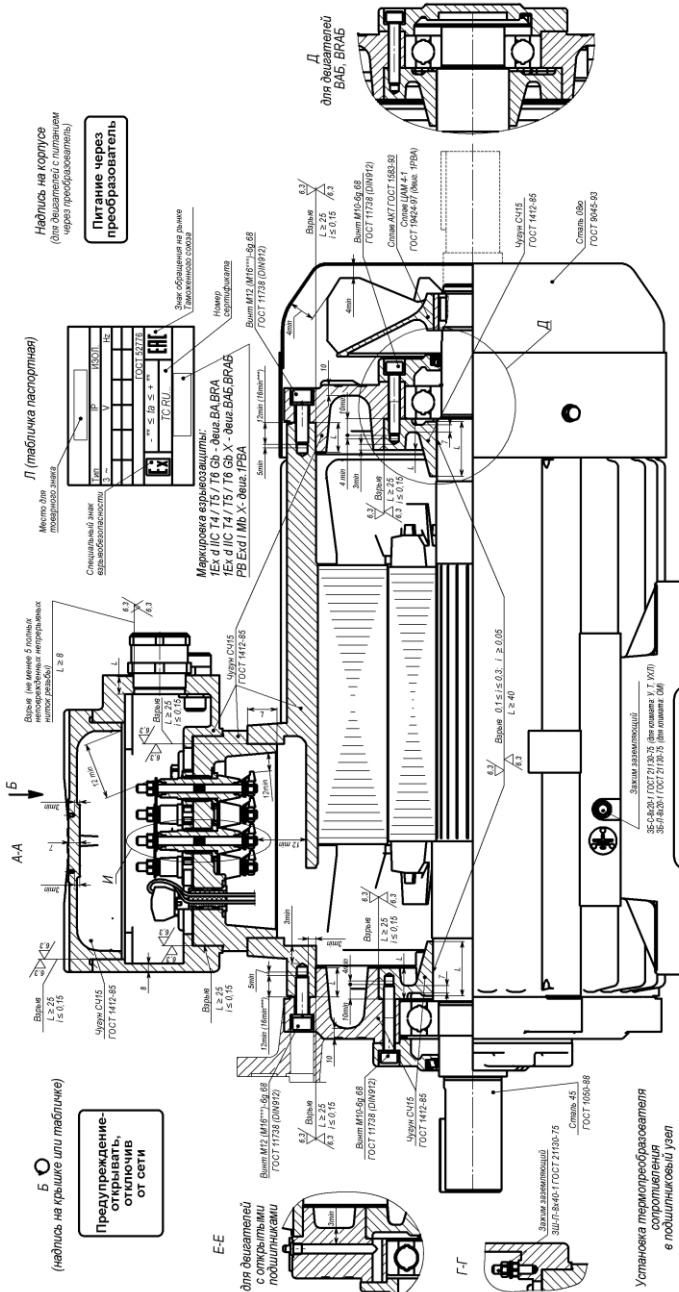


Рисунок Г.1 – Типовая конструкция двигателя

1,18 – шпонка; 2,20 - манжета; 3,14,17,26 - крышка подшипника; 4 - кольцо пружинное; 5,7,15,31,32,33 - винт; 6,13 - щит подшипниковый; 8 - блок зажимов; 9 - корпус коробки выводов; 10 - крышка коробки выводов; 11 - статор; 12 - ротор; 16 - вентилятор; 19,21,35 - кольцо пружинное упорное; 22, 27 - подшипник; 23 - кожух; 24 - болт; 25 - болт заземления; 28 - шпилька заземляющая; 29 - заглушка; 30 - кабельный ввод; 34 - клемма; 36 - втулка проходная; 37 - изолятор; 38 - гайка; 39 - шайба пружинная; 40 - гайка; 41 - термopеобразователь сопротивления; 42 - болт для выхода смазки; 43, 44 - уплотнение фетровое; 45,46 - кольцо маслоотбрасывающее; 47,48 - кольцо лабиринтное; 49,50 - прокладка уплотнительная

Приложение Д (обязательное)



- Свободные объемы взрывонепроницаемых оболочек статора двигателей BA, BAB, 1PBA 200, BRA, BRAB200,225 - 2/3300 см³, BA, BAB, 1PBA225, BRA, BRAB250 - 2/4200 см³ и оболочек коробки выводов - 4950 см³.
- Испытательное гидравлическое давление в течение 10 с, не менее 2,3 МПа для станины, шток подшипниковых переходника коробки выводов, внутренних крышек подшипников и не менее 2,0 МПа для крышки корпуса коробки выводов.
- Поверхности стальных и чугунных деталей, обозначенные слесем "Варья", должны быть покрыты антикоррозионной смазкой.
- В стандартном исполнении двигателя комплектуется кабельными вводами для BA, BAB, BRA, BRAB200,225,250 - тип Exd KBY-K-18... и для деиз. 1PBA - BK-1P-3E12... в соответствии с приложением Ж.
- Монтаж и эксплуатация кабельных вводов производится в соответствии с РЭ производителя кабельных вводов.
- Неиспользованные кабельные вводы должны быть заглушены. Неиспользованные резьбовые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками с видом взрывозащиты соответствующим виду взрывозащиты коробки выводов.
- По запросу двигателя могут поставляться без кабельных вводов или с кабельными вводами другого типа, размера и количества.
- ** Значения температуры окружающей среды, ** та - зависят от вида климатического исполнения двигателя.
- *** Размеры и виды для двигателей BA, BAB225, BRA, BRAB250; BRAB225.
- Толщина стенки оболочки, окружающей отверстия, не проходящие через взрывонепроницаемую оболочку, должна быть не менее 3 мм.
- Защемлю болтов и винтов, крепящих детали оболочки, необходимо производить с моментом, указанным в приложении Л.
- Условные обозначения: i - диаметральная ширина щели взрывонепроницаемого соединения; k - радиальная ширина щели взрывонепроницаемого соединения; L - длина щели взрывонепроницаемого соединения.

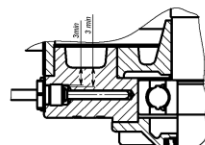


Рисунок Д.1 - Чертеж взрывозащиты двигателей BA (Б), 1PBA200,225; BRA(Б), 1PBRAB200,225,250

Приложение Д (продолжение)

Установка термопреобразователей
сопротивления
в подшипниковые узлы

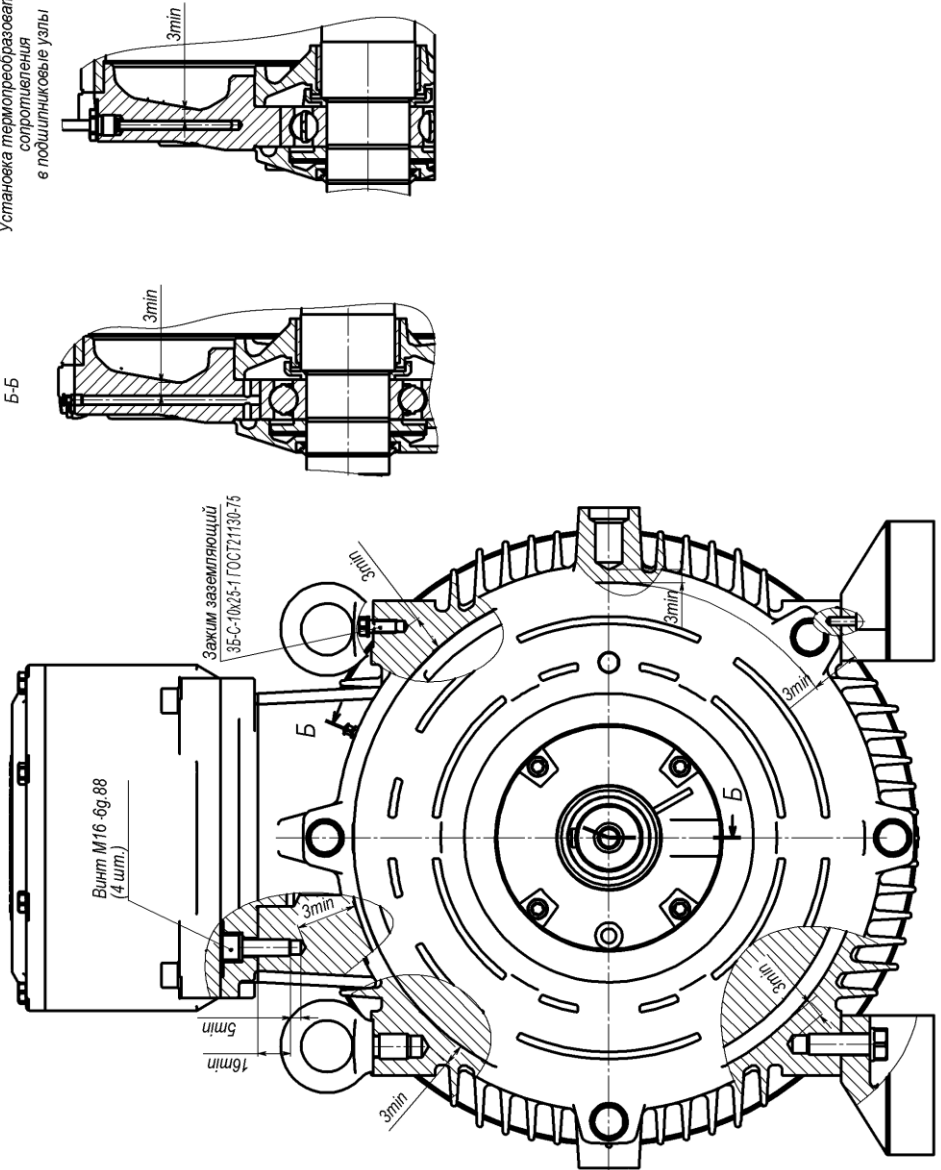


Рисунок Д.4 - Чертеж взрывозащиты
двигателей ВА(Б),1РВА250,280; BRA(Б),1РBRA280,315

Приложение Д
(продолжение)

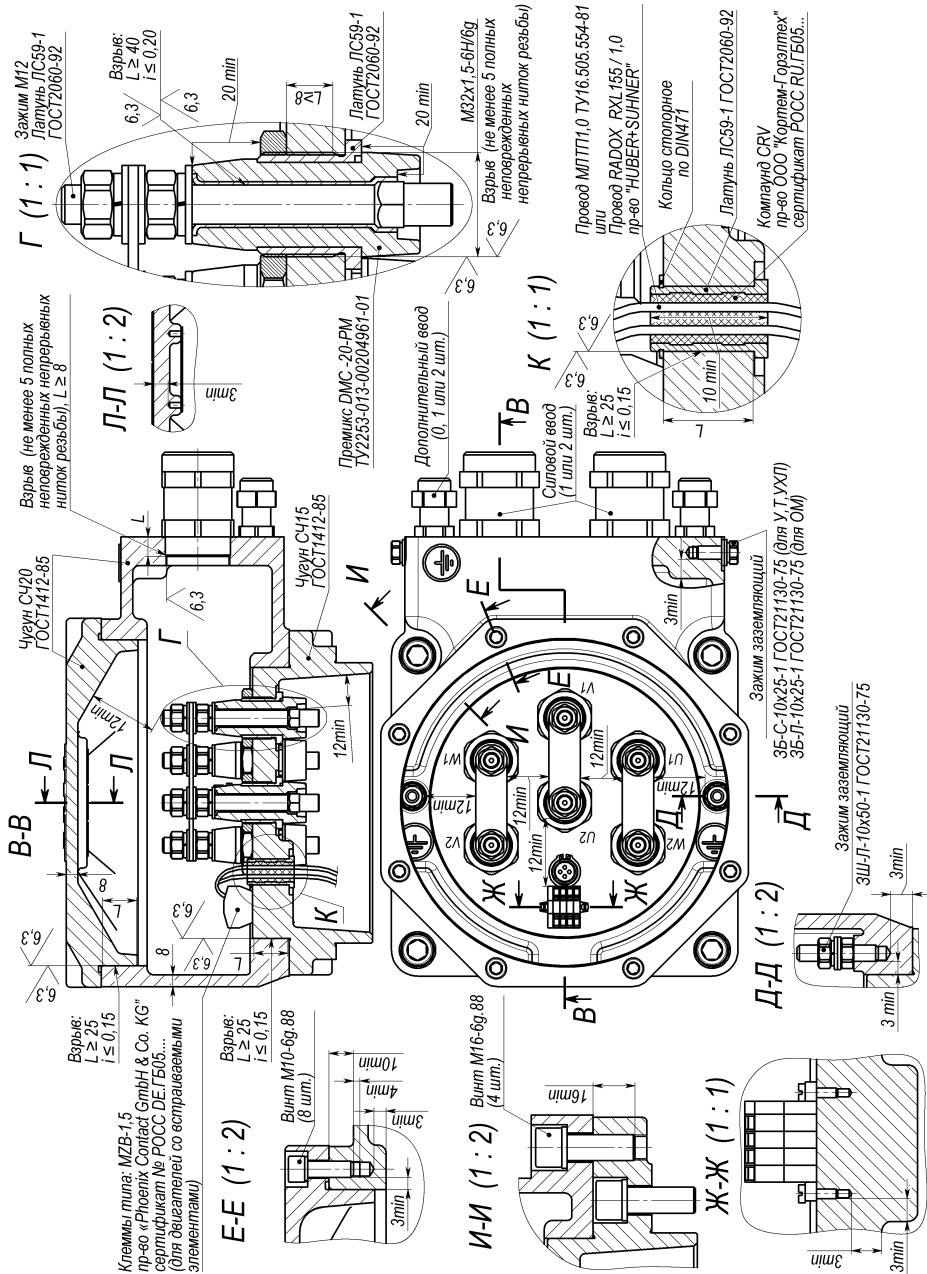
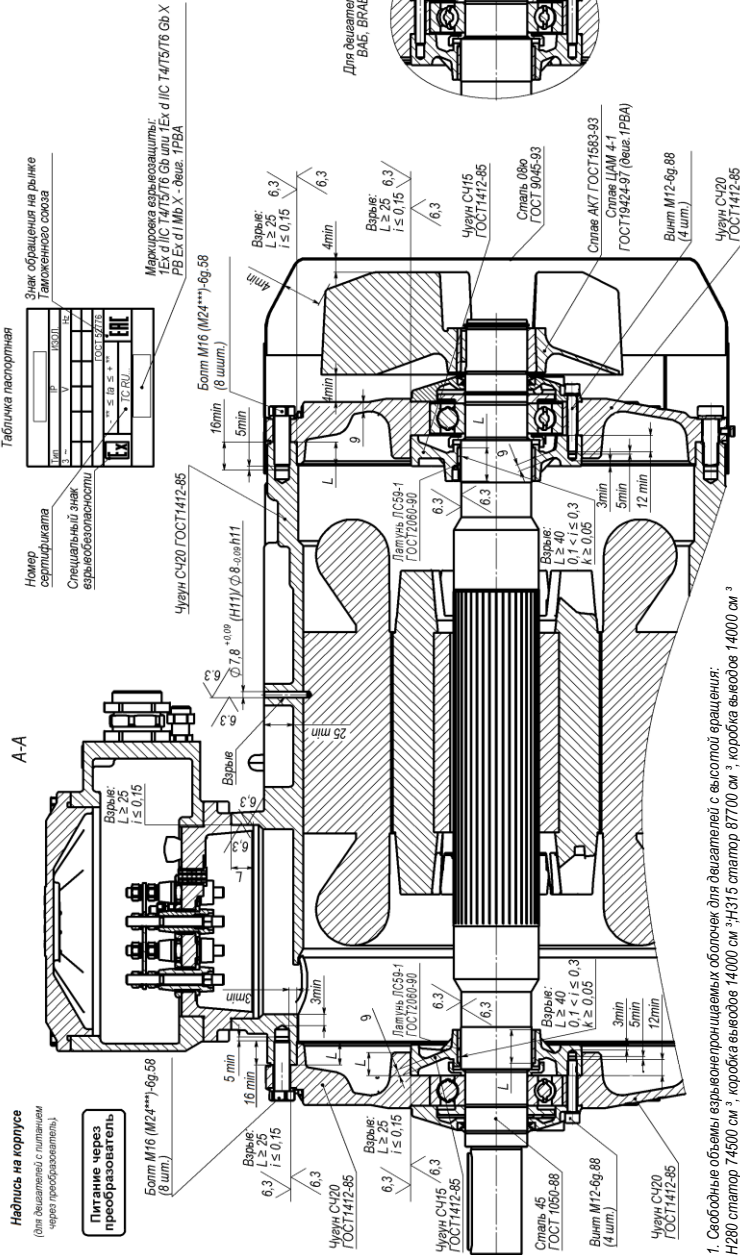


Рисунок Д5 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «д» двигателей ВА(Б), 1PBA 250,280; BRA(Б), 1PBRA 280,315

Приложение Д (продолжение)



1. Свободные объемы взрывонепроницаемых облобок для двигателей с высотой вращения: Н280 статор 74500 см³, коробка выводов 14000 см³; "Н315 статор 87700 см³, коробка выводов 14000 см³; Н355 мощностью до 315 кВт включительно статор 125000 см³, коробка выводов - 14000 см³; Н355 мощностью свыше 315 статор - 125000 см³, коробка выводов - 42000 см³.
2. Исполнительное гидравлическое давление в течение 10 с, не менее 2,3 МПа.
3. Поверхности стальных и чугунных деталей, обозначенные слоем "Взрыв", должны быть покрыты антикоррозионной смазкой.
4. В стандартной комплектации двигателя комплектуются кабельными вводами для ВА, ВБА, ВРА, ВРАБ 280М, 315, 355 Exd КВУ-К-18 и для 1РВА, 280М, 315, 355 ВК-Л-В32 в соответствии с приложением Ж.
5. Неиспользуемые кабельные вводы должны быть заглушены. Неиспользуемые отверстия в корпусе должны быть закрыты заглушками с видом взрывозащиты, соответствующим виду взрывозащиты коробки выводов.
6. По запросу двигателя могут поставляться без кабельных вводов или с кабельными вводами другие типы размера и количества.
7. ** Значения температуры окружающей среды "t_в" зависят от вида климатического исполнения двигателя.
8. Толщина стенок оболочки, окружающей отверстие, не проходящее через взрывонепроницаемую оболочку должна быть не менее 3 мм.
9. Условные обозначения: 1 - диаметр, а ширина щели взрывонепроницаемого соединения; k - радиальная ширина щели взрывонепроницаемого соединения; L - длина щели взрывонепроницаемого соединения.
11. **, *** Указанные размеры применяются в двигателях с высотой оси вращения Н355.

Рисунок Д.6 - Чертеж взрывозащиты двигателей ВА(Б), 1РВА280М,315,355; ВРА(Б), 1РВРА 315,355

Приложение Д (продолжение)

Установка термопреобразователей
сопротивления
в подшипниковые узлы

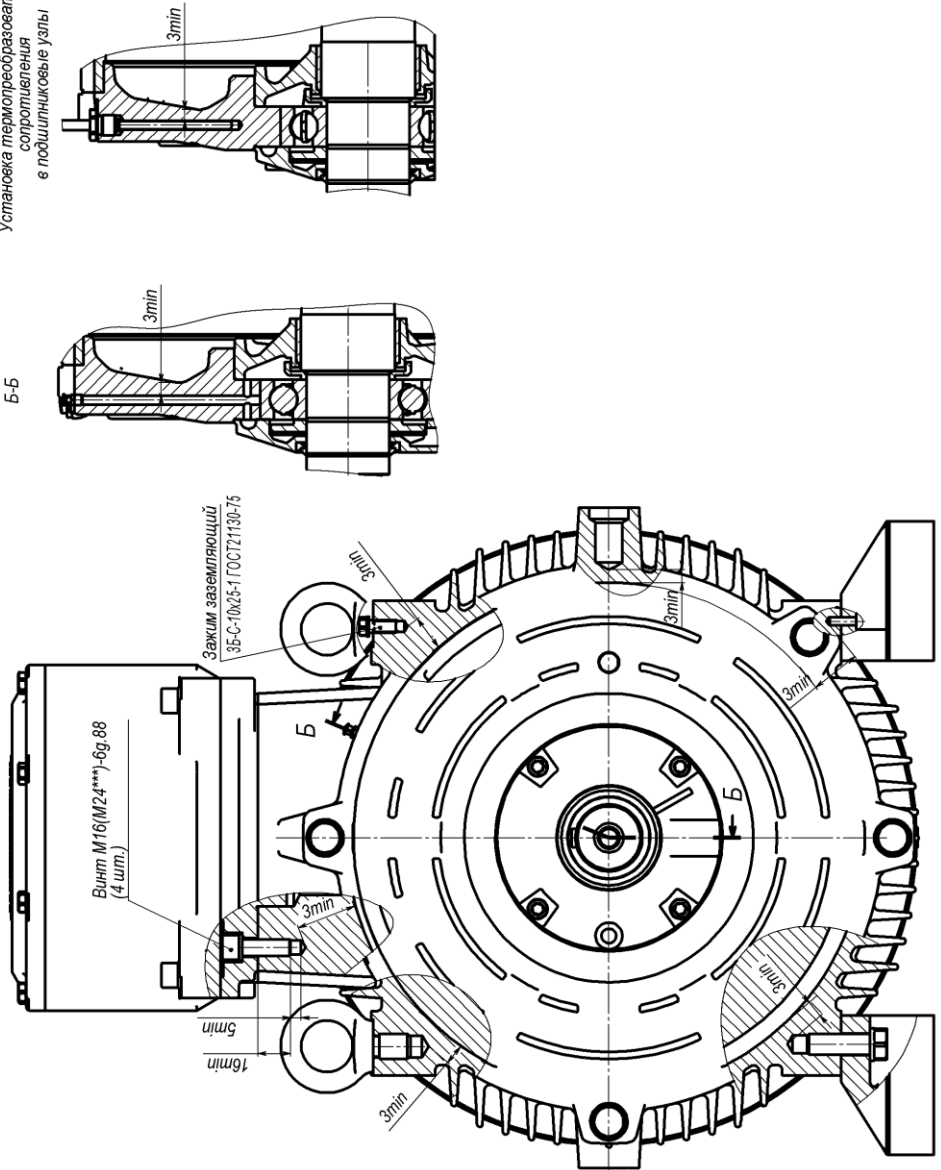


Рисунок Д.7 - Чертеж взрывозащиты двигателей
ВА(Б),1РВА280М,315,355; ВРА(Б),1РВРА 315,355

Приложение Д (продолжение)

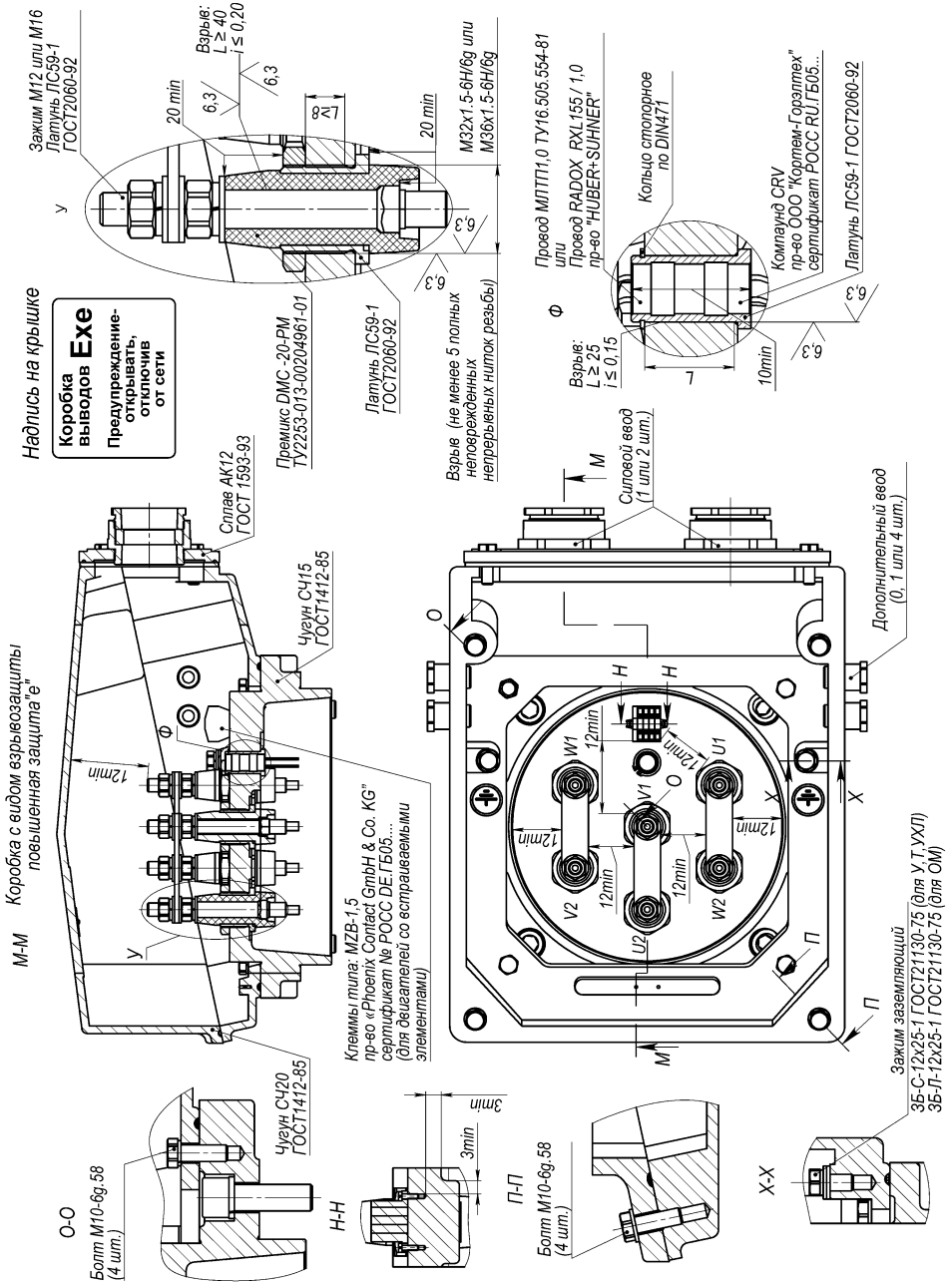


Рисунок Д.9 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «е» двигателей ВА(Б),1РВА 280М,315, ВРА(Б) 315; ВА(Б),1РВА 355, ВРА(Б) 355

Приложение Д (продолжение)

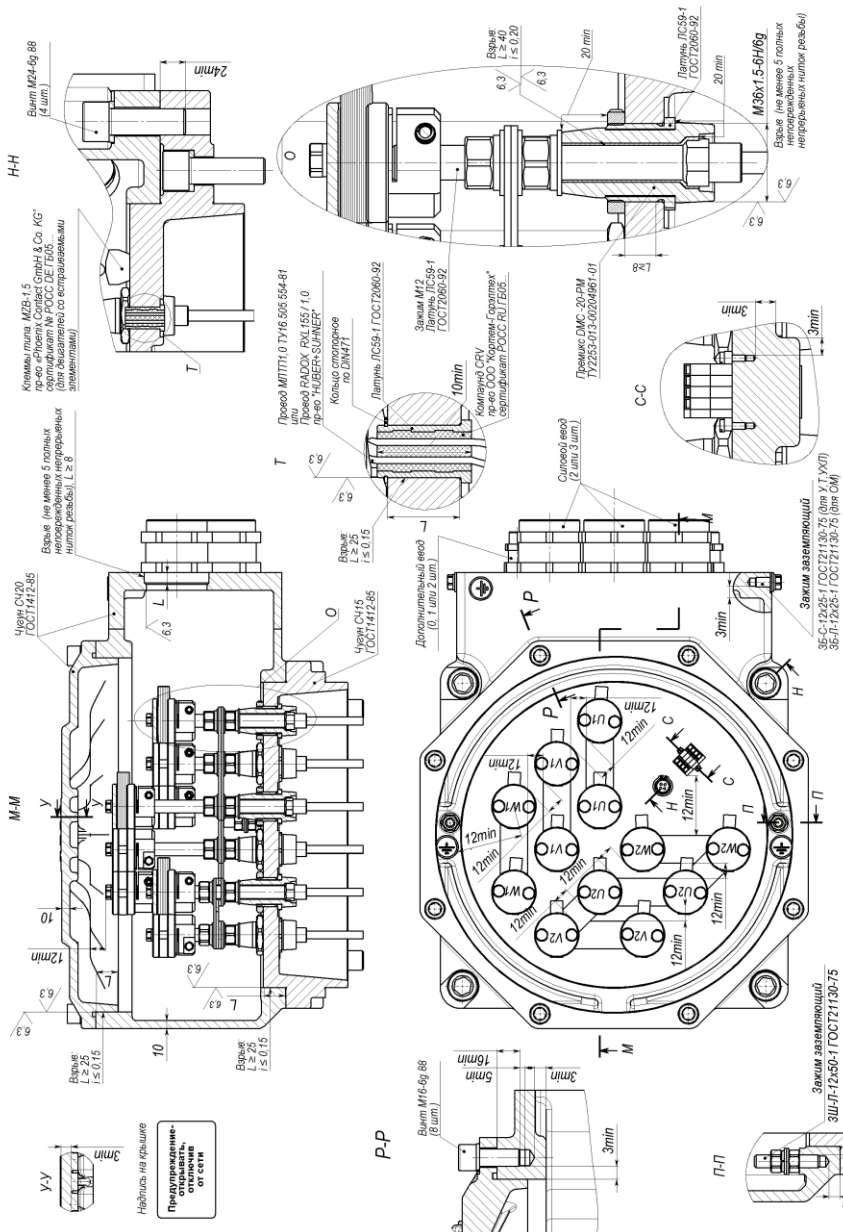


Рисунок Д.10 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «д» двигателей ВА(Б), 1РВА 355, ВРА(Б), 1РВРА 355

Приложение Е (обязательное)

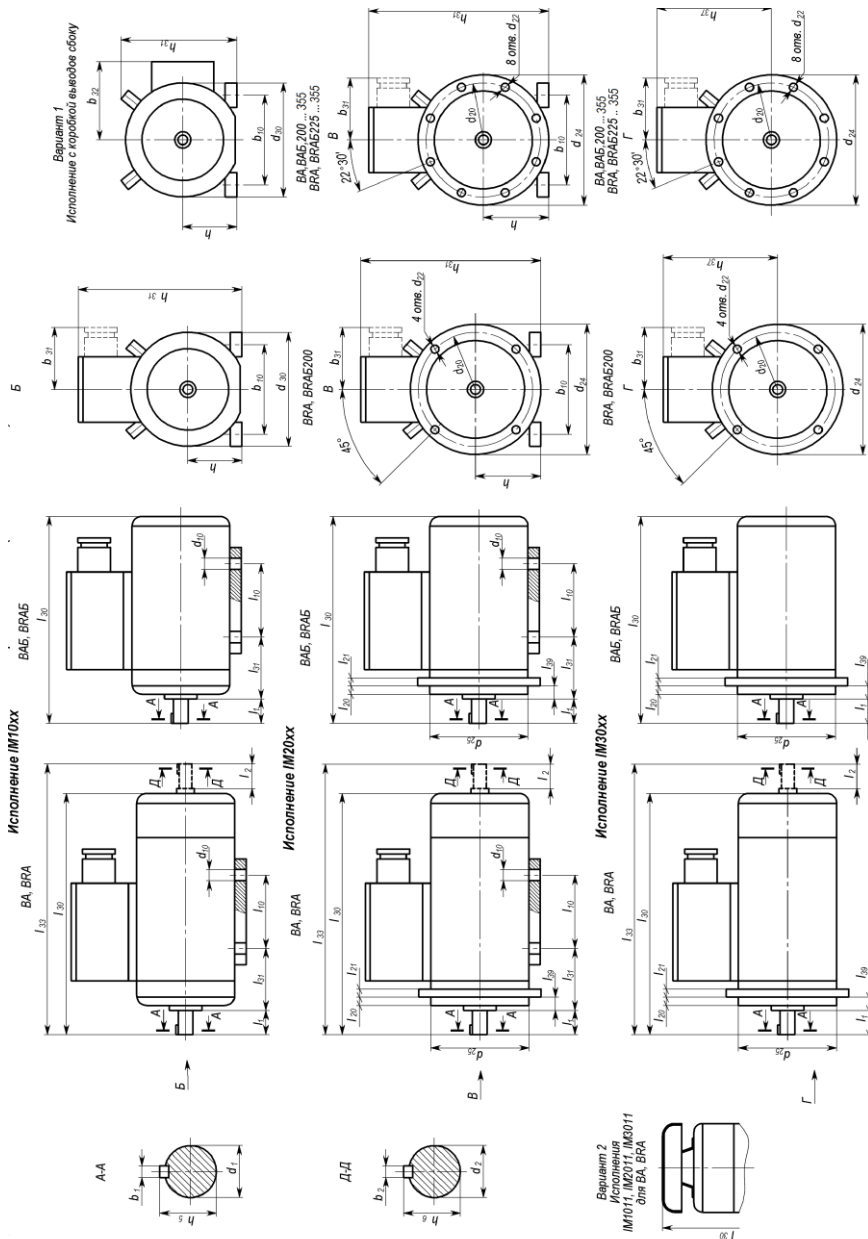


Рисунок Е.1- Габаритные и установочные размеры двигателей

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.1 - Габаритные и установочные размеры

Тип дышателя	Габаритные размеры										Установочные размеры										Масса, кг											
	b31	b32	d34	d30	ЛСТ		h37	/30		b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d25	h	h5	h6	l1	l2	l10	l20	l31	l39	М10хх	М20хх	М20хх			
					Для вари- анта 1	Для вари- анта 2		l33	Для вари- анта 2																							
BR4200L4Z	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	15	133	0	310	325	315	
BR4200L4Z2	235	395	400	380	595	435	395	890	930	1010	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	15	133	0	345	360	350	
BR4200L4E	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	310	325	315	
BR4200L4E2	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	285	300	300	
BR4200L4F	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	320	335	325	
BR4200L4F2	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	300	315	305	
BA200M2	235	395	450	380	595	435	395	890	930	1010	16	16	318	55	55	19	400	19	350	200	59	110	110	267	5	16	133	0	345	365	355	
BA200L2	235	395	450	380	595	435	395	890	930	1010	16	16	318	55	55	19	400	19	350	200	59	110	110	267	5	16	133	0	365	385	375	
BA200M4	235	395	450	380	595	435	395	875	915	995	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	267	5	16	133	0	335	355	345
BA200L4	235	395	450	380	595	435	395	920	960	1040	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	305	5	16	133	0	365	385	375
BA200L4F	235	395	400	380	595	435	395	920	960	1040	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	305	5	16	133	0	370	385	375
BA200L4F2	235	395	400	380	595	435	395	920	960	1040	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	305	5	16	133	0	370	385	375
BA200M6	235	395	450	380	595	435	395	830	870	950	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	267	5	16	133	0	315	335	325
BA200L6	235	395	450	380	595	435	395	875	915	995	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	305	5	16	133	0	340	360	350
BA200M8	235	395	450	380	595	435	395	830	870	950	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	267	5	16	133	0	315	335	325
BA200L8	235	395	450	380	595	435	395	875	915	995	18	16	318	60	55	19	400	19	350	200	64	59	140	110	305	5	16	133	0	340	360	350
BR4225M2	235	395	450	380	620	460	395	890	930	1010	16	16	356	55	55	19	400	19	350	225	59	110	110	311	5	16	149	0	370	390	375	
BR4225S4	235	395	450	380	620	460	395	875	915	995	18	16	356	60	55	19	400	19	350	225	64	59	140	110	286	5	16	149	0	340	360	350
BR4225M4	235	395	450	380	620	460	395	920	960	1040	18	16	356	60	55	19	400	19	350	225	64	59	140	110	311	5	16	149	0	370	390	375
BR4225M6	235	395	450	380	620	460	395	920	960	1040	18	16	356	60	55	19	400	19	350	225	64	59	140	110	311	5	16	149	0	345	365	350
BR4225S8	235	395	450	380	620	460	395	830	870	950	18	16	356	60	55	19	400	19	350	225	64	59	140	110	286	5	16	149	0	320	340	330
BR4225M8	235	395	450	380	620	460	395	875	915	995	18	16	356	60	55	19	400	19	350	225	64	59	140	110	311	5	16	149	0	340	360	345
BR4200L4I2	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	285	300	290	
BR4300L8I2	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	295	310	300	
BR4200LCI2	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	110	110	305	5	16	133	0	310	325	315	

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.2 - Габаритные и установочные размеры

Тип дымателя	Габаритные размеры						l/30 Для вари- анта 2	Установочные размеры											Масса, кг										
	b31	b32	d24	d30	h31 Для вари- анта 1	h37		d10	d11	b10	b1	d10	d20	d22	d25	h	h1	h5	l/1	l/10	l/20	l/21	l/31	l/39	IM100x	IM200x	IM300x		
																												l/30	l/31
BR4E200L42	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	15	133	0	300	315	305	
BR4E200L62	235	395	400	380	595	435	395	810	-	16	318	55	19	350	19	350	200	10	59	110	305	5	15	133	0	300	350	340	
BR4E200L4	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	300	315	305	
BR4E200L46	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	275	290	380	
BR4E200L86	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	290	305	295	
BR4E200L8	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	290	305	295	
BR4E200M2	235	395	450	380	595	435	395	810	-	16	318	55	19	400	19	350	200	10	59	110	267	5	16	133	0	335	365	345	
BR4E200L2	235	395	450	380	595	435	395	810	-	16	318	55	19	400	19	350	200	10	59	110	305	5	16	133	0	355	375	365	
BR4E200M4	235	395	450	380	595	435	395	795	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	267	5	16	133	0	325	345	335	
BR4E200L4	235	395	450	380	595	435	395	840	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	305	5	16	133	0	355	375	365	
BR4E200L4AF	235	395	400	380	595	435	395	840	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	305	5	16	133	0	360	375	365	
BR4E200M6	235	395	450	380	595	435	395	750	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	267	5	16	133	0	295	315	305	
BR4E200L6	235	395	450	380	595	435	395	795	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	305	5	16	133	0	330	350	340	
BR4E200M8	235	395	450	380	595	435	395	750	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	267	5	16	133	0	310	330	320	
BR4E200L8	235	395	450	380	595	435	395	795	-	18	318	60	19	400	19	350	200	11	64	140	305	5	16	133	0	330	350	340	
BR4E225M2	235	395	450	380	615	460	460	395	810	-	16	356	55	19	400	19	350	225	10	59	110	311	5	16	149	0	360	380	365
BR4E225M4	235	395	450	380	615	460	460	395	785	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	286	5	16	149	0	330	350	340
BR4E225M4	235	395	450	380	615	460	460	395	840	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	311	5	16	149	0	360	380	365
BR4E225M6	235	395	450	380	615	460	460	395	840	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	311	5	16	149	0	335	355	340
BR4E225S8	235	395	450	380	615	460	460	395	750	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	286	5	16	149	0	315	335	325
BR4E225M8	235	395	450	380	615	460	460	395	785	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	311	5	16	149	0	330	350	335
BR4E200L12	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	275	290	280	
BR4E200L12	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	285	300	290	
BR4E200C12	235	395	400	380	595	435	395	720	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	16	133	0	300	315	305	

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.3- Габаритные и установочные размеры

Тип декастера	Габаритные размеры						Установочные размеры													Масса кг												
	b51	b32	d24	d30	h37		l33	h													IM100x	IM200x	IM300x									
					Для в- рулята 1	Для в- рулята 2		d25	d20	d10	d2	d1	b10	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20				d25	h	h5	h6	l1	l2	l10	l20	l31
BR-A250M2	235	415	550	440	665	475	415	910	950	1025	18	16	406	60	55	24	500	19	450	250	64	59	140	110	349	5	16	168	0	410	430	415
BR-A250M4	235	415	550	440	665	475	415	910	950	1055	18	18	406	65	60	24	500	19	450	250	69	64	140	140	349	5	16	168	0	415	435	420
BR-A250M6	235	415	550	440	665	475	415	910	950	1085	18	18	406	65	60	24	500	19	450	250	69	64	140	140	349	5	16	168	0	395	415	400
BR-A250M8	235	415	550	440	665	475	415	910	950	1055	18	18	406	65	60	24	500	19	450	250	69	64	140	140	349	5	16	168	0	405	425	410
BR-A250M12	235	415	550	440	665	475	415	910	950	1055	18	18	406	65	60	24	500	19	450	250	69	64	140	140	349	5	16	168	0	410	430	415
BR-A250M2	235	415	550	440	640	450	415	880	920	965	16	16	356	55	55	19	500	19	450	225	59	59	110	110	311	5	16	149	0	405	425	415
BR-A250M4	235	415	550	440	640	450	415	910	950	1055	18	18	356	65	60	19	500	19	450	225	69	64	140	140	311	5	16	149	0	410	430	420
BR-A250M6	235	415	550	440	640	450	415	910	950	1055	18	18	356	65	60	19	500	19	450	225	69	64	140	140	311	5	16	149	0	390	410	400
BR-A250M8	235	415	550	440	640	450	415	910	950	1055	18	18	356	65	60	19	500	19	450	225	69	64	140	140	311	5	16	149	0	400	420	410
BR-A250M12	235	415	550	440	640	450	415	910	950	1055	18	18	356	65	60	19	500	19	450	225	69	64	140	140	311	5	16	149	0	405	425	415
BR-AE250M2	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	60	---	24	500	19	450	250	64	---	140	---	349	5	16	168	0	400	420	405
BR-AE250M4	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	16	168	0	405	425	410
BR-AE250M6	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	16	168	0	385	405	390
BR-AE250M8	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	16	168	0	395	415	400
BR-AE250M12	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	16	168	0	405	425	410
BR-AE250M2	235	415	550	440	640	450	415	880	---	---	16	---	356	55	---	19	500	19	450	225	59	---	110	---	311	5	16	149	0	395	415	405
BR-AE250M4	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	16	149	0	400	420	410
BR-AE250M6	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	16	149	0	380	400	390
BR-AE250M8	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	16	149	0	390	410	400
BR-AE250M12	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	16	149	0	395	415	405

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.4- Габаритные и установочные размеры

Тип белашевы	Габаритные размеры										Установочные размеры										Масса, кг											
	b31	b32	d24	d30	h31	h37	Длина- штык 1	/ 30	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l1	l2	l10	l20	l21	l31	l39	M10х	M20х	M30х		
																															h31	h37
BA25052	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	18	16	406	65	55	24	500	19	450	250	69	59	140	110	311	5	18	168	0	562	608	596
BA250M2	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	18	16	406	65	55	24	500	19	450	250	69	59	140	110	349	5	18	168	0	608	634	621
BA25054	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	585	611	600
BA250M4	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	643	669	657
BA25056	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	544	570	559
BA250M6	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	562	608	596
BA25058	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	544	570	559
BA250M8	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	562	608	596
BA25010	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	545	571	560
BA250M10	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	563	610	598
BA250512	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	545	571	560
BA250M12	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	563	609	597
BA250514	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	533	559	548
BA250M14	315	465	550	500	735	335	465	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	608	634	623
BA25052	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1155	18	16	457	65	55	24	500	19	450	280	69	59	140	110	368	5	18	190	0	593	620	599
BA250M2	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1155	18	16	457	65	55	24	500	19	450	280	69	59	140	110	419	5	18	190	0	619	645	623
BA25054	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1155	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	368	5	18	190	0	598	624	604
BA250M4	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1155	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	419	5	18	190	0	657	683	662
BA25056	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1185	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	368	5	18	190	0	557	584	564
BA250M6	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1185	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	418	5	18	190	0	596	622	601
BA25058	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1185	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	368	5	18	190	0	557	584	564
BA250M8	315	465	550	500	765	365	465	1035	1080	1185	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	419	5	18	190	0	596	622	601

**Приложение Ж
(обязательное)**

Таблица Ж.1- Кабельные вводы пр-ва ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008 для прокладки не бронированного кабеля, степень защиты IP56, для двигателей группы II

Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
Exd КВУ-К-18-10-А	M20x1,5	2 (6-8, 8-10)	6-10
Exd КВУ-К-18-14-А	M25x1,5	2 (10-12, 12-14)	10-14
Exd КВУ-К-18-20-А	M32x1,5	3 (14-16, 16-18, 18-20)	14-20
Exd КВУ-К-18-26-А	M40x1,5	3 (20-22, 22-24, 24-26)	20-26
Exd КВУ-К-18-32-А	M50x1,5	3 (26-28, 28-30, 30-32)	26-32
Exd КВУ-К-18-38-А	M50x1,5	3 (32-34, 34-36, 36-38)	32-38
Exd КВУ-К-18-44-А	M63x1,5	3 (38-40, 40-42, 42-44)	38-44
Exd КВУ-К-18-50-А	M63x1,5	3 (44-46, 46-48, 48-50)	44-50
Exd КВУ-К-18-54-А	M75x1,5	1 (50-54)	50-54

Таблица Ж.2 - Кабельные вводы пр-ва ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008 для прокладки бронированного (экранированного) кабеля, степень защиты IP56, для двигателей группы II

Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
Exd КВУ-Б-11-10-А	M20x1,5	2 (6-8, 8-10)	6-10
Exd КВУ-Б-11-14-А	M25x1,5	2 (10-12, 12-14)	10-14
Exd КВУ-Б-11-20-А	M32x1,5	3 (14-16, 16-18, 18-20)	14-20
Exd КВУ-Б-11-26-А	M40x1,5	3 (20-22, 22-24, 24-26)	20-26
Exd КВУ-Б-11-32-А	M50x1,5	3 (26-28, 28-30, 30-32)	26-32
Exd КВУ-Б-11-38-А	M50x1,5	3 (32-34, 34-36, 36-38)	32-38
Exd КВУ-Б-11-44-А	M63x1,5	3 (38-40, 40-42, 42-44)	38-44
Exd КВУ-Б-11-50-А	M63x1,5	3 (44-46, 46-48, 48-50)	44-50
Exd КВУ-Б-11-54-А	M75x1,5	1 (50-54)	50-54

Таблица Ж.3- Кабельные вводы пр-ва ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008 для прокладки не бронированного кабеля в металлорукаве, степень защиты IP56, для двигателей группы II

Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Внутренняя резьба для монтажа трубы или фитинга металлорукава	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
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
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

Exd КВУ-М-16-44-А	М63х1,5	G2	3 (38-40, 40-42, 42-44)	38-44
Exd КВУ-М-16-50-А	М63х1,5	G2 ¼	3 (44-46, 46-48, 48-50)	44-50
Exd КВУ-М-16-54-А	М75х1,5	G2 ½	50-54	50-54

Таблица Ж.4- Кабельные вводы пр-ва ЗАО НПК «Эталон» ТУ 3449-093-12150638-2008 для прокладки не бронированного кабеля в трубе, степень защиты IP56, для двигателей группы II

Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Резьба для монтажа трубы	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
Exd КВУ-Т-16-10-А	М20х1,5	G ¹ / ₂ -В	2 (6-8, 8-10)	6-10
Exd КВУ-Т-16-14-А	М25х1,5	G ³ / ₄ -В	2 (10-12, 12-14)	10-14
Exd КВУ-Т-16-20-А	М32х1,5	G1 ¹ / ₄ -В	3 (14-16, 16-18, 18-20)	14-20
Exd КВУ-Т-16-26-А	М40х1,5	G1 ¹ / ₂ -В	3 (20-22, 22-24, 24-26)	20-26
Exd КВУ-Т-16-32-А	М50х1,5	G1 ³ / ₄ -В	3 (26-28, 28-30, 30-32)	26-32
Exd КВУ-Т-16-38-А	М50х1,5	G1 ³ / ₄ -В	3 (32-34, 34-36, 36-38)	32-38
Exd КВУ-Т-16-44-А	М63х1,5	G2-В	3 (38-40, 40-42, 42-44)	38-44
Exd КВУ-Т-16-50-А	М63х1,5	G2 ¹ / ₄ -В	3 (44-46, 46-48, 48-50)	44-50
Exd КВУ-Т-16-54-А	М75х1,5	G2 ¹ / ₂ -В	50-54	50-54

Таблица Ж.5 Кабельные вводы ОАО «ВЭЛАН» ПИНЮ.687153.002ТУ для прокладки не бронированного кабеля с фиксацией кабеля от выдергивания, степень защиты IP66, для двигателей группы I и II

Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Количество резиновых уплотнений (шт.) и их типоразмеры (мм)	Диаметр кабеля, мм
ВК-х-ВЭЛ 2-М16-Exd	М16х1,5		3-9
ВК-х-ВЭЛ 2-М20-Exd	М20х1,5	4, 7, 11, 14	7-14
ВК-х-ВЭЛ 2-М25-Exd	М25х1,5	7, 11, 15, 17	11-17
ВК-х-ВЭЛ 2-М32-Exd	М32х1,5	10, 16, 18, 23	14-23
ВК-х-ВЭЛ 2-М40-Exd	М40х1,5	15, 19, 23, 27, 31	19-31
ВК-х-ВЭЛ 2-М50-Exd	М50х1,5	19, 22, 27, 30, 34, 38, 42	22-42
ВК-х-ВЭЛ 2-М63-Exd	М63х1,5	25, 29, 32, 37, 41, 45, 49	29-49

Таблица Ж.6 Кабельные вводы ОАО «ВЭЛАН» ПИНЮ.687153.002ТУ для прокладки бронированного (экранированного) кабеля в трубе или в металлорукаве, степень защиты IP66, для двигателей группы I и II

Исполнения кабельного ввода	Диаметр резьбы	Резьба для монтажа трубы или фитинга металлорукава	Диаметр кабеля без брони или очищенного от брони, мм
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М16-Exd-G ³ / ₈	М16х1,5	G ³ / ₈	3-9
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М20-Exd-G ¹ / ₂	М20х1,5	G ¹ / ₂	7-14
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М25-Exd-G ³ / ₄	М25х1,5	G ³ / ₄	11-18
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М32-Exd-G1	М32х1,5	G1	14-23
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М40-Exd-G1 ¹ / ₄	М40х1,5	G1 ¹ / ₄	19-31
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М50-Exd-G1 ¹ / ₂	М50х1,5	G1 ¹ / ₂	22-42
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М63-Exd-G2	М63х1,5	G2	29-49

Кабельные вводы ОАО «ВЭЛАН» могут быть изготовлены из латуни или нержавеющей стали или стали с антикоррозионным покрытием.

Допускается применение кабельных вводов других производителей с соответствующей маркировкой взрывозащиты.

Таблица Ж.7- Моменты затяжки штуцера кабельных вводов

Диаметр резьбы	Момент затяжки Н·м (+ 5%)
M16x1,5	28
M20x1,5	53
M25x1,5	78
M32x1,5	118
M40x1,5	168
M50x1,5	246
M63x1,5	344
M75x1,5	463

Приложение И (справочное)

Выдержка из руководства по эксплуатации кабельных вводов

Корпус с присоединительной резьбой вернуть в стенку, присоединяемой «взрывонепроницаемой оболочки» до упора и затянуть. Учесть, что не должно быть повреждения резьбы на длине равной пяти виткам (min 8 мм). 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.7.

Более подробное руководство по эксплуатации с изображением кабельных вводов можно получить на сайте производителя кабельных вводов или у производителя двигателей по запросу.

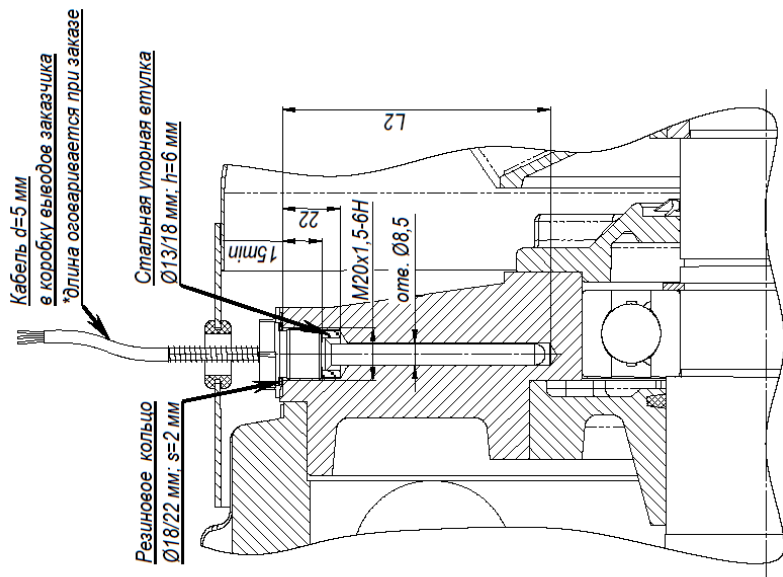
Приложение К
(справочное)

Таблица К.1 Возможные варианты установки датчиков контроля температуры подшипников

Тип двигателя	Сторона привода				Сторона противоположная приво­ду			
	Рис.	L1, мм	Ø отв. под датчик, мм	Резьба под датчик	Рис.	L2, мм	Ø отв. под датчик, мм	Резьба под датчик
BA, BRA200 BRA225 BAБ, BRAБ200 1PBA, 1PBRA200 1PBRA225	К.3 К.5	82	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	82	8,5	M20x1,5-6H
BA, BAБ225 BRA, BRAБ250 1PBA225 1PBRA250	К.3 К.5	102	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	102	8,5	M20x1,5-6H
BA, BAБ250 BRA, BRAБ280 1PBA250; 1PBRA280	К.3 К.5	122	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	122	8,5	M20x1,5-6H
BA, BAБ280 BRA, BRAБ315S,М 1PBA280 1PBRA315S,М 2p =2	К.3 К.5	122	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	122	8,5	M20x1,5-6H
BA, BAБ280 BRA, BRAБ315S,М 1PBA280 1PBRA315S,М 2p ≥4	К.3 К.5	102	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	122	8,5	M20x1,5-6H
BA, BAБ, BRAБ315 BA, BAБ, BRAБ315L 1PBA315 1PBRA315L	К.3 К.5	137	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	137	8,5	M20x1,5-6H
BA, BRA355 BAБ, BRAБ355 1PBA, 1PBRA355	К.3 К.5	182	8,5	M20x1,5-6H	К.3 К.5	182	8,5	M20x1,5-6H

Приложение К
(продолжение)

Сторона противоположная приводу



Сторона привода

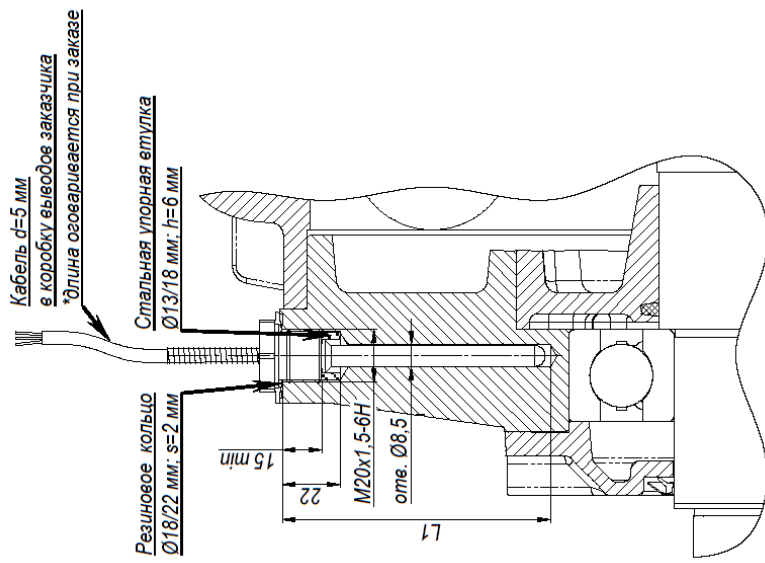


Рисунок К.3— Варианты установки датчиков контроля температуры подшипников

**Приложение К
(продолжение)**

Сторона привода

Сторона противоположная приво­ду

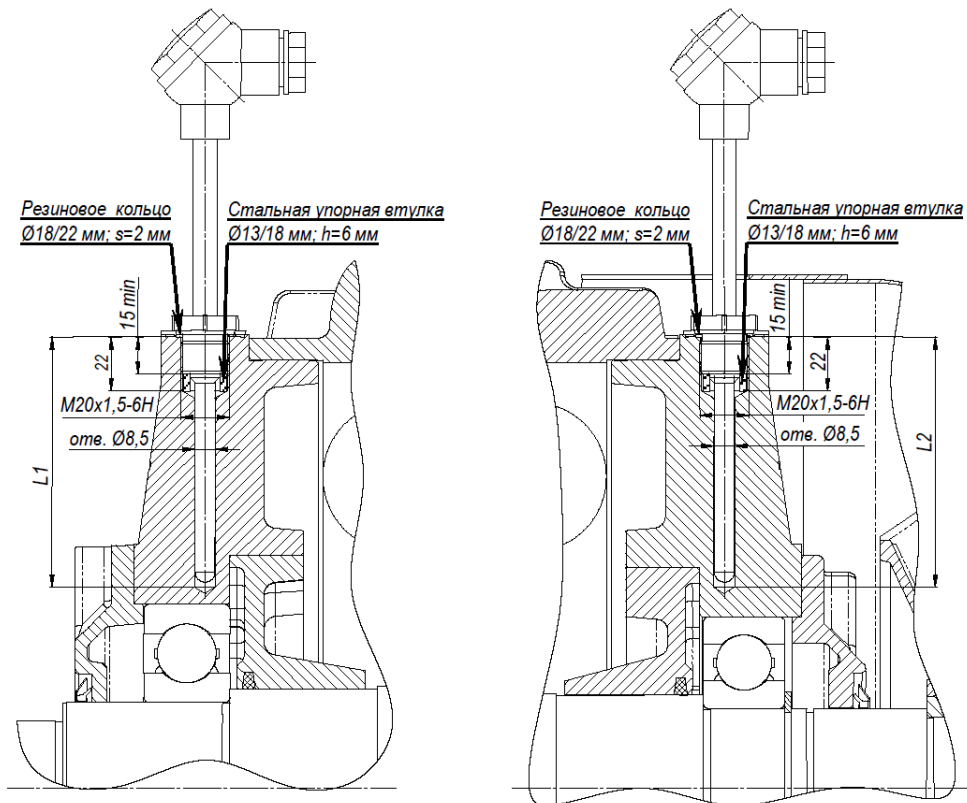


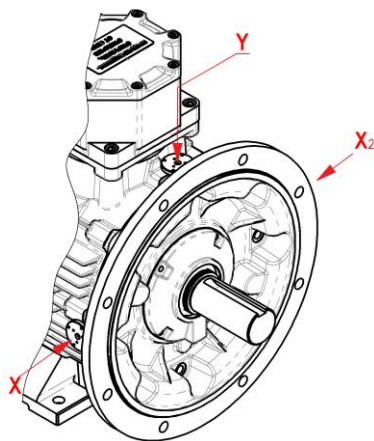
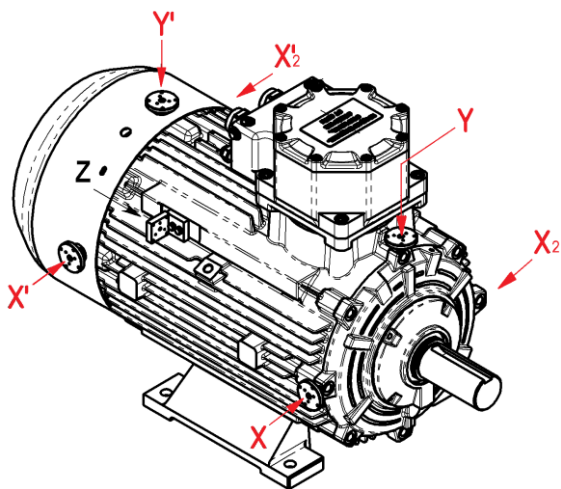
Рисунок К.5 – Варианты установки датчиков контроля температуры подшипников с собственной коробкой выводов

**Приложение Л
(справочное)**

Таблица Л.1- Момент затяжки резьбовых соединений, Нм ±10%

Резьба ГОСТ 24705-81	Момент затяжки контактных болтов	Момент затяжки резьбовых соединений по классу прочности ГОСТ ISO 898-1-2014			
		4,6	5,8	6,8	8,8
M6	3,0	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	60,0	79,0	130,0	155,0	195,0
M20	115,0	155,0	255,0	305,0	395,0
M24	200,0	265,0	440,0	530,0	710,0

Приложение М
(справочное)
Установка датчиков для измерения вибрации

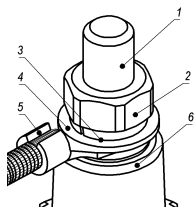


Тип двигателя	Точка измерения							Монтажное исполнение	
	D-end			N-end					
	X	X2	Y	X'	X'2	Y'	Z'		
BA200	-	-	+	-	-	+	+	IM10XX	Стандартные отверстия для установки датчиков вибрации ¹⁾
BRA200	+	+	+	-	-	+	+	IM20XX	
BRA225	+	+	+	-	-	+	+	IM30XX	
BA225	-	-	+	-	-	+	+	IM10XX	
BRA250	+	+	+	-	-	+	+	IM20XX	
								IM30XX	
BA250	+	+	+	+	+	+	+	все	
BRA280	+	+	+	+	+	+	+	все	
BA280	+	+	+	+	+	+	+	все	
BRA315S	+	+	+	+	+	+	+	все	
BA315	+	+	+	+	+	+	+	все	
BRA315L	+	+	+	+	+	+	+	все	
BA355	+	+	+	+	+	+	+	все	
BRA335S	+	+	+	+	+	+	+	все	

« + » - используется по запросу
« - » - не используется

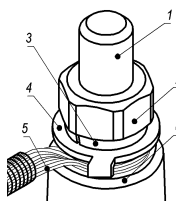
¹⁾ Отверстия могут быть другими для конкретного типа датчика

Приложение Н (справочное) Варианты присоединения силового кабеля



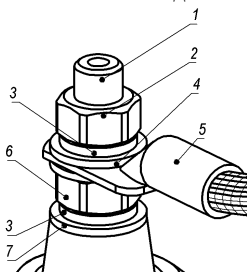
- 1 – шпилька М8 латунная
- 2 – гайка М8 латунная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – шайба латунная
- 5 – наконечник с кабелем латунный
- 6 – втулка латунная

Рисунок Н.1 – Стандартный вариант присоединения силового кабеля с наконечником с сечением жилы до 50 мм² двигателей ВА200, 225, BRA200, 225, 250



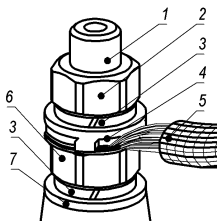
- 1 – шпилька М8 латунная
- 2 – гайка М8 латунная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – шайба фасонная- звездочка
- 5 – провод с изгибанием в кольцо
- 6 – втулка латунная

Рисунок Н.2 - Присоединение силового кабеля с изгибанием провода в кольцо с сечением жилы до 50 мм² двигателей ВА200, 225, BRA200, 225, 250



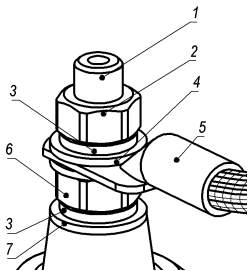
- 1 – болт М12 латунный
- 2 – гайка М12 латунная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – шайба латунная
- 5 – наконечник с кабелем латунный
- 6 – гайка М12 латунная
- 7 – шайба стальная

Рисунок Н.3 – Стандартный вариант присоединения силового кабеля с наконечником с сечением жилы до 240 мм² двигателей ВА250, 280S; BRA280, 315M



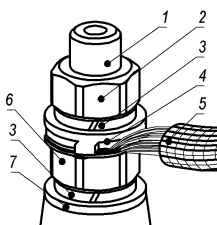
- 1 – болт М12 латунный
- 2 – гайка М12 стальная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – шайба фасонная-звездочка
- 5 – провод с плоской частью с отверстием под болт
- 6 – гайка М12 латунная (стальная)
- 7 – шайба стальная

Рисунок Н.4 – Присоединение силового кабеля с формированием плоской части с отверстием под болт с сечением жилы до 240 мм² двигателей ВА250, 280S; BRA280, 315M



- 1 – болт М16 латунный
- 2 – гайка М16 латунная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – шайба латунная
- 5 – наконечник с кабелем латунный
- 6 – гайка М16 латунная
- 7 – шайба стальная

Рисунок Н.5– Стандартный вариант присоединения силового кабеля с наконечником с сечением жилы до 400 мм² двигателей ВА280М,315,355; BRA 315,355



- 1 – болт М16 латунный
- 2 – гайка М16 стальная
- 3 – шайба пружинная
- 4 – шайба фасонная-звездочка
- 5 – провод с плоской частью с отверстием под болт
- 6 – гайка М16 латунная (стальная)
- 7 – шайба стальная

Рисунок Н.6 – Присоединение силового кабеля с формированием плоской части с отверстием под болт с сечением жилы до 400 мм² двигателей ВА315,355; BRA 315,355

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
 Астана +7(7172)727-132
 Астрахань (8512)99-46-04
 Барнаул (3852)73-04-60
 Белгород (4722)40-23-64
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89
 Иваново (4932)77-34-06
 Ижевск (3412)26-03-58
 Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48
 Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Липецк (4742)52-20-81
 Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41
 Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81
 Новосибирск (383)227-86-73
 Омск (3812)21-46-40
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16
 Пермь (342)205-81-47
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78
 Севастополь (8692)22-31-93
 Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13
 Сургут (3462)77-98-35
 Тверь (4822)63-31-35
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)74-02-29
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Уфа (347)229-48-12
 Хабаровск (4212)92-98-04
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: end@nt-rt.ru || Сайт: <http://yaldn.nt-rt.ru>