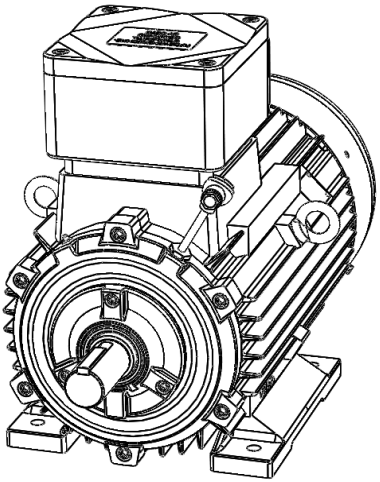
АО «Ярославский электромашиностроительный завод»
(АО «ЭЛДИН»)

Руководство по эксплуатации асинхронных взрывозащищенных двигателей

ВА200, ВА225, ВА250, ВА280, ВА315, ВА355
BRA200, BRA225, BRA250, BRA280, BRA315, BRA355
ВАБ200, ВАБ225, ВАБ250, ВАБ280, ВАБ315, ВАБ355
BRAБ200, BRAБ225, BRAБ250, BRAБ280, BRAБ315, BRAБ355
1РВА200, 1РВА225, 1РВА250, 1РВА280, 1РВА315, 1РВА355
1PBRA200, 1PBRA225, 1PBRA250, 1PBRA280, 1PBRA315, 1BRA355

ДТ.520205.058 РЭ



10.06.2022

	Содержание	Стр.
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 ……..	13
2	Установка и ввод в эксплуатацию……..	14
2.1	Эксплуатационные ограничения……	14
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 …….....	26
3.4	Консервация ……	28
4	Ремонтные работы и сервисное обслуживание……	29
4.1	Разборка и сборка двигателя……..…….	29
4.2	Меры по обеспечению взрывозащищенности двигателя при монтаже, ремонте и техническом обслуживании…….	30
4.3	Сервисное обслуживание ……...	30
5	Упаковка, транспортирование и хранение…….	31
5.1	Упаковка……	31
5.2	Транспортирование……..	32
5.3	Хранение……...	32
6	Возможные неисправности и методы устранения……	32
7	Ответственность……..	34
8	Реализация…….....	34
9	Утилизация ……..	34
Приложение А (обязательное) Схемы подключения ……		35
Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя …….		37
Приложение В (обязательное) Двигатели, работающие от ПЧ …….		38
Приложение Г (обязательное) Типовая конструкция двигателя ……		42
Приложение Д (обязательное) Чертежи средств взрывозащиты ……		43
Приложение Е (обязательное) Габаритные и установочные размеры……		53
Приложение Ж (обязательное) Кабельные вводы ……		65
Приложение И (справочное) Выдержка из руководства по эксплуатации		67
Приложение К (справочное) Варианты установки датчика контроля		68
Приложение Л (справочное) Момент затяжки резьбовых соединений…….		70
Приложение М (справочное) Установка датчиков для измерения вибрации		71
Приложение Н (справочное) Варианты присоединения силового кабеля….		72
Приложение П (справочное) Резиновые уплотнения ……..		74

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;
- 1PBA200, 225, 250, 280, 315, 355; 1PBRA200, 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 серий ВА200, 225; BRA200, 225, 250; ВАБ200, 225; BRAБ200, 225, 250 предназначены для работы во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям IIA, IIB, IIC 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 IEC 60079-14-2011.

Двигатели серий ВА250, 280, 315, 355; BRA280, 315, 355; ВАБ250, 280; BRAБ280, 315, 355 предназначены для работы во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям IIA, IIB, IIB+H_2 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 IEC 60079-14-2011.

Двигатели серии 1PBA200, 225, 250, 280, 315, 355; BRA200, 225, 250, 280, 315, 355 с маркировкой взрывозащиты PB 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 IEC 60079-1-2011; ГОСТ IEC 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	1Р	В	А	2	2	5	S	В	2	F	Б	УХЛ	1

1 1Р – рудничная серия (для низкой степени опасности механических повреждений)
2 В – взрывозащищенный
3 RA - условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по стандартам DIN EN 50347
А - 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 категория размещения

Двигатели группы «II»

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

1 В – взрывозащищенный
2 RA - условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по стандартам DIN EN 50347
А - 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 категория 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	РВ	Ex	d	I	Mb	X

1 РВ - дополнительное обозначение уровня взрывозащиты для рудничного электрооборудования
2 Ex – знак соответствия оборудования стандартам на взрывозащиту
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	E	d	II	T	Gb	X

1 дополнительное обозначение уровня взрывозащиты электрооборудования для взрывобезопасного электрооборудования
2 Ex – знак соответствия оборудования стандартам на взрывозащиту
3 d – вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
e – вид взрывозащиты «повышенная защита коробки выводов»
4 IIB, IIB+H_2, IIC – подгруппа электрооборудования группы II, предназначенная для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам
5 T4, T5, T6 – температурный класс электрооборудования (T4 –стандартное исполнение, (T5 и T6 - специальное исполнение)
6 Gb –обозначение уровня взрывозащиты электрооборудования группы II – «высокий»
7 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, BRAБ)

1.2 Основные параметры

1.2.1 Номинальная мощность указана на фирменной табличке.

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

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

Допустимые отклонения по ГОСТ IEC 60034 -1.

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

Допустимые отклонения по ГОСТ IEC 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 IEC 60034 -1 зона «А» ±5%.

Длительная эксплуатация в зоне «Б» ±10% (вне зоны «А») по ГОСТ IEC 60034 -1 недопустима. Для длительной эксплуатации с допуском по напряжению ±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 IEC 60034 -1 зона «А» ±2%.

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

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

Установочно-присоединительные размеры по ГОСТ 31606.

Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса 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 IEC 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, корректированный по характеристике А на холостом ходу при питании от сети 50 Гц по ГОСТ IEC 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.

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).

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

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 IEC 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:
- номинальная мощность, кВт
- номинальное напряжение, В
- условное обозначение рода тока (~)
- номинальная частота питающей сети, Гц
- класс энергоэффективности (IE)
- номинальный ток, А
- номинальная частота вращения вала, об/мин
- номинальный коэффициент мощности (cosφ), о.е.
- номинальный кпд (η), %
- число фаз
- способ соединения фаз
- степень защиты от попадания твердых частиц и влаги (IP)
- монтажное исполнение (IM)
- класс изоляции (I.Cl.)
- номинальный режим работы
- диапазон температуры окружающей среды, ˚С
- масса двигателя, кг

Для двигателей с питанием от преобразователя частоты дополнительно указываются диапазоны: оборотов, напряжения, частоты, тока, мощности, рабочие пределы крутящего момента.

1.3.2 Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами окружающей среды.

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

Таблица номинальных значений климатических факторов

Климатическое исполнение	Рабочая температура окружающего воздуха		Верхнее значение относительной влажности воздуха
	верхнее	Нижнее	
У1	плюс 45°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 типовой.

1.4.1 Корпус двигателя

Корпус статора (станина), подшипниковые щиты выполнены из серого чугуна. На станине имеются ребра охлаждения. Кожух вентилятора изготовлен из тонколистовой стали.

Более точная информация на конкретный тип двигателя сообщается по запросу.

1.4.2 Сердечник статора и ротора 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 заложенной 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
ВА200, BRA200, BRA225 ВАБ200, BRAБ200, BRAБ225 1РВА200, 1PBRA200, 1PBRA225	все	У1 У2.5 УХЛ1 УХЛ2 Т2.5 ОМ2.5	6313 P63Q6 *	6312 P63Q6 *
ВА225, BRA250 ВАБ225, BRAБ250 1РВА225, 1PBRA250	все		6314 P63Q6 *	6313 P63Q6 *
ВА250, BRA280 ВАБ250, BRAБ280 1РВА250, 1PBRA280	все		6316 P63Q6	6316 P63Q6
ВА280, BRA315, ВА315 ВАБ280, BRAБ315 1РВА280,1PBRA315,1РВА315	2p =2		6316 P63Q6	6316 P63Q6
ВА280, BRA315, ВА315 ВАБ280, BRAБ315 1РВА280,1PBRA315,1РВА315	2p ≥4		6319 P63Q6	6316 P63Q6
ВА355, BRA355 ВАБ355, BRAБ315 1РВА355, 1PBRA355	2p =2		6319 P63Q6	6319 P63Q6
ВА355, BRA355 ВАБ355, BRAБ315 1РВА355, 1PBRA355	2p ≥4		6322 P63Q6	6319 P63Q6

Примечание.

D-end – сторона привода

N-end – сторона противоположная приводу

* открытые подшипники с заложенной 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 вращение 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 выполнено в соответствии с требованием заказа и указано в схеме, расположенной в коробке выводов. Типовые схемы указаны на рисунках А.2.1 и А.2.2 приложения А.

Маркировка выводных концов по выполнена МЭК 60034-8.

Для подключения кабелей управления терморезисторов выводные концы выведены в силовую коробку выводов двигателя или в дополнительную коробку, установленную на двигателе и подсоединены к клеммам.

Термопреобразователи сопротивления

Для защиты двигателей в аварийных режимах от перегрева обмотки статора в лобовые части обмотки могут быть встроены пассивные (датчики) термопреобразователи сопротивления с характеристиками по ГОСТ 6651:

- Pt100 с номинальной статической характеристикой α=0,00385˚C^{-1};
- 50М с номинальной статической характеристикой α=0,00428˚C^{-1};
- 100М с номинальной статической характеристикой α=0,00428˚C^{-1};

Количество установленных термопреобразователей выполнено в соответствии с требованием заказа и указано в схеме, расположенной в коробке выводов. Типовые схемы указаны на рисунке А.3 приложения А.

Маркировка выводных концов выполнена по ГОСТ IEC 60034-8.

Для подключения кабелей управления термопреобразователей выводные концы выведены в силовую коробку выводов двигателя или в дополнительную коробку, установленную на двигателе и подсоединены к клеммам.

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

Измерение сопротивления термопреобразователей проводится измерительным током ≤ 1мА

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, °С		130	150
температура срабатывания датчика в цепи «отключения», °С		150	170
ток при АС ≤ 250 В [1], А	cos f = 1	≤ 2,5	≤ 2,5
ток при АС ≤ 250 В[1], А	cos f = 0.6	≤ 1,6	≤ 1,6
ток при DC ≤ 12 В[1], А	для S01	≤ 2,5	≤ 2,5
ток при DC ≤ 24 В[1], А	для S06	≤ 2,5	≤ 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 термовыключателей выполнено в соответствии с требованием заказа и указано в схеме, расположенной в коробке выводов.

Типовые схемы указаны на рисунках А.4.1 и А.4.2 приложения А.

Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8.

Для подключения кабелей управления термовыключателей выводные концы выведены в силовую коробку выводов двигателя или в дополнительную коробку, установленную на двигателе и подсоединены к клеммам.

1.4.8.2 Обогрев обмотки

Двигатели могут быть укомплектованы ленточным антиконденсатным нагревателем, который закреплен на лобовой части обмотки статора.

Нагреватель рассчитан на питание от сети переменного тока, напряжением 230В $^{+10\%}_{-15\%}$ с частотой 50 Гц и мощностью:

- 50Вт для ВА(Б)200, BRA(Б)200, BRA(Б)225; ВА(Б)225, BRA(Б)250
- 100Вт для 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 НЕ1 и НЕ2 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°С обязательно, при температуре ниже 0˚С рекомендуемо.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ!

1.4.8.3 Контроль температуры подшипников

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

– термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой Pt100 по ГОСТ 6651 с температурным коэффициентом α=0,00385˚С$^{-1}$;

– термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой 50М по ГОСТ 6651 с температурным коэффициентом α=0,00428˚С$^{-1}$;

– 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;

При подключении кабелей управления датчики могут быть «только пассивными» с выводными концами, выведенными в силовую коробку выводов двигателя, установленную на двигателе и подсоединены к клеммам. Для данного варианта конструкции подключение кабелей управления производить согласно схеме, расположенной в коробке выводов двигателя:

- типовые схемы для термопреобразователей сопротивления Pt100 указаны на рисунке А.5.1 приложения А. Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8;

- типовые схемы подключения преобразователей термоэлектрических типа ТХА или ТХК указана на рисунке А.5.2 приложения А. Маркировка выводных концов по МЭК 60034-8.

При подключении кабелей управления датчики могут быть «только пассивными» с выводными концами длиной, определенной в заказе, с подключением приводного оборудования в коробке выводов. Для данного варианта конструкции подключение кабелей управления производить согласно схеме указанной в паспорте датчика.

При подключении кабелей управления датчики могут быть «пассивными» или «с токовым преобразователем 4-20мА» или «с токовым преобразователем 4-20мА и протоколом HART» с собственной коробкой. Для данного варианта конструкции подключение кабелей управления производить согласно схеме указанной в паспорте датчика.

Выбор варианта установки датчика определяется при заказе.

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

Выбор варианта исполнения отверстий определяется при заказе.

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

Аварийный сигнал на 10-15°С ниже предельно допустимой температуры.

Измерение сопротивления термопреобразователей проводится измерительным током ≤ 1мА.

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 – 1СР;

- 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 IEC 60079-1-2011, которая выдерживает давление взрыва внутри нее и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду, а также соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 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 IEC 60079-1-2011.

Взрывозащитные поверхности защищены от коррозии смазкой ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150 (для двигателей У1; У2,5) и ЦИАТИМ-221F ГОСТ 9433 (для двигателей УХЛ1; УХЛ2).

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

Не использованные резьбовые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты, 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 IEC 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 ≤ 100г/м2 и для IP55 ≤ 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 ≥ d/4, где d - диаметр входного отверстия в кожух.

Эксплуатация двигателей без вентилятора и кожуха вентилятора не допускается.

Для конструкции двигателей типа ВАБ, BRAБ 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, % ($К_т$)	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, % ($К_в$)	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:

$Р_д = Р_н \cdot К_т \cdot К_в$, где

$Р_д$ - допустимая мощность, кВт;

$Р_н$ - номинальная мощность, кВт;

$К_т$ - коэффициент изменения мощности в зависимости от температуры;

$К_в$ - 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 ±20% от номинальной, указанной на табличке, прямо пропорционально изменению тока (пренебрегая нелинейностью характеристик двигателя).

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

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

Возможность работы двигателя при температурах ≥ плюс 40°С 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 общепринятом условии		*при уточненном расчете,* основанном на тепловой модели двигателя	
для вентиляторной характеристики нагрузки (прямой пуск от сети, пуск с переключением со «звезды» на «треугольник», и, или пуск от устройства плавного пуска)			
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц
$Jy = 0{,}04 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$Jy = 0{,}03 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$Jy = (1{,}4 \times F_1 - 1) \times J_{дв}$	$Jy = (F_1 - 1) \times J_{дв}$
для нагрузки с постоянным моментом (прямой пуск от сети)			
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц
$Jy = 0{,}02 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$Jy = 0{,}015 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$Jy = (F_1 - 1) \times J_{дв}$	$Jy = (0{,}75F_1 - 1) \times J_{дв}$

где:

P – номинальная мощность двигателя, кВт

p – число пар полюсов;

Jy –внешний момент инерции при условии, кг·м^2

F_1 – максимальный коэффициент инерции, кг·м^2

Jдв – момент инерции ротора двигателя, кг·м^2

Значения Jдв и F_1 указаны в каталоге производителя

Для расчёта фактически допустимого количества пусков из холодного и горячего состояния при другом внешнем моменте инерции использовать следующую формулу:

Nx = (Jдв +Jy) / (Jдв + Jф) × 2 (с округлением до целого числа)

Nг = (Jдв +Jy) / (Jдв + Jф) × 1 (с округлением до целого числа)

где:

Nx – допустимое количество пусков из холодного состояния при фактическом внешнем моменте инерции

Nг – допустимое количество пусков из горячего состояния при фактическом внешнем моменте инерции

Jф – фактический внешний момент инерции, кг·м^2

Допустимое число пусков в составе частотного привода указано в п. 5.4 приложения В.

2.1.11 Показатели надежности

- назначенный ресурс	указывается в паспорте
- назначенный срок службы	указывается в паспорте
- средний ресурс двигателей до капитального ремонта	30000 ч, не менее
- средняя наработка двигателя на отказ	20000 ч, не менее
- расчетная долговечность подшипников	20000 ч, не менее

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 ≤ 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 PTC 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 термопреобразователей Pt100 производить омметром с измерением по постоянному току ≤ 1 мА классом точности ≤ 0,5.

Характеристики термопреобразователей Pt100 указаны в пункте 1.4.8.1.

Измерение сопротивления цепи нормально замкнутых биметаллических термовыключателей производить омметром классом точности ≤ 0,5. Характеристики терморезисторов указаны в пункте 1.4.8.1.

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

Значение сопротивления

$R = (220)^2 / P_{наг}$, где

$P_{наг}$ - 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 ≤ 0,04 мм и угловое смещение ≤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 кабеля. 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, с учетом данных по напряжению указанных 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 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).

Закрыть 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 к числу прямых пусков от сети, пусков от сети с переключением «звезды» на «треугольник» и пусков от устройства плавного пуска указаны в п. 2.1.10.

Требования к числу пусков в составе частотного привода указаны в п. 5.4 приложения В.

3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Условия эксплуатации должны соответствовать назначению изделия и его характеристикам.

3.1 Действия в экстремальных условиях

Необходимо отключить двигатель от сети в случае аварийной ситуации:

- 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

Повторно включить двигатель в сеть допускается только после устранения причин, вызвавших аварийное отключение.

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ ПЕННЫЕ ОГНЕТУШИТЕЛИ.

3.2 Подшипники и подшипниковые узлы

Информация по типам подшипников в зависимости от 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 отапливаемых, не содержащих пыли и вибрации помещениях;
- не более 2-х лет при хранении в не отапливаемых помещениях или на открытом воздухе.

По истечении срока сохраняемости смазки:

а) подшипниковые узлы с открытыми подшипниками с заложенной 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 потребуется 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 большого 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 надежность сохраняемости подшипниковых узлов - не более указанных сроков.

3.2.1 Срок службы закрытых подшипников

Подшипники отсутствуют у данного типа двигателей.

3.2.2 Срок службы открытых подшипников с заложенной смазкой

монтажное исполнение двигателя - горизонтальное исполнение

3.2.2.1 Исполнение стандартное

Смазки с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=1

Состав смазки: тип базового масла – минеральное; загуститель - литиевое мыло

Типы применяемых смазок:

ТОМФЛОН RX2, UNIREX N2, N3; Omnilith MB2; Shell Gadus S2 V100 2

Тип двигателей	Срок службы открытых подшипников без попол. смазки при t окр.+ 40°C								Количество смазки в граммах на каждый подшипник	
	2p=2		2p=4		2p=6		2p=8			
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz		
	3000min^{-1}	3600min^{-1}	1500min^{-1}	1800min^{-1}	1000min^{-1}	1200min^{-1}	750min^{-1}	900min^{-1}	D-end	N-end
BA(Б)200 1PBA200 BRA(Б)200,225 1PBRA200,225	2570	1860	5720	4870	5650	5050	5200	4785	70	60
BA(Б)225 1PBA225 BRA(Б)250 1PBRA250	2260	1660	5040	4190	3870	6070	5200	4785	80	70

3.2.2.2 Вариант смазки по запросу

Смазки с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=2

Состав смазки: тип базового масла – синтетическое; загуститель - литиевое мыло

Типы применяемых смазок:

Shell Gadus S5 V100 2; Mobilith SHC 100; Klüberplex BEM 41-132; ЦИАТИМ-221F

Для данного исполнения тип смазки указывается на фирменной табличке

Тип двигателей	Срок службы открытых подшипников без попол. смазки при t окр.+ 40°C								Количество смазки в граммах на каждый подшипник	
	2p=2		2p=4		2p=6		2p=8			
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz		
	3000min^{-1}	3600min^{-1}	1500min^{-1}	1800min^{-1}	1000min^{-1}	1200min^{-1}	750min^{-1}	900min^{-1}	D-end	N-end
BA(Б)200 1PBA200 BRA(Б)200,225 1PBRA200,225	5140	3720	11440	9740	11300	10100	10400	9570	70	60
BA(Б)225 1PBA225 BRA(Б)250 1PBRA250	4520	3320	10080	8380	7740	12140	10400	9570	80	70

3.2.2.3 Вариант смазки по запросу

Смазки с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=4

Состав смазки: тип базового масла – синтетическое; загуститель - полимочевинное мыло

Типы применяемых смазок:

Kluber Asonic HQ 72-102; Klüberquiet BQH 72-102; Klüberquiet BQR 78-102; ТОМФЛОН СПМ 180

Для данного исполнения тип смазки указывается на фирменной табличке

Тип двигателей	Срок службы открытых подшипников без попол. смазки при t окр.+ 40°C								Количество смазки в грам-мах на каждый подшипник	
	2p=2		2p=4		2p=6		2p=8			
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz		
	3000min^{-1}	3600min^{-1}	1500min^{-1}	1800min^{-1}	1000min^{-1}	1200min^{-1}	750min	900min	D-end	N-end
BA(Б)200 1PBA200 BRA(Б)200,225 1PBRA200,225	10280	7440	22880	19480	22600	20200	20800	19140	70	60
BA(Б)225 1PBA225 BRA(Б)250 1PBRA250	9040	6640	20160	16760	15480	24280	20800	19140	80	70

Срок службы определен: работоспособностью смазки с горизонтальным расположением двигателя, нагрузками, не превышающими значений, указанных в таблице допустимых радиальных нагрузок на свободный конец вала (п. 1.4.6) или отдельными расчетами по запросу.

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

Коэффициент увеличения срока службы при уменьшении температуры окружающей среды открытых подшипников без пополнения смазки									
Верхнее значение температуры окружающей среды	Плюсовые значения температуры окружающий среды								
	40°C	35°C	30°C	25°C	20°C	15°C	10°C	5°C	0°C
Коэффициент увеличения срока службы	1	1,3	1,6	2	2,5	3,3	4	5	6,3

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

После окончания срока службы подшипники при хорошем состоянии промыть и заложить новую смазку, при плохом состоянии подшипники заменить.

Независимо от часов эксплуатации, в связи с ограничением срока сохраняемости смазки замену рекомендуется произвести через 4 - 5 лет.

Эксплуатация с подшипниками без пополнения смазки при температуре окружающей среды более плюс 40˚С недопустима.

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации:

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

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.

3.2.3 Уход за открытыми подшипниками с пополнением смазки через ниппель

Исполнение стандартное

У двигателей, простоявших до года после даты изготовления или после последней консервации подшипниковых узлов, при первом запуске двигателя необходимо вывернуть пробки из каналов выхода смазки и ввернуть 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 пополнить подшипники новой смазкой в количестве, указанном в таблице.

Для двигателей, оснащенных открытыми подшипниками с пополнением смазки в процессе эксплуатации при температуре окружающей среды плюс 20˚С периодичность пополнения смазки в моточасах указана в таблице.

Периодичность пополнения смазки в моточасах при горизонтальном расположении вала, температуре подшипника на наружном кольце +75˚С (температуре окружающей среды приблизительно +20°С), при измерении встроенными термометрами сопротивления в подшипниковом узле, указана в таблице, но не реже одного раза в год.

При внешнем измерении температуры поверхности щита в зоне подшипника, температура подшипника оценивается как температура щита, увеличенная на 10˚С.

При вертикальном расположении вала периодичность уменьшается в два раза.

Для роликовых подшипников периодичность уменьшается в два раза.

Таблица - Периодичность пополнения смазки открытых подшипников через ниппель

Типоразмер двигателя	Количество полюсов	Периодичность пополнения смазки в моточасах							Количество смазки в граммах на каждый подшипник	
		2p=2		2p=4		2p=6		2p=8,10,12		
		50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz			
		3000 min^{-1}	3600 min^{-1}	1500 min^{-1}	1800 min^{-1}	1000 min^{-1}	1200 min^{-1}	900-500 min^{-1}	D-end	N-end
ВА(Б)200 1РВА200 BRA(Б)200,225	2,4,6,8,10,12	3000	2200	6400	5400	8500	7600	9000	55	45
ВА(Б)225 1РВА225 BRA(Б)250 1РВА225	2,4,6,8,10,12	2700	1900	6000	5000	8200	7200	8700	70	55
ВА(Б)250 1РВА250 BRA(Б)280	2,4,6,8,10,12	2400	1600	5300	4400	7500	6500	8000	100	100
ВА(Б)280S 1РВА280S BRA(Б)315S	2	1900	1200						100	100
	4,6,8,10,12			4400	3400	6600	5600	7200	160	100
ВА280М ВА(Б)315 BRA315M, L 1РВА315	2	1900	1200						100	100
	4,6,8,10,12			4400	3400	6600	5600	7200	160	100
ВА(Б)355 1РВА355 BRA(Б)355	2	1300	700						160	160
	4,6,8,10,12			3500	2600	5700	4700	6300	180	160

Коэффициент изменения периодичности пополнения смазки при изменении температуры окружающей среды													
Верхнее значение температуры окружающей среды	Плюсовые значения температуры окружающий среды												
	60°C	55°C	50°C	45°C	40°C	35°C	30°C	25°C	20°C	15°C	10°C	5°C	0°C
Коэффициент изменения периодичности пополнения	0,16	0,20	0,25	0,32	0,4	0,52	0,64	0,8	1,0	1,32	1,6	2,0	2,5

Коэффициент изменения периодичности пополнения смазки при прямом измерении температуры подшипника													
Температура подшипника, измеренная на наружном кольце	Плюсовые значения температуры подшипника												
	120°C	115°C	110°C	105°C	100°C	95°C	90°C	85°C	80°C	75°C	70°C	65°C	60°C
Коэффициент изменения периодичности пополнения	0,13	0,16	0,20	0,25	0,32	0,4	0,52	0,64	0,8	1,0	1,32	1,6	2,0

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.

Таблица – Типы применяемых смазок

Климатическое исполнение	Категория размещения	Тип пластичной смазки	Температурный диапазон смазки, °С	Класс NLGL	Вязкость базового масла при +40°С, мм²/с	Скоростной фактор	Условная группа	Использование в двигателе
Пластичные смазки для эксплуатации при $t_{воз.}$ от - 45˚С до + 55˚С								
ОМ, У, Т ХЛ УХЛ	1,2,3,4,5 4, 5 4, 5	ТОМФЛОН RX2	-30..+150	2	110-120	+	1	Стандартное
		UNIREX N2	-30..+150	2	115	+	1	
		UNIREX N3	-20..+165	3	115	+	1	
		Omnilith MB2	-10..+165	2	113	+	1	
		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	
Пластичные смазки для эксплуатации при высоких температурах (выше + 55°С) $t_{воз}$ от -40°С до +85°С								
		Kluber ASONIC GHY 72	-40..+180	2	72	++	3	
		Kluber Asonic HQ 72-102	-40..+180	2	100	++	3	
		Klüberquiet BQH 72-102	-40..+180	2	100	++	3	Взамен
		Klüberquiet BQR 78-102	-40..+180	2	100	++	3	Взамен
		ТОМФЛОН СПМ 180	-50..+180	2	90-110	++	3	Стандартное *

Примечание.

1. Линейная скорость тел качения подшипника для: «+» менее 530000мм/мин $^{-1}$; «++» от 530000мм /мин $^{-1}$ и до 700000 мм /мин $^{-1}$

2. * Пластичные смазки, эксплуатируемые при высоких температурах, применяют для работы в режиме дымоудаления: - 2 ч при 300°С; - 2 ч при 400°С; - 1 ч при 600°С.

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

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

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации для смазок условной группы «1» и «2» плюс 120˚С.

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации для смазок условной группы «3» до плюс 150˚С при применении специальных подшипников с термостабилизацией тел качения для работы при температуре не менее 150˚С.

Смазки с классом NGLI степень 3 оптимальны для вертикального расположения вала.

Совместимость между собой разных типов пластичных смазок:

- условной группы «1» - совместимы;
- условной группы «2» - совместимость, требуется консультация у производителя;
- условной группы «3» - совместимы;
- условных групп «1», «2», «3» - 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 излишнее количество смазки вышло через канал выхода смазки.
- закрыть выпускные отверстия пробками.

Процесс пополнения смазки при остановленном двигателе:

- ввести новую смазку в подшипники (половину от рекомендуемого количества в подшипники, включить двигатель на 5-10 мин;
- после останова двигателя добавить смазку до количества, указанного в таблице;
- дать двигателю вращаться 1-2 часа, чтобы излишнее количество смазки вышло через канал 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

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

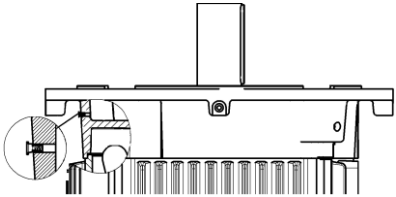


Рисунок 1- Отверстие для стока воды

3.3.2 Предупреждающие мероприятия для предотвращения повреждения подшипникового узла *от воздействия внешней вибрации или ударов* во время простоя двигателя.

Если нет возможности предотвратить воздействие внешней вибрации во время простоя двигателя в течение длительного периода времени (например, на судне в качестве запасного оборудования), тогда необходимо принять следующие меры: один раз в две недели вал двигателя необходимо проворачивать с помощью пусковой системы и, если запуск двигателя невозможен, тогда следует вручную проворачивать вал изменяя его положение.

В противном случае вибрация может привести к точечному повреждению подшипников.

При несоблюдении рекомендаций действие гарантии не распространяется на повреждения обмотки и подшипников.

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)		
	- 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;		раздел 3.3 рис.1
	- 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		
ТО2	- при неблагоприятных условиях эксплуатации (сильное загрязнение, высокая внешняя вибрация, повышенная влажность, резком перепаде температур окружающего воздуха, неотапливаемые помещения), при необходимости, повторить техническое обслуживание 1 ТО	по истечении 2-х лет эксплуатации	
ТО3	См. 1 ТО и дополнительно ниже перечисленные проверки	по истечении ~9000 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 Приложение П
	- прокладки уплотнительные между крышкой и корпусом коробки выводов	через каждые	рис. Г.1 поз. 49 Приложение П

№ 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 заложенной 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

Примечание. * 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. При сопряжении через эластичные муфты расчетный срок службы подшипников L10 не менее 40000 часов. 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 два раза.

Фактическое состояние подшипников необходимо проверять при ТО (визуально на наличие посторонних шумов или мониторингом с помощью технических средств).

3.4 Консервация

Перед консервацией необходимо очистить двигатель от пыли, грязи 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 взрывозащищенных 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 (шкив, 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 сопрягаемые и взрывозащитные поверхности двигателя смазать тонким слоем консистентной смазки.

Наличие на сопрягаемых поверхностях царапин, очагов коррозии, раковин и других дефектов не допускается.

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, ввернуть 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).

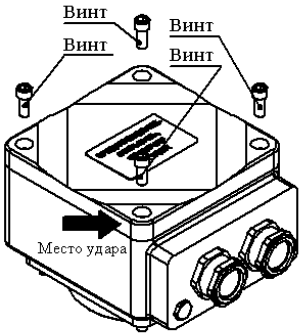


Рисунок 2 - Демонтаж крышки коробки выводов

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).

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.

Таблица вариантов упаковки

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

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 длительном простое указаны в разделе 3.2.

Размещение двигателей для хранения не должно быть хаотичным и должно обеспечивать:

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

В процессе хранения не допускается вскрытие и повреждение упаковки.

При хранении двигателей в помещении не должно содержаться агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию. Во избежание повреждения подшипников, двигатели следует хранить только в помещениях, не подверженных вибрации. При хранении под навесом или на открытой площадке должны быть приняты меры для предотвращения затопления водой нижних ярусов ящиков с двигателями. Для этого рекомендуется использовать прокладки высотой не менее 100 мм для исключения затопления при обильных осадках.

В зимнее время года принять меры по предотвращению заметания упаковки снегом.

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. Необходима перемотка обмотки
	Слабые соединения обмотки статора	Открыть крышку коробки выводов и определить несправность путем измерений

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	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 ротор 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
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
	Перетянутый 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	Плохо отбалансирован ротор или рабочий механизм	Устранить причину возникновения дисбаланса

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
двигателя	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 «Y» или «Δ» (три выводных конца)

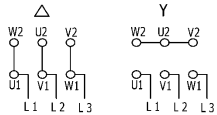


Рисунок А.1.2 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Δ/Y» (шесть выводных концов)

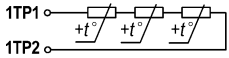


Рисунок А.2.1 – Типовая схема подключения терморезисторов РТС в цепи «отключения» (количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

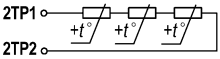


Рисунок А.2.2 - Типовая схема подключения терморезисторов РТС в цепи «предупреждения» (количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

2-х проводная схема подключения

	Основной термопреобразователь		Основной термопреобразователь	Дублирующий термопреобразователь
в одну из трех фаз	1R1 1R2	в одну из трех фаз	1R1 1R2	4R1 4R2
в две из трех фаз	1R1 1R2 2R1 2R2	в две из трех фаз	1R1 1R2 2R1 2R2	4R1 4R2 5R1 5R2
в три из трех фаз	1R1 1R2 2R1 2R2 3R1 3R2	в три из трех фаз	1R1 1R2 2R1 2R2 3R1 3R2	4R1 4R2 5R1 5R2 6R1 6R2

3-х проводная схема подключения

в одну из трех фаз	1R1 1R2 1R2	в одну из трех фаз	1R1 1R2 1R2	4R1 4R2 4R2
в две из трех фаз	1R1 1R2 1R2 2R1 2R2 2R2	в две из трех фаз	1R1 1R2 1R2 2R1 2R2 2R2	4R1 4R2 4R2 5R1 5R2 5R2
в три из трех фаз	1R1 1R2 1R2 2R1 2R2 2R2 3R1 3R2 3R2	в три из трех фаз	1R1 1R2 1R2 2R1 2R2 2R2 3R1 3R2 3R2	4R1 4R2 4R2 5R1 5R2 5R2 6R1 6R2 6R2

Рисунок А.3 – Типовые схемы подключения термопреобразователей сопротивления в обмотку

Приложение А
(продолжение)

4-х проводная схема подключения

	Основной термопреобразователь		Основной термопреобразователь	Дублирующий термопреобразователь
в одну из трех фаз	1R1 1R1 +t° 1R2 1R2	в одну из трех фаз	1R1 1R1 +t° 1R2 1R2	4R1 4R1 +t° 4R2 4R2
в две из трех фаз	1R1 1R1 +t° 1R2 1R2 2R1 2R1 +t° 2R2 2R2	в две из трех фаз	1R1 1R1 +t° 1R2 1R2 2R1 2R1 +t° 2R2 2R2	4R1 4R1 +t° 4R2 4R2 5R1 5R1 +t° 5R2 5R2
в три из трех фаз	1R1 1R1 +t° 1R2 1R2 2R1 2R1 +t° 2R2 2R2 3R1 3R1 +t° 3R2 3R2	в три из трех фаз	1R1 1R1 +t° 1R2 1R2 2R1 2R1 +t° 2R2 2R2 3R1 3R1 +t° 3R2 3R2	4R1 4R1 +t° 4R2 4R2 5R1 5R1 +t° 5R2 5R2 6R1 6R1 +t° 6R2 6R2

Рисунок А.3 – Типовые схемы подключения термопреобразователя сопротивления в обмотку

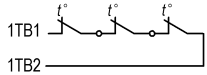


Рисунок А.4.1 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей нормально замкнутых в цепи «отключения»

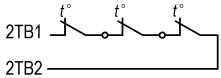


Рисунок А.4.2 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей нормально замкнутых в цепи «предупреждения»

3-х проводная схема подключения		4-х проводная схема подключения	
D-end	N-end	D-end	N-end
7R1 +t° 7R2 7R2	8R1 +t° 8R2 8R2	7R1 7R1 +t° 7R2 7R2	8R1 8R1 +t° 8R2 8R2

Рисунок А.5.1 - Схемы подключения пассивных термопреобразователей сопротивления в подшипниковый узел

D-end	N-end
9R1 9R2	10R1 10R2

Рисунок А.5.2 – Схемы подключения преобразователей термоэлектрических ТХА или ТХК в подшипниковый узел

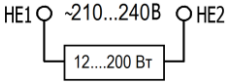


Рисунок А.6 - Схема подключения ленточного антиконденсатного нагревателя

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, %Iн	59%	68%
	Постоянный ток, %Iн	93%	107%
плюс 10 °С …… плюс 40 °С	Переменный ток, %Iн	48%	55%
	Постоянный ток, %Iн	74%	85%

Справочные значения напряжения источника питания могут варьироваться:

- для переменного тока от 10% Uном до 30% Uном,
- для постоянного тока от 1% Uном до 10% Uном,

где Uном - номинальное напряжение двигателя.

Сушку двигателя производить со снятыми крышкой и корпусом коробки выводов.

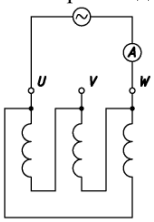


Рисунок Б.1 – Схема соединения обмоток «Δ» при сушке обмотки

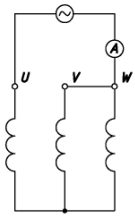


Рисунок Б.2 – Схема соединения обмоток «Y» при сушке обмотки

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 приводу 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.

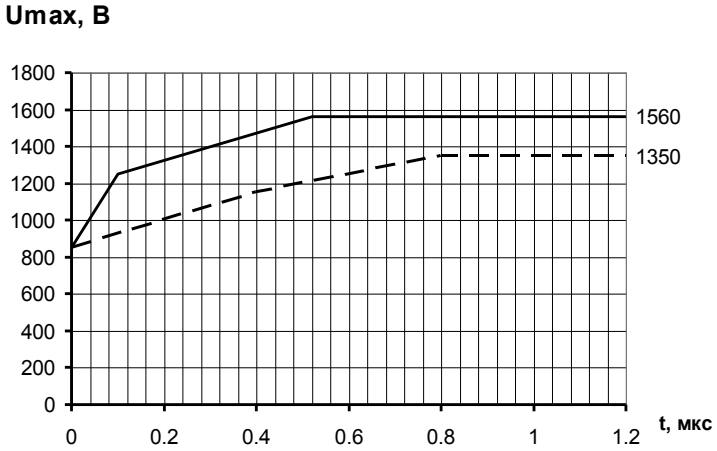


Рисунок В.1 – Зависимости допустимой амплитуды импульса напряжения на зажимах двигателя U_{max} от времени нарастания импульса t

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:

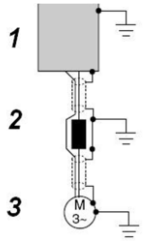
- U/f =const,
- M = const,
- диапазон регулирования скорости должен соответствовать значению, указанному на фирменной табличке.

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 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.

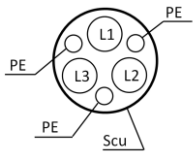


1 -преобразователь частоты

2- выходной реактор или фильтр

3- двигатель

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 0,75×70 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 на продукцию в таблице основных технических параметров.

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 условии:

для вентиляторной характеристики нагрузки:

$Jy = t \times 9.55 \times (I/Iн – 0.33) \times Mн / n_2 - J_{дв}$

для нагрузки с постоянным моментом:

$Jy = t \times 9.55 \times (I/Iн – 1) \times Mн / n_2 - J_{дв}$

где:

Jy ─ внешний момент инерции двигателя при условии, кг·м^2

Мн –номинальный момент двигателя ($Mн = P \times 9550 / n_2$), Нм

Р - номинальная мощность двигателя, кВт

n_2 - номинальная скорость двигателя, об/мин

Jдв – момент инерции ротора двигателя, кг·м^2

I/Iн – перегрузка двигателя по току при пуске

t – время соответствующее выбранной перегрузке из графика времятоковой характеристики на рис. В.4

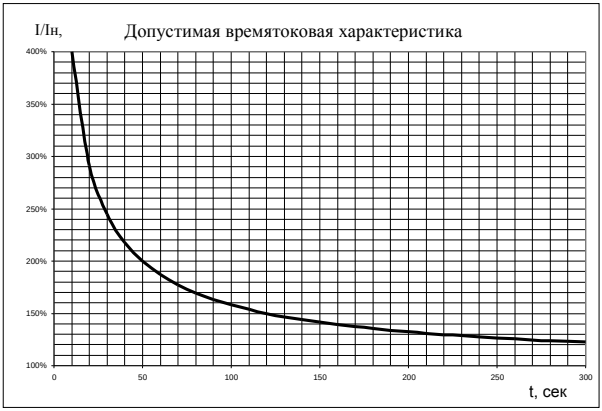


Рисунок В.4 – Допустимая времятоковая характеристика асинхронного двигателя

Для расчёта фактически допустимого количества пусков из холодного и горячего состояния при другом внешнем моменте инерции использовать следующую формулу:

$Nx = (Jдв + Jy) / (Jдв + Jф) \times 2$ (с округлением до целого числа)

$Nг = (Jдв + Jy) / (Jдв + Jф) \times 1$ (с округлением до целого числа)

где:

Nx – допустимое количество пусков из холодного состояния при фактическом внешнем моменте инерции

Nг – допустимое количество пусков из горячего состояния при фактическом внешнем моменте инерции

Jф – фактический внешний момент инерции, кг·м^2

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). Минимальная частота ШИМ должна быть не менее 3 кГц.

5.6 Для предотвращения перегрева обмотки статора и корпуса двигателя должна быть обязательно использована температурная защита обмотки статора с подключением к защитной аппаратуре или к преобразователю частоты датчиков температурной защиты см. п. 1.4.8.1

Приложение Г
(обязательное)

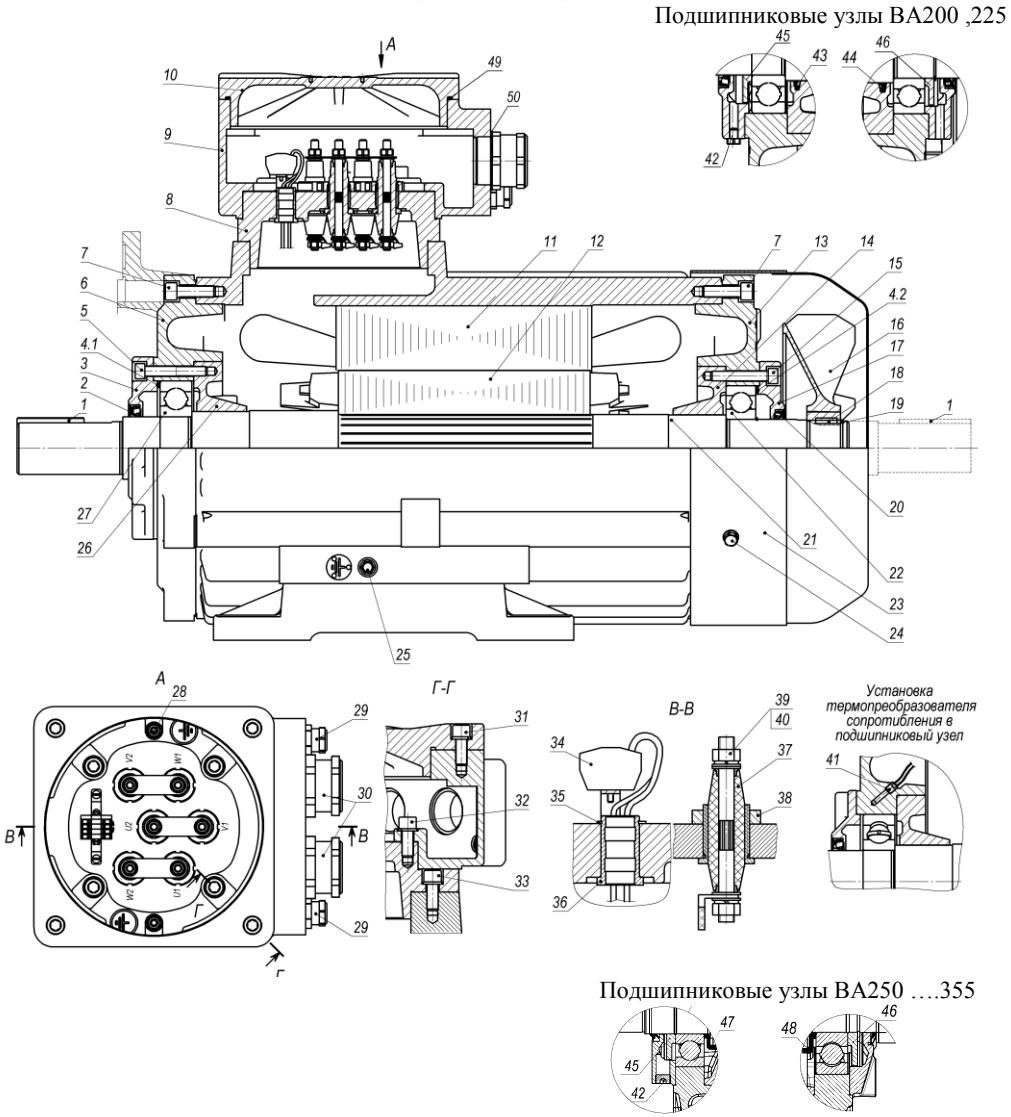
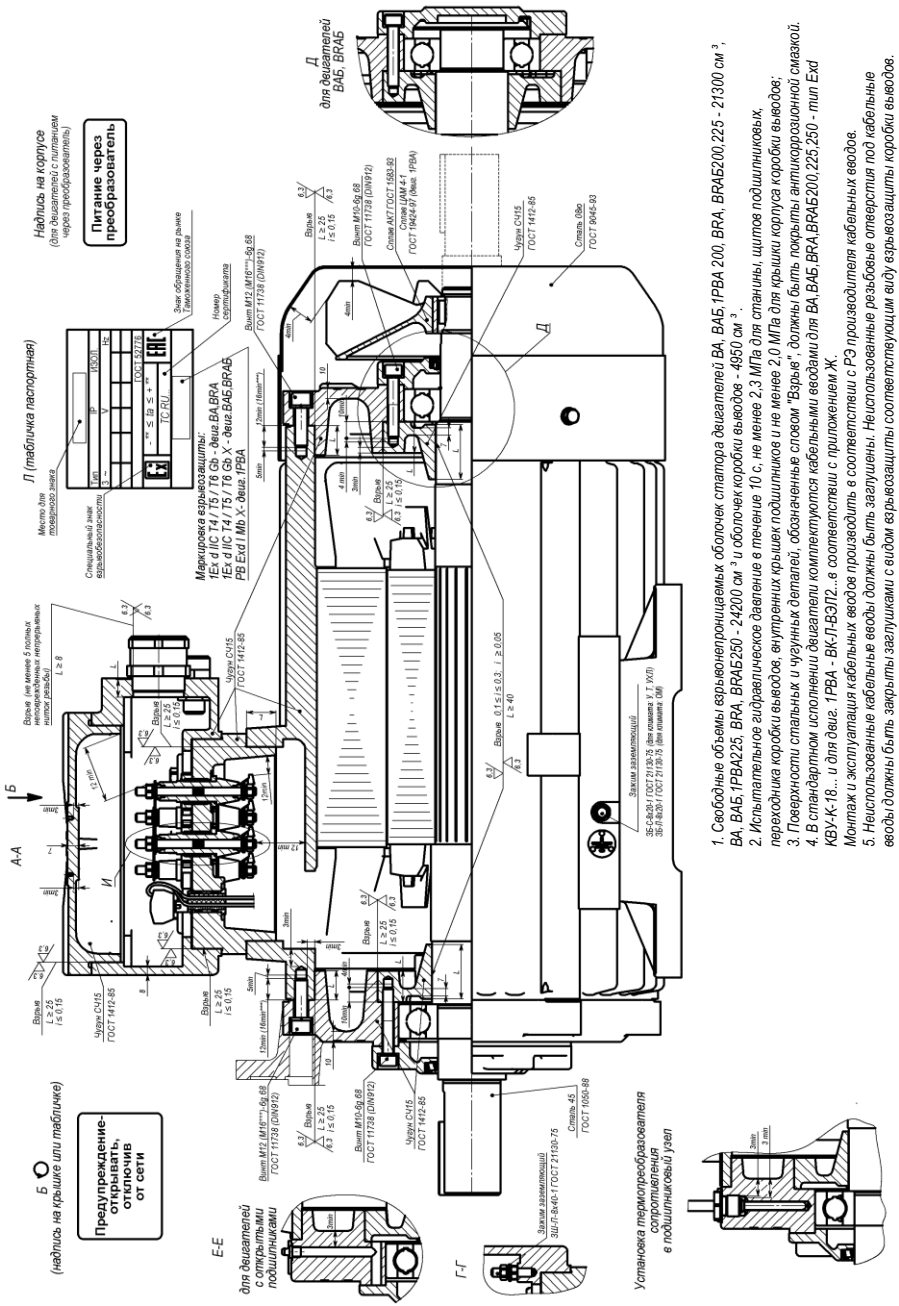


Рисунок Г.1 – Типовая конструкция двигателя

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 - термопреобразователь 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)



1. Свободные объемы взрывонепроницаемых оболочек статора двигателей BA, BA5, 1PBA 200, BRA, BRA5200,225 - 21300 см ^{3}, BA, BA5, 1PBA225, BRA, BRA5250 - 24200 см ^{3} и оболочек коробки выводов - 4950 см ^{3}.
2. Испытательное гидравлическое давление в течение 10 с, не менее 2,3 МПа для станины, щитов подшипниковых, переходника коробки выводов, внутренних крышек подшипников и не менее 2,0 МПа для крышки корпуса коробки выводов;
3. Поверхности стальных и чугунных деталей, обозначенные словом "Взрыв", должны быть покрыты антикоррозионной смазкой.
4. В стандартном исполнении двигатели комплектуются кабельными вводами для BA, BA5,BRA,BRA5200,225,250 - тип Exd КВУ-К-18... и для двиг. 1PBA - ВК-ЛТ-ВЭП2...в соответствии с приложением Ж.
Монтаж и эксплуатация кабельных вводов производить в соответствии с РЭ производителя кабельных вводов.
5. Неиспользованные кабельные вводы должны быть заглушены. Неиспользованные резьбовые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками с видом взрывозащиты соответствующим виду взрывозащиты коробки выводов.
6. По запросу двигатели могут поставляться без кабельных вводов или с кабельными вводами другого типа, размера и количества.
7. ** Значения температуры окружающей среды " ta " зависят от вида климатического исполнения двигателя.
8. *** Размеры и виды для двигателей BA, BA5225; BRA,BRA5250; 1PBA225.
9. Толщина стенки оболочки, окружающей отверстия, не проходящие через взрывонепроницаемую оболочку, должна быть не менее 3 мм.
10. Затяжку болтов и винтов, крепящих детали оболочки, необходимо производить с моментом, указанным в приложении Л.
11. Условные обозначения: l - 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),1PBRA200,225,250

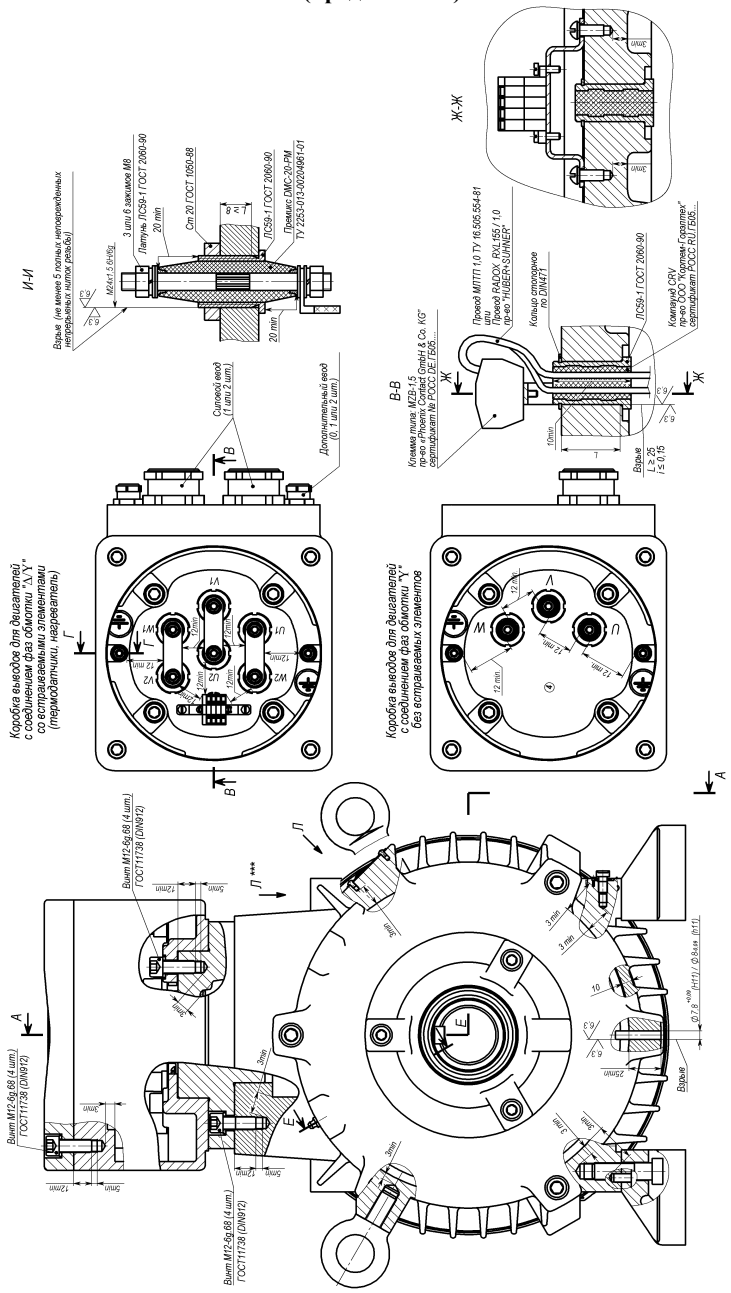
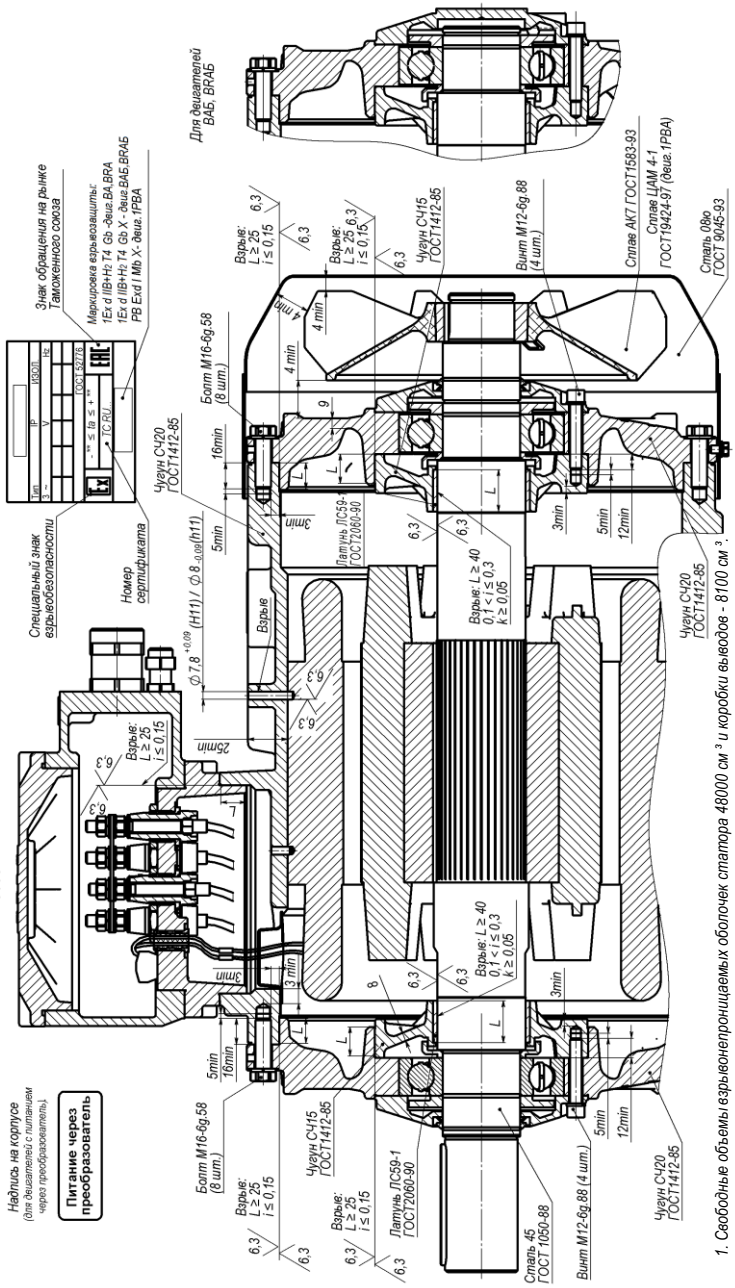


Рисунок Д.2 - Чертеж взрывозащиты
двигателей ВА(Б),1РВА200,225; ВRA(Б),1РВRA200,225,250

Приложение Д
(продолжение)



1. Свободные объемы взрывонепроницаемых оболочек статора 48000 см ³ и коробки выводов - 8100 см ³.
2. Испытательное гидравлическое давление в течение 10 с, не менее 2,3 МПа для станины, щитов подшипниковых, переходника коробки выводов, внутренних крышек подшипников и не менее 2,0 МПа для крышки корпуса коробки выводов;
3. Поверхности стальных и чугунных деталей, обозначенные словом "Взрыв", должны быть покрыты антикоррозионной смазкой.
4. В стандартном исполнении двигатели комплектуются кабельными вводами для BA,BAБ250,280 и BRA,BRAБ280,315 - Exd KBУ-К-18... и для двигателей 1PBA250,280 - ВК-Л-ВЭП2...в соответствии с приложением Ж.

Монтаж и эксплуатация кабельных вводов производить в соответствии с РЭ производителя кабельных вводов.

5. Неиспользованные кабельные вводы должны быть заглушены. Неиспользованные резьбовые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками с видом взрывозащиты соответствующим виду взрывозащиты коробки выводов.
6. * По запросу двигатели могут поставляться без кабельных вводов или с кабельными вводами другого типа, размера и количества.
7. ** Значения температуры окружающей среды " t a " зависят от вида климатического исполнения двигателя.
8. Толщина стенки оболочки окружающей отверстия, не проходящие через взрывонепроницаемую оболочку, должна быть не менее 3 мм
9. Затяжку болтов и винтов, крепящих детали оболочки, необходимо производить с моментом, указанным в приложении П.
10. Условные обозначения: i - диаметральная ширина щели взрывонепроницаемого соединения; k- радиальная ширина щели взрывонепроницаемого соединения; l - длина щели взрывонепроницаемого соединения

Рисунок Д.3 - Чертеж взрывозащиты
двигателей ВА(Б),1PBA250,280; BRA(Б),1PBRA280,315

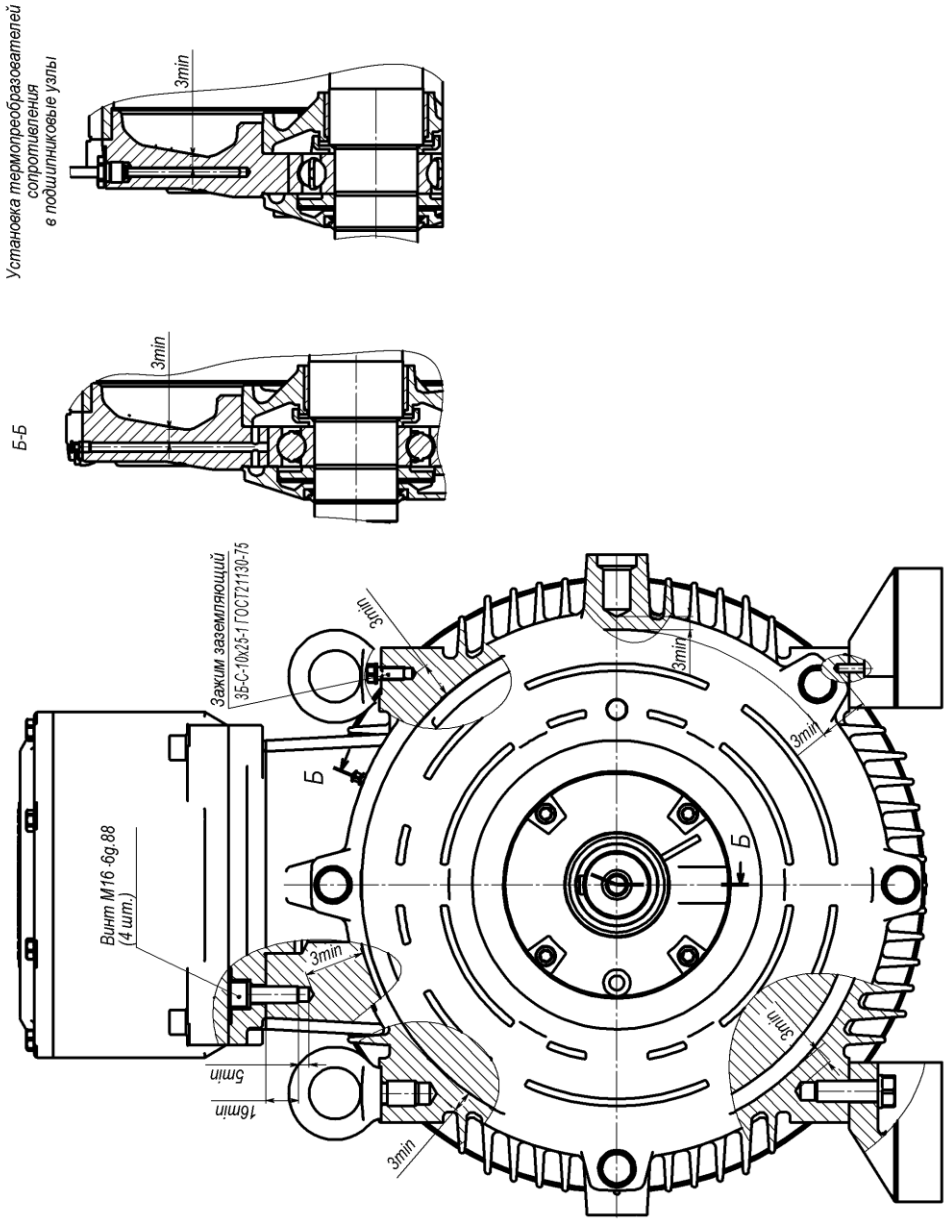


Рисунок Д.4 - Чертеж взрывозащиты
двигателей ВА(Б),1РВА250,280; ВRА(Б),1РВRА280,315

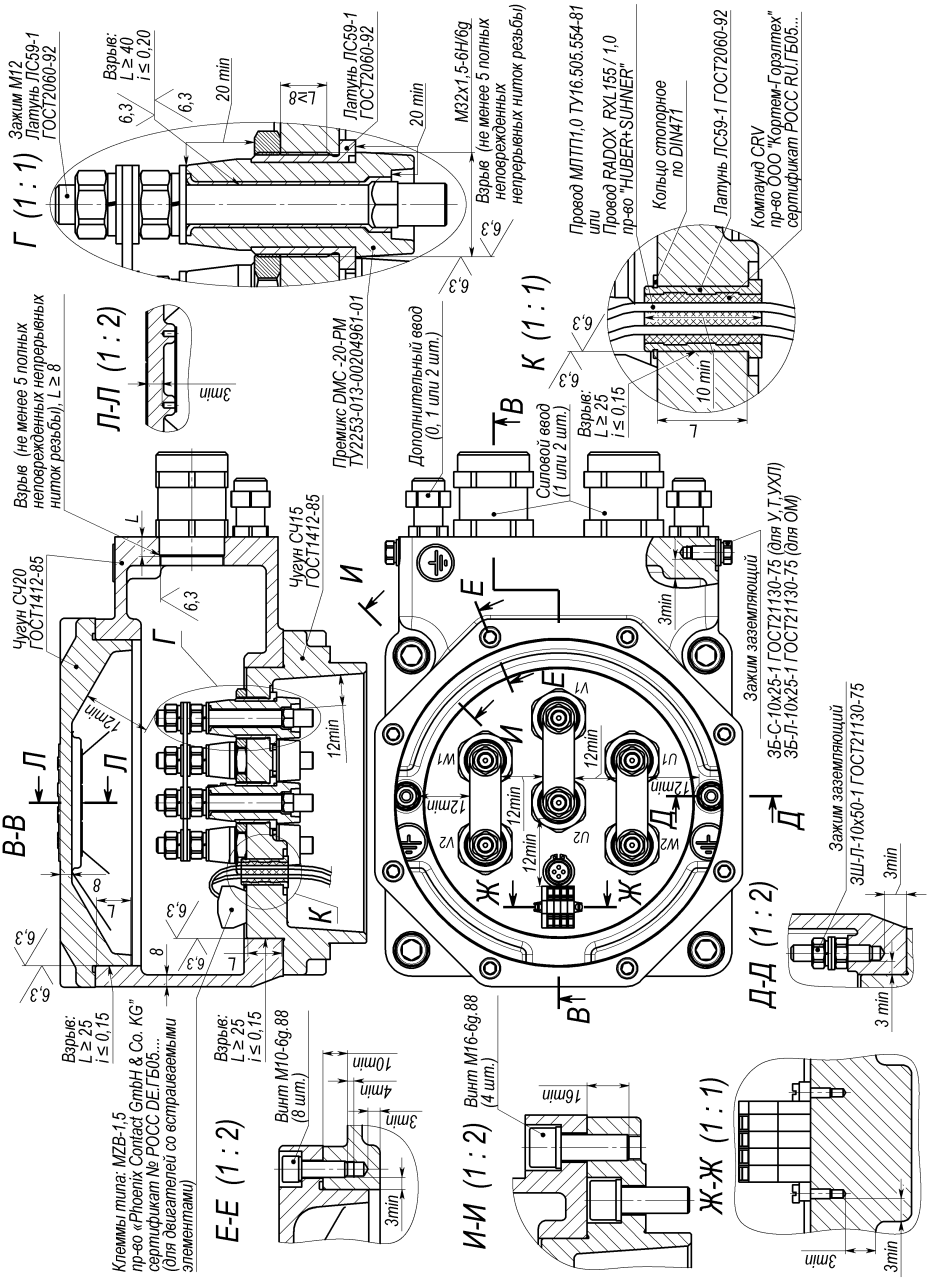
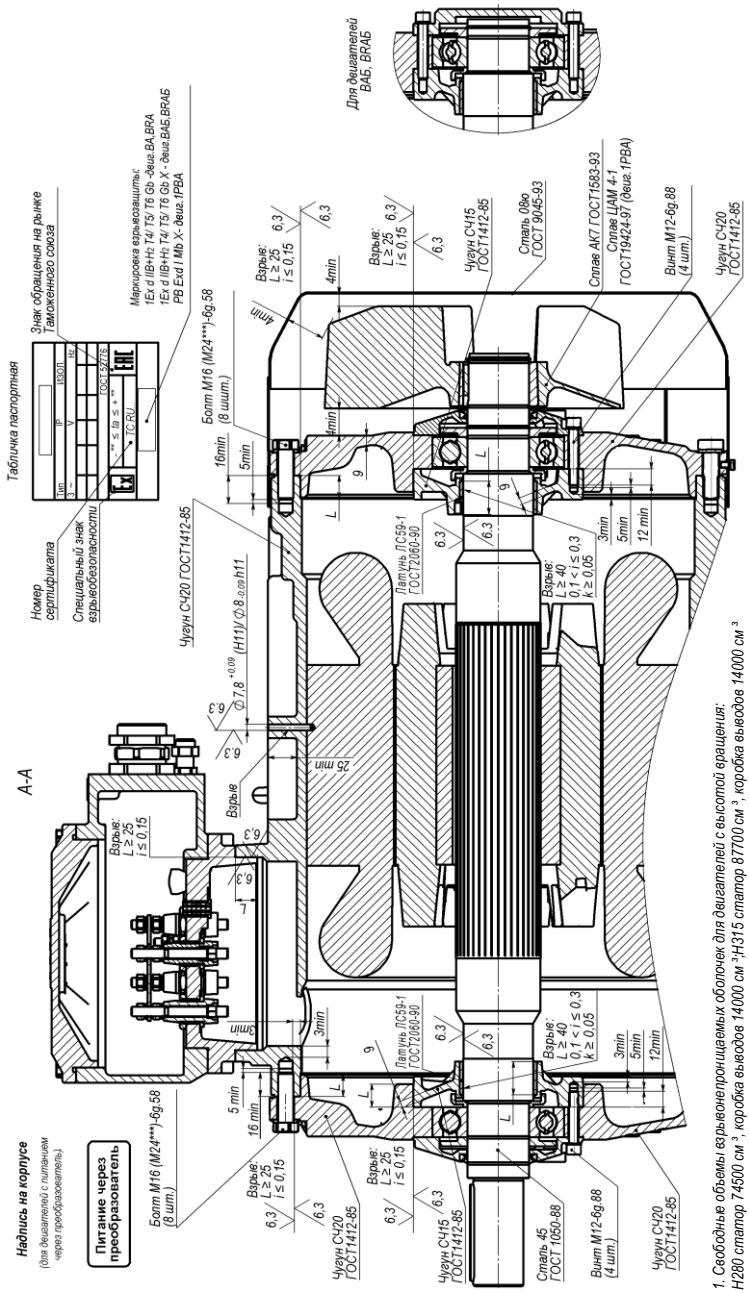


Рисунок Д.5 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «d» двигателей ВА(Б),1РВА 250,280; BRA(Б),1PBRA 280,315



1. Свободные объемы взрывонепроницаемых оболочек для двигателей с высотой вращения:
Н280 статор 74500 см ^{3}, коробка выводов 14000 см ^{3}Н315 статор 87700 см ^{3}, коробка выводов 14000 см ^{3}
Н355 мощностью до 315 кВт включительно статор 125000 см ^{3}, коробка выводов - 14000 см ^{3}
Н355 мощностью свыше 315 статор - 125000 см ^{3}, коробка выводов - 42000 см ^{3}
2. Испытательное гидравлическое давление в течение 10 с. не менее 2,3 МПа.
3. Поверхности стальных и чугунных деталей, обозначенные словом "Взрыв", должны быть покрыты антикоррозионной смазкой.
4. В стандартном исполнении двигатели комплектуются кабельными вводами для ВА, ВАБ, BRA, BRAБ 280М,315,355 Exd KBY-K-18 и для 1РВА280М, 315,355 ВК-Л-В32 в соответствии с приложением Ж.
5. Неиспользованные кабельные вводы должны быть заглушены. Неиспользованные резьбовые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками с видом взрывозащиты соответствующим виду взрывозащиты коробки выводов.
6. * По запросу двигатели могут поставляться без кабельных вводов или с кабельными вводами другого типа размера и количества.
7. ** Значения температуры окружающей среды " Ta " зависят от вида климатического исполнения двигателя.
8. Толщина стенки оболочки, окружающей отверстия, не проходящие через взрывонепроницаемую оболочку должна быть не менее 3 мм.
9. Затяжку резьбовых соединений, крепящих детали оболочки, необходимо производить моментом, указанным в Приложении Л.
10. Условные обозначения: l - диаметральная ширина щели взрывонепроницаемого соединения; k- радиальная ширина щели взрывонепроницаемого соединения, L - длина щели взрывонепрон. соединения.
11. *** Указанные размеры применяются в двигателях с высотой оси вращения Н355.

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

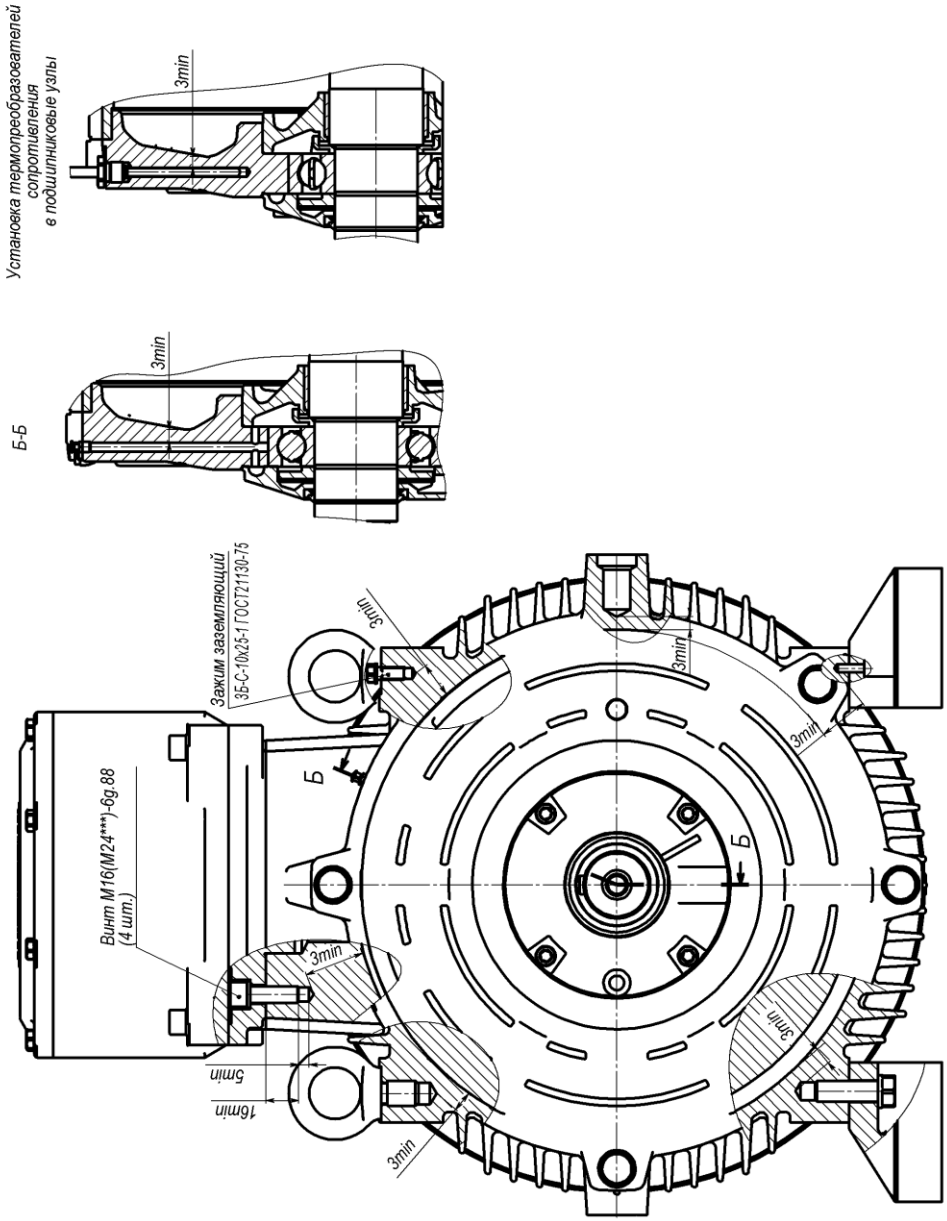


Рисунок Д.7 - Чертеж взрывозащиты двигателей
ВА(Б),1РВА280М,315,355; BRA(Б),1PBRA 315,355

Приложение Д
(продолжение)

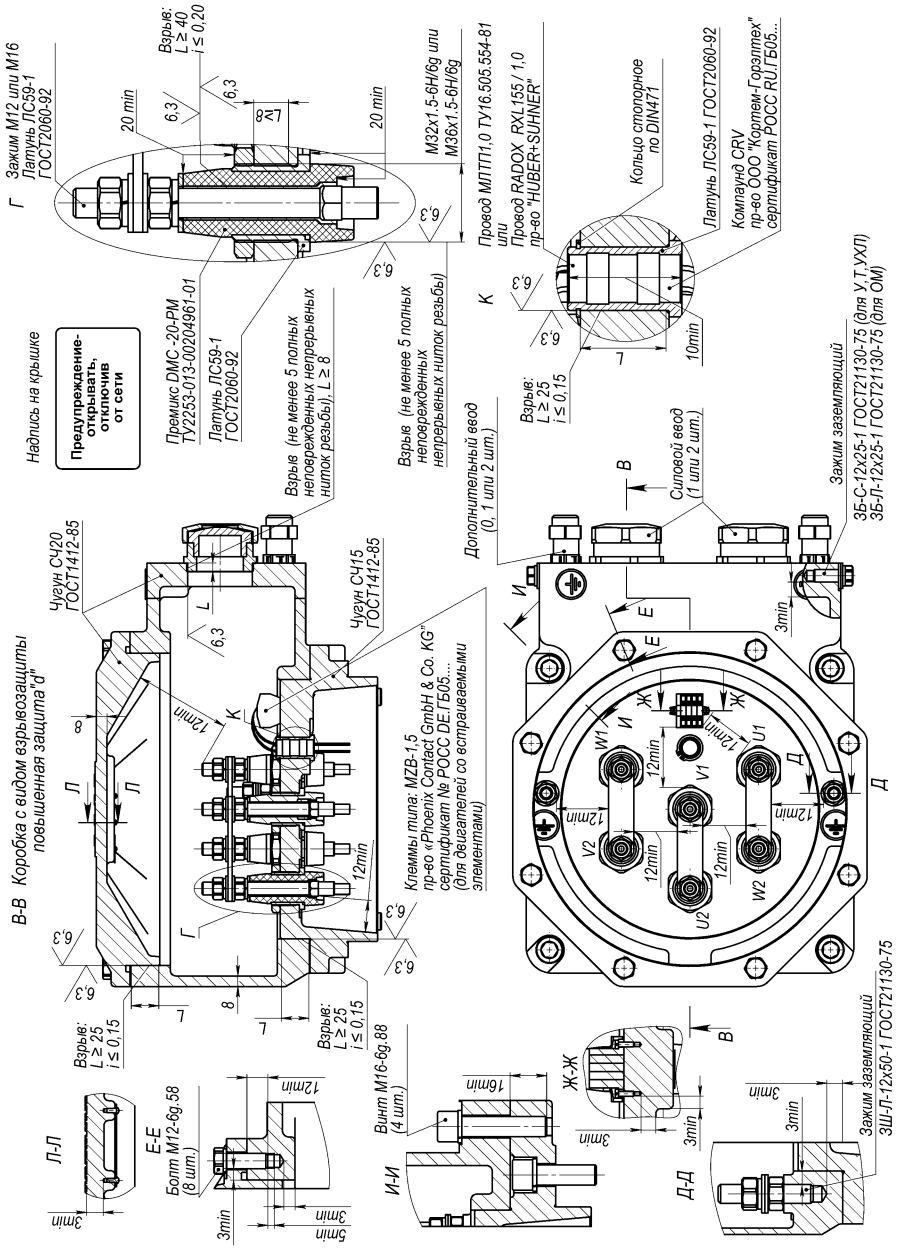


Рисунок Д.8 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «d»
двигателей ВА(Б),1РВА280М,315, ВRА(Б) 315; ВА(Б),1РВRА 355, ВRА(Б) 355

Приложение Д
(продолжение)

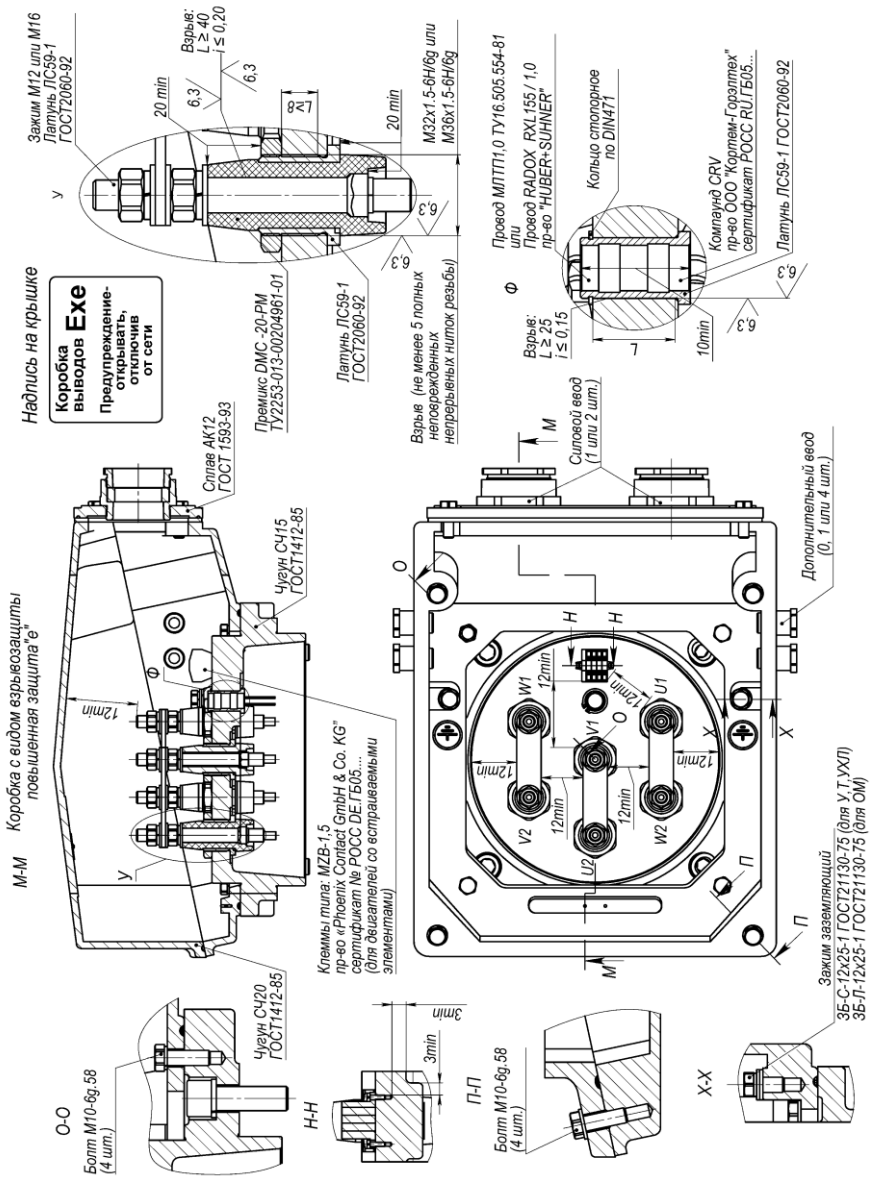


Рисунок Д.9 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «е»
двигателей ВА(Б),1РВА 280М,315, ВRА(Б) 315; ВА(Б),1РВRА 355, ВRА(Б) 355

Приложение Д
(продолжение)

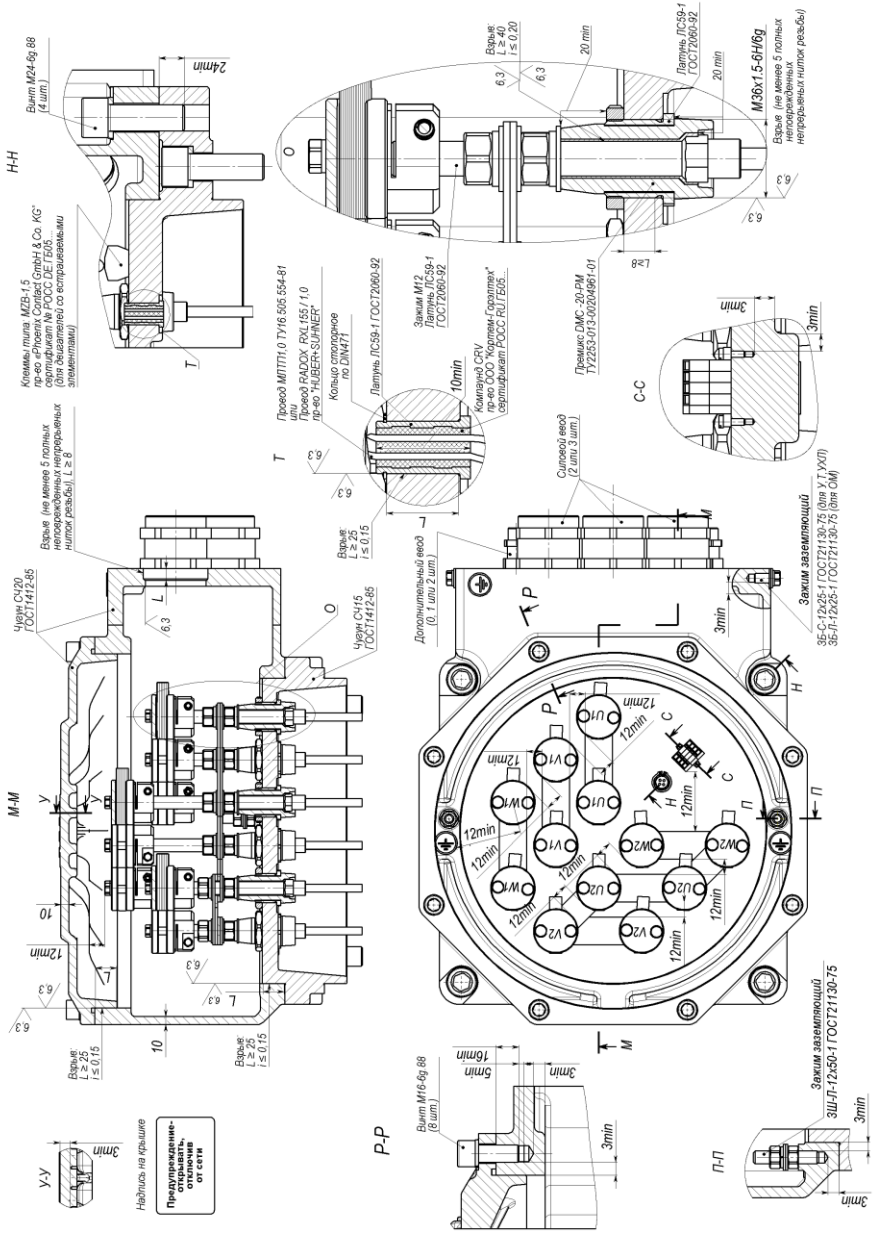


Рисунок Д.10 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «d» двигателей ВА(Б),1РВА 355, ВRА(Б),1РВRА 355

Приложение Е
(обязательное)

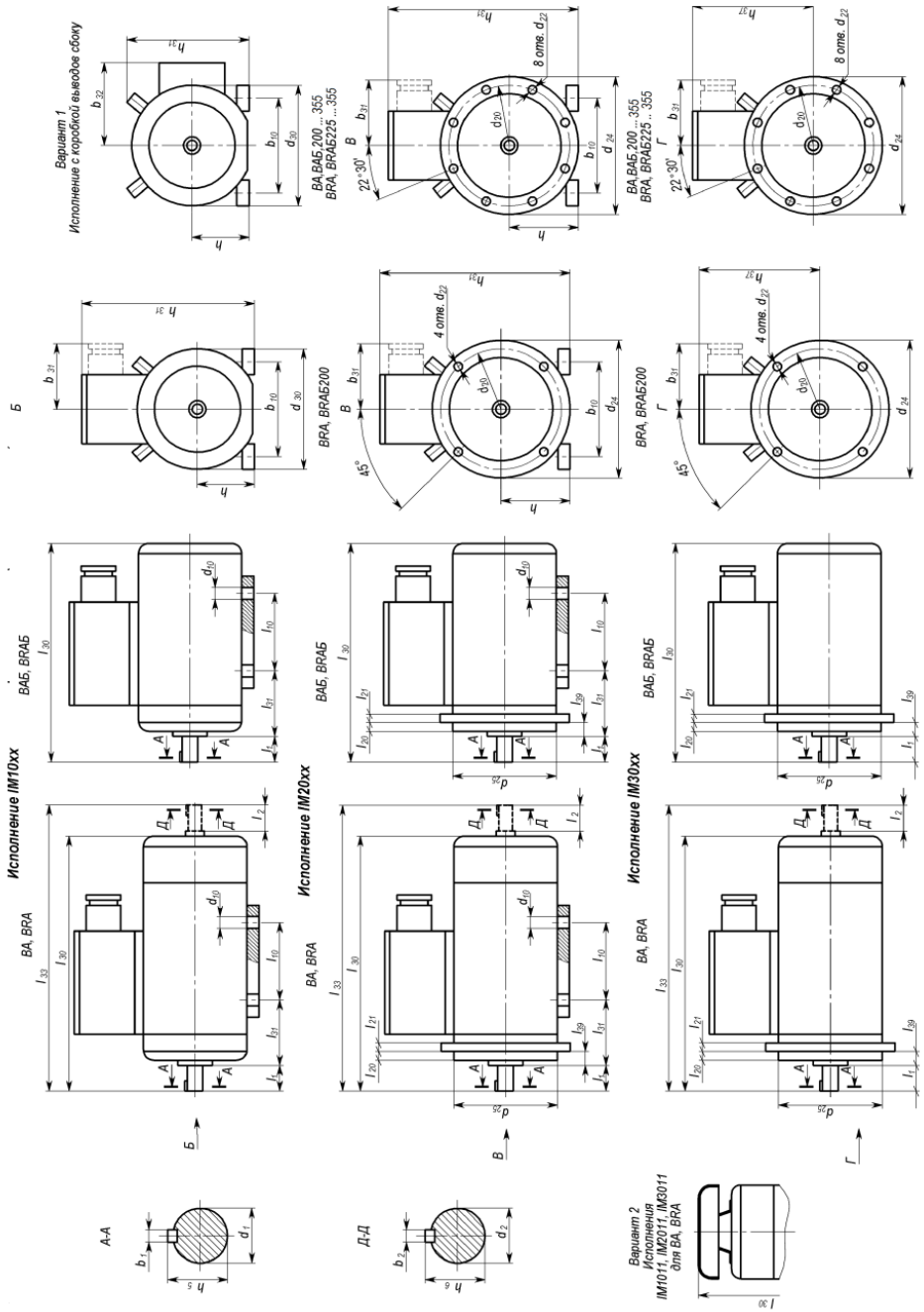


Рисунок Е.1- Габаритные и установочные размеры двигателей

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.1 - Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры										Установочные размеры																		Масса, кг		
					h31			l 30																							
	b31	b32	d24	d30		Для варианта 1	h37		Для варианта 2	l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
BRA200LA2	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	59	110	110	305	5	15	133	0	310	325	315
BRA200LB2	235	395	400	380	595	435	395	890	930	1010	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	59	110	110	305	5	15	133	0	345	360	350
BRA200L4	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	59	110	110	305	5	16	133	0	310	325	315
BRA200LA6	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	59	110	110	305	5	16	133	0	285	300	390
BRA200LB6	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	59	110	110	305	5	16	133	0	320	335	325
BRA200L8	235	395	400	380	595	435	395	800	840	920	16	16	318	55	55	19	350	19	300	200	59	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	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	59	110	110	305	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
BA200LA4F	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
BA200LB4F	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
BRA225M2	235	395	450	380	620	460	395	890	930	1010	16	16	356	55	55	19	400	19	350	225	59	59	110	110	311	5	16	149	0	370	390	375
BRA225S4	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
BRA225M4	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
BRA225M6	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
BRA225S8	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
BRA225M8	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

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.2 - Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры									Установочные размеры																Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30		b1	b10	d1	d10	d20	d22	d25	h	h1	h5	l 1	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
						Для варианта 1			Для варианта 2																			
ВРАБ200LA2	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
ВРАБ200LB2	235	395	400	380	595	435	395	810	-	16	318	55	19	350	19	300	200	10	59	110	305	5	15	133	0	335	350	340
ВРАБ200L4	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
ВРАБ200LA6	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
ВРАБ200LB6	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
ВРАБ200L8	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
ВАБ200M2	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	355	345
ВАБ200L2	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
ВАБ200M4	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
ВАБ200L4	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
ВАБ200LA4F	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
ВАБ200M6	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
ВАБ200L6	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
ВАБ200M8	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
ВАБ200L8	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
ВРАБ225M2	235	395	450	380	615	460	395	810	-	16	356	55	19	400	19	350	225	10	59	110	311	5	16	149	0	360	380	365
ВРАБ225S4	235	395	450	380	615	460	395	795	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	286	5	16	149	0	330	350	340
ВРАБ225M4	235	395	450	380	615	460	395	840	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	311	5	16	149	0	360	380	365
ВРАБ225M6	235	395	450	380	615	460	395	840	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	311	5	16	149	0	335	355	340
ВРАБ225S8	235	395	450	380	615	460	395	750	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	286	5	16	149	0	315	335	325
ВРАБ225M8	235	395	450	380	615	460	395	795	-	18	356	60	19	400	19	350	225	11	64	140	311	5	16	149	0	330	350	335
ВРАБ200LA12	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
ВРАБ200LB12	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
ВРАБ200LC12	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 двигателя	Габаритные размеры										Установочные размеры																				Масса, кг		
					h31			l 30																									
	b31	b32	d24	d30		Для варианта 1	h37		Для варианта 2	l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
BRA250M2	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	18	168	0	410	430	415
BRA250M4	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	18	168	0	415	435	420
BRA250M6	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	18	168	0	395	415	400
BRA250M8	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	18	168	0	405	425	410
BRA250MA12	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	18	168	0	410	430	415
BA225M2	235	415	550	440	640	450	415	880	920	995	16	16	356	55	55	19	500	19	450	225	59	59	110	110	311	5	18	149	0	405	425	415
BA225M4	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	18	149	0	410	430	420
BA225M6	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	18	149	0	390	410	400
BA225M8	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	18	149	0	400	420	410
BA225MA12	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	18	149	0	405	425	415
BRAБ250M2	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	60	---	24	500	19	450	250	64	---	140	---	349	5	18	168	0	400	420	405
BRAБ250M4	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	18	168	0	405	425	410
BRAБ250M6	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	18	168	0	385	405	390
BRAБ250M8	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	18	168	0	395	415	400
BRAБ250MA12	235	415	550	440	665	475	415	910	---	---	18	---	406	65	---	24	500	19	450	250	69	---	140	---	349	5	18	168	0	405	425	410
BAБ225M2	235	415	550	440	640	450	415	880	---	---	16	---	356	55	---	19	500	19	450	225	59	---	110	---	311	5	18	149	0	395	415	405
BAБ225M4	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	18	149	0	400	420	410
BAБ225M6	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	18	149	0	380	400	390
BAБ225M8	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	18	149	0	390	410	400
BAБ225MA12	235	415	550	440	640	450	415	910	---	---	18	---	356	65	---	19	500	19	450	225	69	---	140	---	311	5	18	149	0	395	415	405

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.4- Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры										Установочные размеры																			Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30		l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
						Для варианта 1			Для варианта 2																							
BA250S2	315	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1155	18	16	406	65	55	24	500	19	450	250	69	59	140	110	311	5	18	168	0	582	608	596
BA250M2	315	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1155	18	16	406	65	55	24	500	19	450	250	69	59	140	110	349	5	18	168	0	608	634	621
BA250S4	315	485	550	500	735	335	485	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	485	550	500	735	335	485	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
BA250S6	315	485	550	500	735	335	485	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	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	582	608	596
BA250S8	315	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	28	500	19	450	250	79,5	69	140	140	311	5	18	168	0	544	570	559
BA250M8	315	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	582	608	596
BA250S10	315	485	550	500	735	335	485	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	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	583	610	598
BA250S12	315	485	550	500	735	335	485	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	485	550	500	735	335	485	1035	1080	1185	20	18	406	75	65	24	500	19	450	250	79,5	69	140	140	349	5	18	168	0	583	609	597
BA250S14	315	485	550	500	735	335	485	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	485	550	500	735	335	485	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
BRA280S2	315	485	550	500	765	365	485	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
BRA280M2	315	485	550	500	765	365	485	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
BRA280S4	315	485	550	500	765	365	485	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
BRA280M4	315	485	550	500	765	365	485	1035	1080	1185	20	18	457	75	65	24	500	19	450	280	79,5	69	140	140	419	5	18	190	0	657	683	662
BRA280S6	315	485	550	500	765	365	485	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
BRA280M6	315	485	550	500	765	365	485	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
BRA280S8	315	485	550	500	765	365	485	1035	1080	1185	20	18	457	75	65	28	500	19	450	280	79,5	69	140	140	368	5	18	190	0	557	584	564
BRA280M8	315	485	550	500	765	365	485	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 Е (продолжение)

Таблица Е.5 Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры										Установочные размеры																				Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30		l33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
						Для вар.1			Для вар.2																								
ВАБ250S2	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	18	-	406	65	-	24	500	19	450	250	69	-	140	-	311	5	18	168	0	570	596	584
ВАБ250M2	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	18	-	406	65	-	24	500	19	450	250	69	-	140	-	349	5	18	168	0	596	622	609
ВАБ250S4	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	311	5	18	168	0	573	599	588
ВАБ250M4	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	349	5	18	168	0	631	657	645
ВАБ250S6	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	311	5	18	168	0	532	558	547
ВАБ250M6	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	349	5	18	168	0	570	596	584
ВАБ250S8	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	28	500	19	450	250	79,5	-	140	-	311	5	18	168	0	532	558	547
ВАБ250M8	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	349	5	18	168	0	570	596	584
ВАБ250S10	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	311	5	18	168	0	533	559	548
ВАБ250M10	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	349	5	18	168	0	571	598	586
ВАБ250S12	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	311	5	18	168	0	533	559	548
ВАБ250M12	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	349	5	18	168	0	571	597	585
ВАБ250S14	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	311	5	18	168	0	521	547	536
ВАБ250M14	315	485	550	500	735	585	485	927	-	-	20	-	406	75	-	24	500	19	450	250	79,5	-	140	-	349	5	18	168	0	596	622	611
ВРАБ280S2	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	18	-	457	65	-	24	500	19	450	280	69	-	140	-	368	5	18	190	0	581	608	587
ВРАБ280M2	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	18	-	457	65	-	24	500	19	450	280	69	-	140	-	419	5	18	190	0	607	633	611
ВРАБ280S4	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	20	-	457	75	-	24	500	19	450	280	79,5	-	140	-	368	5	18	190	0	586	612	592
ВРАБ280M4	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	20	-	457	75	-	24	500	19	450	280	79,5	-	140	-	419	5	18	190	0	645	671	650
ВРАБ280S6	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	20	-	457	75	-	24	500	19	450	280	79,5	-	140	-	368	5	18	190	0	545	572	552
ВРАБ280M6	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	20	-	457	75	-	24	500	19	450	280	79,5	-	140	-	419	5	18	190	0	584	610	589
ВРАБ280S8	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	20	-	457	75	-	28	500	19	450	280	79,5	-	140	-	368	5	18	190	0	545	572	552
ВРАБ280M8	315	485	550	500	765	615	485	927	-	-	20	-	457	75	-	24	500	19	450	280	79,5	-	140	-	419	5	18	190	0	584	610	589
ВА280S2	315	485	660	500	765	615	485	1190	1235	1340	20	18	457	70	65	24	600	24	550	280	74,5	69	140	140	368	6	22	190	0	722	768	741
ВА280S4	315	485	660	500	765	615	485	1220	1265	1370	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	368	6	22	190	0	725	771	745
ВА280S6	315	485	660	500	765	615	485	1220	1265	1370	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	368	6	22	190	0	684	730	704
ВА280S8	315	485	660	500	765	615	485	1220	1265	1370	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	368	6	22	190	0	684	730	704
ВА280S10	315	485	660	500	765	615	485	1220	1265	1370	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	368	6	22	190	0	685	731	705
ВА280S12	315	485	660	500	765	615	485	1220	1265	1370	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	368	6	22	190	0	685	731	705
ВА280S14	315	485	660	500	765	615	485	1220	1265	1370	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	368	6	22	190	0	673	719	693
ВРА315S2	315	485	660	500	800	650	485	1190	1235	1340	18	18	508	65	65	28	600	24	550	315	69	69	140	140	406	6	22	216	0	722	768	741
ВРА315S4	315	485	660	500	800	650	485	1220	1265	1370	22	18	508	80	65	28	600	24	550	315	85	69	170	140	406	6	22	216	0	725	771	745
ВРА315S6	315	485	660	500	800	650	485	1220	1265	1370	22	18	508	80	65	28	600	24	550	315	85	69	170	140	406	6	22	216	0	684	730	704
ВРА315S8	315	485	660	500	800	650	485	1220	1265	1370	22	18	508	80	65	28	600	24	550	315	85	69	170	140	406	6	22	216	0	684	730	704
ВРА315S12	315	485	660	500	800	650	485	1220	1265	1370	22	18	508	80	65	28	600	24	550	315	85	69	170	140	406	6	22	216	0	685	731	705

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.6 Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры										Установочные размеры																			Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30		l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
					До 690.1			До 690.2																								
BAE280S2	315	485	660	500	765	615	485	1020	-	-	20	-	457	70	-	24	600	24	550	280	74,5	-	140	-	368	6	22	190	0	708	754	727
BAE280S4	315	485	660	500	765	615	485	1050	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	368	6	22	190	0	711	757	731
BAE280S6	315	485	660	500	765	615	485	1050	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	368	6	22	190	0	670	716	690
BAE280S8	315	485	660	500	765	615	485	1050	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	368	6	22	190	0	670	716	690
BAE280S10	315	485	660	500	765	615	485	1050	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	368	6	22	190	0	671	717	691
BAE280S12	315	485	660	500	765	615	485	1050	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	368	6	22	190	0	671	717	691
BAE280S14	315	485	660	500	765	615	485	1050	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	368	6	22	190	0	659	705	679
BRAE315S2	315	485	660	500	800	650	485	1020	-	-	18	-	508	65	-	28	600	24	550	315	69	-	140	-	406	6	22	216	0	708	754	727
BRAE315S4	315	485	660	500	800	650	485	1050	-	-	22	-	508	80	-	28	600	24	550	315	85	-	170	-	406	6	22	216	0	711	757	731
BRAE315S6	315	485	660	500	800	650	485	1050	-	-	22	-	508	80	-	28	600	24	550	315	85	-	170	-	406	6	22	216	0	670	716	690
BRAE315S8	315	485	660	500	800	650	485	1050	-	-	22	-	508	80	-	28	600	24	550	315	85	-	170	-	406	6	22	216	0	670	716	690
BRAE315S12	315	485	660	500	800	650	485	1050	-	-	22	-	508	80	-	28	600	24	550	315	85	-	170	-	406	6	22	216	0	671	717	691
BA280M2	340	590	660	605	870	710	590	1120	1170	1280	20	18	457	70	65	24	600	24	550	280	74,5	69	140	140	419	6	22	190	0	1070	1100	1075
BA280M4	340	590	660	605	870	710	590	1150	1200	1310	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	419	6	22	190	0	1045	1075	1050
BA280M6	340	590	660	605	870	710	590	1150	1200	1310	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	419	6	22	190	0	1005	1035	1010
BA280M8	340	590	660	605	870	710	590	1150	1200	1310	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	419	6	22	190	0	995	1025	1000
BA280MB10	340	590	660	605	870	710	590	1150	1200	1310	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	419	6	22	190	0	1040	1070	1045
BA280M12	340	590	660	605	870	710	590	1150	1200	1310	22	18	457	80	65	24	600	24	550	280	85	69	170	140	419	6	22	190	0	985	1015	990
BRA315M2	340	590	660	605	905	745	590	1295	1345	1455	18	18	508	65	65	24	600	24	550	315	69	69	140	140	457	6	22	216	0	1075	1105	1080
BRA315M4	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	24	600	24	550	315	85	69	170	140	457	6	22	216	0	1050	1080	1055
BRA315M6	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	24	600	24	550	315	85	69	170	140	457	6	22	216	0	1010	1040	1015
BRA315M8	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	24	600	24	550	315	85	69	170	140	457	6	22	216	0	1000	1030	1005
BRA315MB10	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	24	600	24	550	315	85	69	170	140	457	6	22	216	0	1045	1075	1050
BRA315M12	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	24	600	24	550	315	85	69	170	140	457	6	22	216	0	990	1020	995
BAE280M2	340	590	660	605	870	710	590	970	-	-	20	-	457	70	-	24	600	24	550	280	74,5	-	140	-	419	6	22	190	0	1055	1085	1060
BAE280M4	340	590	660	605	870	710	590	1000	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	419	6	22	190	0	1030	1060	1035
BAE280M6	340	590	660	605	870	710	590	1000	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	419	6	22	190	0	990	1020	995
BAE280M8	340	590	660	605	870	710	590	1000	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	419	6	22	190	0	980	1010	985
BAE280MB10	340	590	660	605	870	710	590	1000	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	419	6	22	190	0	1025	1055	1030
BAE280M12	340	590	660	605	870	710	590	1000	-	-	22	-	457	80	-	24	600	24	550	280	85	-	170	-	419	6	22	190	0	970	1000	975
BRAE315M2	340	590	660	605	905	745	590	1145	-	-	18	-	508	65	-	24	600	24	550	315	69	-	140	-	457	6	22	216	0	1060	1090	1065
BRAE315M4	340	590	660	605	905	745	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	24	600	24	550	315	85	-	170	-	457	6	22	216	0	1035	1065	1040
BRAE315M6	340	590	660	605	905	745	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	24	600	24	550	315	85	-	170	-	457	6	22	216	0	995	1025	1000
BRAE315M8	340	590	660	605	905	745	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	24	600	24	550	315	85	-	170	-	457	6	22	216	0	985	1015	990
BRA315MB10	340	590	660	605	905	745	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	24	600	24	550	315	85	-	170	-	457	6	22	216	0	1030	1060	1035
BRA315M12	340	590	660	605	905	745	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	24	600	24	550	315	85	-	170	-	457	6	22	216	0	975	1005	980

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.7- Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры										Установочные размеры																			Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30		l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
						Для вар 1			Для вар.2																							
BRA315MB2	340	590	660	605	905	745	590	1295	1345	1455	18	18	508	65	65	28	600	23	550	315	69	69	140	140	508	6	22	216	0	1180	1200	1185
BRA315LA2	340	590	660	605	905	745	590	1295	1345	1455	18	18	508	65	65	28	600	23	550	315	69	69	140	140	508	6	22	216	0	1185	1205	1190
BRA315LB2	340	590	660	605	905	745	590	1295	1345	1455	18	18	508	65	65	28	600	23	550	315	69	69	140	140	508	6	22	216	0	1210	1230	1215
BRA315M4	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	28	600	23	550	315	85	69	170	140	457	6	22	216	0	1045	1065	1050
BRA315LA4	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	28	600	23	550	315	85	69	170	140	508	6	22	216	0	1235	1375	1240
BRA315LA6,8	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	28	600	23	550	315	85	69	170	140	508	6	22	216	0	1100	1120	1105
BRA315LB4	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	28	600	23	550	315	85	69	170	140	508	6	22	216	0	1360	1380	1365
BRA315LB6,8	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	22	18	508	80	65	28	600	23	550	315	85	69	170	140	508	6	22	216	0	1190	1210	1195
BA315S2	340	590	660	605	905	745	590	1295	1345	1455	20	18	508	75	65	28	600	23	550	315	79,5	69	140	140	406	6	22	216	0	1185	1205	1190
BA315M2	340	590	660	605	905	745	590	1295	1345	1455	20	18	508	75	65	28	600	23	550	315	79,5	69	140	140	457	6	22	216	0	1210	1240	1215
BA315S4, S4F	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	23	550	315	95	69	170	140	406	6	22	216	0	1235	1255	1240
BA315M4	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	23	550	315	95	69	170	140	457	6	22	216	0	1330	1350	1335
BA315S6,8	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	23	550	315	95	69	170	140	406	6	22	216	0	1100	1120	1105
BA315M6,8	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	23	550	315	95	69	170	140	457	6	22	216	0	1190	1210	1195
BA315M10	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	24	550	315	95	69	170	140	457	6	22	216	0	1210	1230	1215
BA315SA10,SB10	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	23	550	315	95	69	170	140	406	6	22	216	0	1100	1120	1105
BA315S12	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	23	550	315	95	69	170	140	406	6	22	216	0	1100	1120	1105
BA315M12	340	590	660	605	905	745	590	1325	1375	1485	25	18	508	90	65	28	600	24	550	315	95	69	170	140	457	6	22	216	0	1205	1225	1210
BRAБ315MB2	340	590	660	605	905	645	590	1145	-	-	18	-	508	65	-	28	600	23	550	315	69	-	140	-	508	6	22	216	0	1165	1185	1170
BRAБ315LA2	340	590	660	605	905	645	590	1145	-	-	18	-	508	65	-	28	600	23	550	315	69	-	140	-	508	6	22	216	0	1170	1190	1175
BRAБ315LB2	340	590	660	605	905	645	590	1145	-	-	18	-	508	65	-	28	600	23	550	315	69	-	140	-	508	6	22	216	0	1195	1215	1200
BRAБ315M4	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	28	600	23	550	315	85	-	170	-	457	6	22	216	0	1030	1050	1035
BRAБ315LA4	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	28	600	23	550	315	85	-	170	-	508	6	22	216	0	1220	1240	1225
BRAБ315LA6,8	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	28	600	23	550	315	85	-	170	-	508	6	22	216	0	1085	1105	1090
BRAБ315LB4	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	28	600	23	550	315	85	-	170	-	508	6	22	216	0	1345	1365	1350
BRAБ315LB6,8	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	22	-	508	80	-	28	600	23	550	315	85	-	170	-	508	6	22	216	0	1175	1195	1180
BAБ315S2	340	590	660	605	905	645	590	1145	-	-	20	-	508	75	-	28	600	23	550	315	79,5	-	140	-	406	6	22	216	0	1170	1190	1175
BAБ315M2	340	590	660	605	905	645	590	1145	-	-	20	-	508	75	-	28	600	23	550	315	79,5	-	140	-	457	6	22	216	0	1195	1215	1200
BAБ315S4, S4F	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	23	550	315	95	-	170	-	406	6	22	216	0	1220	1240	1225
BAБ315M4	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	23	550	315	95	-	170	-	457	6	22	216	0	1315	1335	1320
BAБ315S6,8	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	23	550	315	95	-	170	-	406	6	22	216	0	1085	1105	1090
BAБ315M6,8	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	23	550	315	95	-	170	-	457	6	22	216	0	1175	1195	1180
BAБ315M10	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	24	550	315	95	-	170	-	457	6	22	216	0	1195	1215	1200
BAБ315SA10,SB10	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	23	550	315	95	-	170	-	406	6	22	216	0	1085	1105	1090
BAБ315S12	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	23	550	315	95	-	170	-	406	6	22	216	0	1085	1105	1090
BAБ315M12	340	590	660	605	905	645	590	1175	-	-	25	-	508	90	-	28	600	24	550	315	95	-	170	-	457	6	22	216	0	1190	1210	1195

Таблица Е.8- Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры									Установочные размеры																			Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30	l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
						Вариант 1																									
BRA355SMA2	330	636	660	760	991	735	636	1525	1690	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	500/560	6	25	254	0	1603	1693	1638
BRA355SMB2	330	636	660	760	991	735	636	1525	1690	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	500/560	6	25	254	0	1753	1843	1788
BRA355SMC2	415	722	660	760	1080	735	722	1525	1690	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	500/560	6	25	254	0	1830	1920	1765
BRA355MLB2	415	722	660	760	1080	735	722	1680	1845	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	560/630	6	25	254	0	2213	2303	2248
BRA35 MLC2	415	722	660	760	1080	735	722	1680	1845	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	560/630	6	25	254	0	2213	2303	2248
BRA355SMA4	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1666	1756	1696
BRA355SMB4	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1836	1926	1866
BRA355SMC4	415	722	660	760	1080	735	722	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1943	2033	1973
BRA355MLB4	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2189	2279	219
BRA355MLC4	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2304	2394	2334
BRA355MLD4	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2304	2394	2334
BRA355SMA6	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1576	1666	1606
BRA355SMB6	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1720	1811	1751
BRA355MLA6	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2020	2112	2052
BRA355MLB6	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2217	2307	2247
BRA355MLC6	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2364	2454	2394
BRA35SMA8	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1576	1666	1606
BRA355SMB8	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1720	1811	1751
BRA355MLA8	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	1987	2077	2017
BRA355MLB8	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2197	2287	2227
BRA355SMA10	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1596	1686	1626
BRA355SMB10	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1741	1831	1771
BRA355MLA10	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2007	2097	2037
BRA355MLB10	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2217	2307	2547
BRA355S12	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1494	1584	1524
BRA355SMA12	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1576	1666	1606
BRA355MLA12	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	1987	2077	2017
BRA355MLB12	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2197	2287	2227
BRA355SMA14	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BRA355SMB14	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BRA355MLA14	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BRA355MLB14	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BRA355SMA16	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BRA355SMB16	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BRA355MLA16	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BRA355MLB16	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BRA355SMA20	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BRA355SMB20	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BRA355MLA20	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			

Таблица Е.9 - Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры									Установочные размеры																			Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30	l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	l 39	IM10xx	IM20xx	IM30xx
					Вариант 1																										
BA355SMA2	330	636	660	760	991	735	636	1525	1690	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	500/560	6	25	254	0	1603	1693	1638
BA355SMB2	330	636	660	760	991	735	636	1525	1690	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	500/560	6	25	254	0	1753	1843	1788
BA355SMC2	415	722	660	760	1080	735	722	1525	1690	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	500/560	6	25	254	0	1830	1920	1865
BA355MLB2	415	722	660	760	1080	735	722	1680	1845	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	560/630	6	25	254	0	2213	2303	2248
BA355MLC2	415	722	660	760	1080	735	722	1680	1845	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	560/630	6	25	254	0	2213	2303	2248
BA355SMA4	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1666	1756	1696
BA355SMB4	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1836	1926	1866
BA355SMC4	415	722	660	760	1080	735	722	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1943	2033	1973
BA355MLB4	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2189	2279	2219
BA355MLC4	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2304	2394	2334
BA355MLD4	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2304	2394	2334
BA355SMA6	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1576	1666	1606
BA355SMB6	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1720	1811	1751
BA355MLA6	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2020	2112	2052
BA355MLB6	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2217	2307	2247
BA355MLC6	415	722	660	760	1080	735	722	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2364	2454	2394
BA355SMA8	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1576	1666	1606
BA355SMB8	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1720	1811	1751
BA355MLA8	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	1987	2077	2017
BA355MLB8	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2197	2287	2227
BA355SMA10	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1596	1686	1626
BA355SMB10	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1741	1831	1771
BA355MLA10	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2007	2097	2037
BA355MLB10	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2217	2307	2547,
BA355S12	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1494	1584	1524
BA355SMA12	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0	1576	1666	1606
BA355MLA12	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	1987	2077	2017
BA355MLB12	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0	2197	2287	2227
BA355SMA14	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BA355SMB14	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BA355MLA14	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BA355MLB14	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BA355SMA16	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BA355SMB16	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BA355MLA16	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BA355MLB16	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			
BA355SMA20	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BA355SMB20	330	636	660	760	991	735	636	1565	1760	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	500/560	6	25	254	0			
BA355MLA20	330	636	660	760	991	735	636	1720	1915	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	560/630	6	25	254	0			

Приложение Е (продолжение)

Таблица Е.10- Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры								Установочные размеры																			Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30	l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	IM10xx	IM20xx	IM30xx
						Вариант 1																								
ВРАБ355SMA2	330	636	660	760	991	735	636	1285	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	1603	1693	1638
ВРАБ355SMB2	330	636	660	760	991	735	636	1285	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	1753	1843	1788
ВРАБ355SMC2	415	722	660	760	1080	735	722	1285	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	1830	1920	1865
ВРАБ355MLB2	415	722	660	760	1080	735	722	1440	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	2213	2303	2248
ВРАБ355MLC2	415	722	660	760	1080	735	722	1440	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	95	170	140	-	6	25	254	0	2213	2303	2248
ВРАБ355SMA4	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1666	1756	1696
ВРАБ355SMB4	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1836	1926	1866
ВРАБ355SMC4	415	722	660	760	1080	735	722	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1943	2033	1973
ВРАБ355MLB4	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2189	2279	2219
ВРАБ355MLC4	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2304	2394	2334
ВРАБ355MLD4	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2304	2394	2334
ВРАБ355SMA6	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	–	6	25	254	0	1576	1666	1606
ВРАБ355SMB6	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1720	1811	1751
ВРАБ355MLA6	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2020	2112	2052
ВРАБ355MLB6	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2217	2307	2247
ВРАБ355MLC6	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2364	2454	2394
ВРАБ355SMA8	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1576	1666	1606
ВРАБ355SMB8	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1720	1811	1751
ВРАБ355MLA8	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1987	2077	2017
ВРАБ355MLB8	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2197	2287	2227
ВРАБ355SMA10	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1596	1686	1626
ВРАБ355SMB10	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1741	1831	1771
ВРАБ355MLA10	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2007	2097	2037
ВРАБ355MLB10	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2217	2307	2547,
ВРАБ355S12	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1494	1584	1524
ВРАБ355SMA12	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1576	1666	1606
ВРАБ355MLA12	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1987	2077	2017
ВРАБ355MLB12	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2197	2287	2227
ВРАБ355SMA14	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355SMB14	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355MLA14	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355MLB14	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355SMA16	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355SMB16	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355MLA16	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355MLB16	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355SMA20	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355SMB20	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВРАБ355MLA20	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			

Таблица Е.11 - Габаритные и установочные размеры

Тип двигателя	Габаритные размеры								Установочные размеры																		Масса, кг		
	b31	b32	d24	d30	h31		h37	l 30	l 33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l 1	l 2	l 10	l 20	l 21	l 31	IM10xx	IM20xx	IM30xx
					Вариант 1																									
ВАБ355SMA2	330	636	660	760	991	735	636	1285	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	1603	1693	1638
ВАБ355SMB2	330	636	660	760	991	735	636	1285	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	1753	1843	1788
ВАБ355SMC2	415	722	660	760	1080	735	722	1285	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	1830	1920	1865
ВАБ355MLB2	415	722	660	760	1080	735	722	1440	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	2213	2303	2248
ВАБ355MLC2	415	722	660	760	1080	735	722	1440	22	20	610	85	75	28	740	24	680	355	90	79,5	170	140	-	6	25	254	0	2213	2303	2248
ВАБ355SMA4	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1666	1756	1696
ВАБ355SMB4	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1836	1926	1866
ВАБ355SMC4	415	722	660	760	1080	735	722	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1943	2033	1973
ВАБ355MLB4	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2189	2279	2219
ВАБ355MLC4	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2304	2394	2334
ВАБ355MLD4	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2304	2394	2334
ВАБ355SMA6	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1576	1666	1606
ВАБ355SMB6	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1720	1811	1751
ВАБ355MLA6	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2020	2112	2052
ВАБ355MLB6	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2217	2307	2247
ВАБ355MLC6	415	722	660	760	1080	735	722	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2364	2454	2394
ВАБ355SMA8	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1576	1666	1606
ВАБ355SMB8	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1720	1811	1751
ВАБ355MLA8	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1987	2077	2017
ВАБ355MLB8	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2197	2287	2227
ВАБ355SMA10	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1596	1686	1626
ВАБ355SMB10	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1741	1831	1771
ВАБ355MLA10	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2007	2097	2037
ВАБ355MLB10	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2217	2307	2547,
ВАБ355S12	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1494	1584	1524
ВАБ355SMA12	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1576	1666	1606
ВАБ355MLA12	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	1987	2077	2017
ВАБ355MLB12	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0	2197	2287	2227
ВАБ355SMA14	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355SMB14	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355MLA14	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355MLB14	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355SMA16	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355SMB16	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355MLA16	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355MLB16	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355SMA20	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355SMB20	330	636	660	760	991	735	636	1325	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			
ВАБ355MLA20	330	636	660	760	991	735	636	1480	28	25	610	100	90	28	740	24	680	355	106	95	210	170	-	6	25	254	0			

Приложение Ж
(обязательное)

Таблица Ж.1- Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон» ExdКВУ-К для открытой прокладки кабеля

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резьбы каб. ввода d_2, мм	Резиновые уплотнения		Диаметр кабеля, мм
			Кол.(шт.)	Типоразмеры, мм	
Дополнительный кабель	ExdКВУ-К-3-12	М20х1,5	3	6-8, 8-10, 10-12	6-12
	ExdКВУ-К-3-16	М25х1,5	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16	8-16
Силовой кабель	ExdКВУ-К-3-22	М32х1,5	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22	14-22
	ExdКВУ-К-3-28	М40х1,5	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28	20-28
	ExdКВУ-К-3-34	М50х1,5	4	26-28, 28-30, 30-32, 32-34	26-34
	ExdКВУ-К-3-40	М50х1,5	4	32-34, 34-36, 36-38,38-40	32-40
	ExdКВУ-К-3-46	М63х1,5	4	38-40, 40-42, 42-44, 44-46	38-46
	ExdКВУ-К-3-52	М63х1,5	4	44-46, 46-48, 48-50, 50-52	44-52
	ExdКВУ-К-3-54	М75х1,5	2	50-52, 52-54	50-54

Таблица Ж.2- Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон» ExdКВУ-Б для прокладки бронированного кабеля

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резьбы каб. ввода d_2, мм	Резиновые уплотнения		Диаметр кабеля, d_1, мм
			Кол. (шт.)	Типоразмеры, мм	
Дополнительный кабель	ExdКВУ-Б-11-12	М20х1,5	3	6-8, 8-10, 10-12	6-12
	ExdКВУ-Б-11-16	М25х1,5	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16	8-16
Силовой кабель	ExdКВУ-Б-11-22	М32х1,5	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22	14-22
	ExdКВУ-Б-11-28	М40х1,5	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28	20-28
	ExdКВУ-Б-11-34	М50х1,5	4	26-28, 28-30, 30-32, 32-34	26-34
	ExdКВУ-Б-11-40	М50х1,5	4	32-34, 34-36, 36-38,38-40	32-40
	ExdКВУ-Б-11-46	М63х1,5	4	38-40, 40-42, 42-44, 44-46	38-46
	ExdКВУ-К-11-52	М63х1,5	4	44-46, 46-48, 48-50, 50-52	44-52
	ExdКВУ-Б-11-54	М75х1,5	2	50-52, 52-54	50-54

Таблица Ж.3 - Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон» ExdКВУ-М для прокладки кабеля в металлорукаве

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резьбы каб. ввода		Резиновые уплотнения		Диаметр кабеля, d_1, мм
		d_2, мм	d_3,мм	Кол.(шт.)	Типоразмеры, мм	
Дополнительный кабель	ExdКВУ-М-15-12	М20х1,5	G ½	3	6-8, 8-10, 10-12	6-12
	ExdКВУ-М-15-16	М25х1,5	G ¾	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16	8-16
Силовой кабель	ExdКВУ-М-15-22	М32х1,5	G1	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22	14-22
	ExdКВУ-М-15-28	М40х1,5	G1 ¼	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28	20-28
	ExdКВУ-М-15-34	М50х1,5	G1 ½	4	26-28, 28-30, 30-32, 32-34	26-34
	ExdКВУ-М-15-40	М50х1,5	G1 ¾	4	32-34, 34-36, 36-38,38-40	32-40
	ExdКВУ-М-15-46	М63х1,5	G2	4	38-40, 40-42, 42-44, 44-46	38-46
	ExdКВУ-М-15-52	М63х1,5	G2	4	44-46, 46-48, 48-50, 50-52	44-52
	ExdКВУ-М-15-54	М75х1,5	G2 ½	2	50-52, 52-54	50-54

Таблица Ж.4 - Кабельные вводы ОАО «ВЭЛАН» ПИНЮ.687153.002ТУ
для трубной проводки бронированного и небронированного кабелей

Обозначение кабельного ввода	Резьба ввода M	Резьба ввода G	Диаметр кабеля без брони		Обозначение уплотнения ВК-М…Exd ϕ d -60˚С+100˚С		
			мм		Размеры, мм		Кол, шт.
	D	D1	min	max	L	ϕ d	-
ВК-Х-ВЭЛ 2-БТ-М20-ExdG-G½	M20x1,5	G ½	4	14	21	4,7,11,14	4
ВК-Х-ВЭЛ 2-БТ-М25-ExdG-G¾	M25x1,5	G ¾	7	17	21	7,9,11,15,17	5
ВК-Х-ВЭЛ 2-БТ-М32-ExdG-G1	M32x1,5	G1	10	23	21	10,14,18,23	4
ВК-Х-ВЭЛ 2-БТ-М40-ExdG-G1¼	M40x1,5	G1 ¼	15	31	46	15,19,23,27,31	5
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М50-ExdG-G1½	M50x1,5	G1 ½	19	42	46	19,22,26,30,34,38,42	7
ВК-х-ВЭЛ 2БТ-М63-ExdG-G2	M63x1,5	G2	25	49	46	25,29,33,37,41,45,49	7

Таблица Ж.5- Кабельные вводы для бронированных
кабелей ОАО «ВЭЛАН» ПИНЮ.687153.002ТУ

Обозначение кабельного ввода	Резьба ввода M	Диаметр кабеля без брони ØA, мм		Наружный диаметр кабеля ØB, мм		Обозначение уплотнения ВК-М…Exd ϕ d -60˚С+100˚С			
						Размеры, мм			Кол, шт.
		min	max	min	max	L	ϕ d	ϕ D	-
ВК-х-ВЭЛ 2БМ-М20-ExdG	M20x1,5	4	14	7	17	21	4,7,11,14	7,11,14,17	4
ВК-х-ВЭЛ 2БМ-М25-ExdG	M25x1,5	7	17	11	23	21	7,9,11,15,17	11,15,17,19,23	5
ВК-х-ВЭЛ 2БМ-М32-ExdG	M32x1,5	10	23	14	30	21	10,14,18,23	14,18,22,26,30	5
ВК-х-ВЭЛ 2БМ-М40-ExdG	M40x1,5	15	31	19	35	46	15,19,23,27,31	19,23,27,31,35	5
ВК-х-ВЭЛ 2БМ-М50-ExdG	M50x1,5	19	42	22	46	46	19,22,26,30, 34,38,42	22,26,30, 34,38,42,46	7
ВК-х-ВЭЛ 2БМ-М63-ExdG	M63x1,5	25	49	29	57	46	25,29,33,37, 41,45,49	29,33,37,41, 45,49,53,57	8

Таблица Ж.6- Момент затяжки штуцера кабельного ввода (для всех моделей)
и крепежных планок (для кабельных вводов под бронированный кабель)

Диаметр кабеля, мм	Момент затяжки штуцера, Н·м (± 5%)	Момент затяжки крепежа планки, Н·м (± 5%)
от 6 до 12 вкл.	28	13
от 12 до 16 вкл.	53	22
от 16 до 22 вкл.	78	30
от 22 до 26 вкл.	118	40
от 26 до 32 вкл.	168	46
от 32 до 38 вкл.	246	73
от 38 до 46 вкл.	344	86
от 46 до 54 вкл.	463	150

В стандартном исполнении двигатели комплектуются кабельными вводами:

- при работе от сети в соответствии с таблицей Ж.1;
- при работе от ПЧ в соответствии с таблицей Ж.2 или Ж.5 (см. требования ЭМС п.4 приложения В).

При специальных требованиях заказа двигатели комплектуются кабельными вводами:

- при работе от сети в соответствии с таблицей Ж.3 (кабель в металлорукаве);
- при работе от ПЧ в соответствии с таблицей Ж.4 (кабель в трубе).

Количество кабельных вводов должно быть определено контрактом.

Допускается применение аналогичных сертифицированных кабельных вводов других производителей по согласованию с изготовителем.

Приложение И
(справочное)
Выдержка из руководства по эксплуатации кабельных вводов

Корпус с присоединительной резьбой ввернуть 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.6.

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
ВА, BRA200 BRA225 ВАБ, BRAБ200 1PBA,1PBRA200 1PBRA225	К.3 К.5	82	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	82	8,5	М20х1,5-6Н
ВА, ВАБ225 BRA, BRAБ250 1PBA225 1PBRA250	К.3 К.5	102	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	102	8,5	М20х1,5-6Н
ВА, ВАБ250 BRA, BRAБ280 1PBA250; 1PBRA280	К.3 К.5	122	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	122	8,5	М20х1,5-6Н
ВА, ВАБ280 BRA, BRAБ315S,M 1PBA280 1PBRA315S,M 2p =2	К.3 К.5	122	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	122	8,5	М20х1,5-6Н
ВА, ВАБ280 BRA, BRAБ315S,M 1PBA280 1PBRA315S,M 2p ≧4	К.3 К.5	102	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	122	8,5	М20х1,5-6Н
ВА, ВАБ, BRAБ315 ВА, ВАБ, BRAБ315L 1PBA315 1PBRA315L	К.3 К.5	137	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	137	8,5	М20х1,5-6Н
ВА, BRA355 ВАБ, BRAБ355 1PBA, 1PBRA355	К.3 К.5	182	8,5	М20х1,5-6Н	К.3 К.5	182	8,5	М20х1,5-6Н

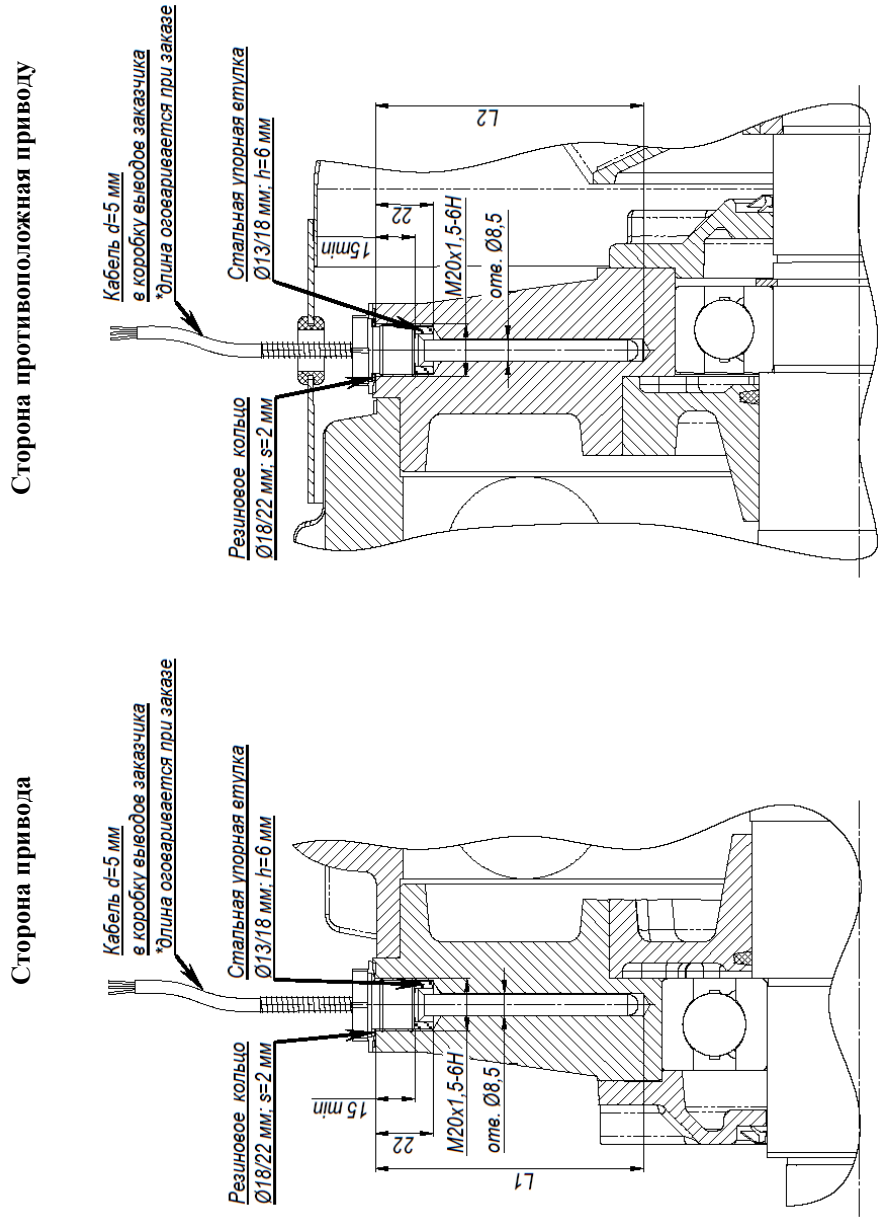


Рисунок К.3– Варианты установки датчиков контроля температуры подшипников

Приложение К
(продолжение)

Сторона привода **Сторона противоположная приводу**

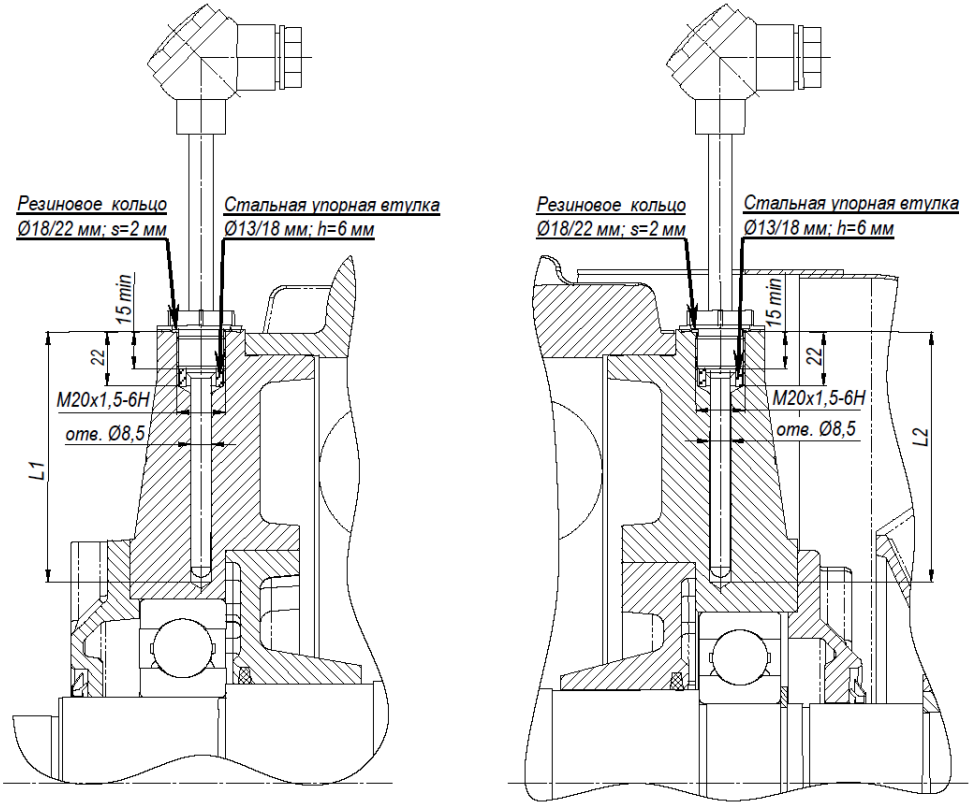


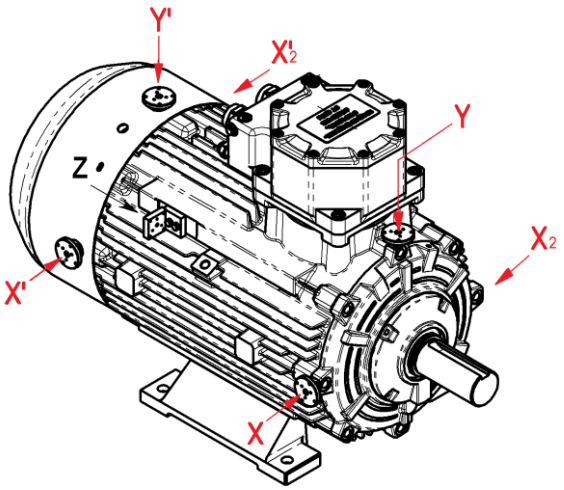
Рисунок К.5 – Варианты установки датчиков контроля температуры подшипников с собственной коробкой выводов

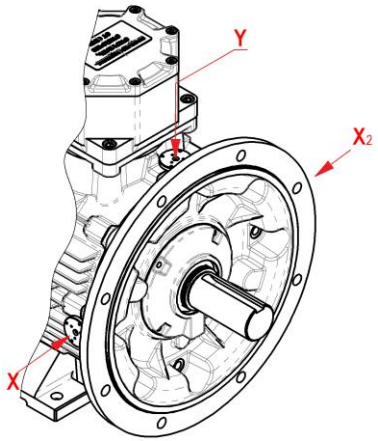
Приложение Л
(справочное)

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

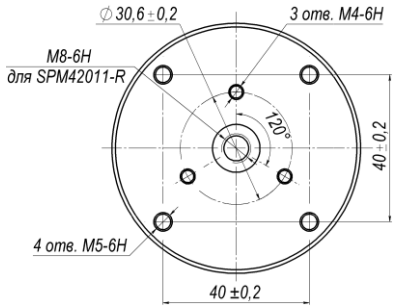
Приложение М
(справочное)
Установка датчиков для измерения вибрации





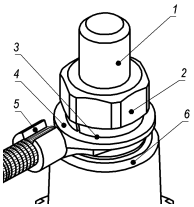
Тип двигателя	Точка измерения							Монтажное исполнение
	D-end			N-end				
	X	X2	Y	X'	X'2	Y'	Z'	
BA200 BRA200 BRA225	-	-	+	-	-	+	+	IM10XX
	+	+	+	-	-	+	+	IM20XX IM30XX
BA225 BRA250	-	-	+	-	-	+	+	IM10XX
	+	+	+	-	-	+	+	IM20XX IM30XX
BA250 BRA280	+	+	+	+	+	+	+	все
BA280 BRA315S	+	+	+	+	+	+	+	все
BA315 BRA315L	+	+	+	+	+	+	+	все
BA355 BRA3355	+	+	+	+	+	+	+	все
« +» - используется по запросу « - » - не используется								

Стандартные отверстия для установки датчиков вибрации [1)]



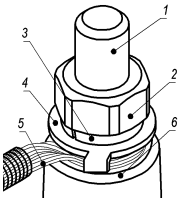
[1)] Отверстия могут быть другими для конкретного типа датчика

Приложение Н
(справочное)
Варианты присоединения силового кабеля



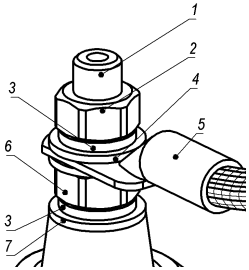
1 – шпилька М8 латунная
2 – гайка М8 латунная
3 – шайба пружинная
4 – шайба латунная
5 – наконечник с кабелем латунный
6 – втулка латунная

Рисунок Н.1 – Стандартный вариант присоединения силового кабеля
с наконечником с сечением жилы до 50 мм^2 двигателей BA200, 225, BRA200, 225, 250



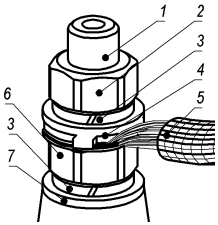
1 – шпилька М8 латунная
2 – гайка М8 латунная
3 – шайба пружинная
4 – шайба фасонная- звездочка
5 – провод с изгибанием в кольцо
6 – втулка латунная

Рисунок Н.2 - Присоединение силового кабеля с изгибанием провода в кольцо
с сечением жилы до 50 мм^2 двигателей BA200, 225, BRA200, 225, 250



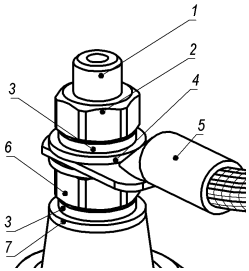
1 – болт М12 латунный
2 – гайка М12 латунная
3 – шайба пружинная
4 – шайба латунная
5 – наконечник с кабелем латунный
6 – гайка М12 латунная
7 – шайба стальная

Рисунок Н.3 – Стандартный вариант присоединения силового кабеля с наконечником
с сечением жилы до 240 мм^2 двигателей BA250, 280S; BRA280, 315M



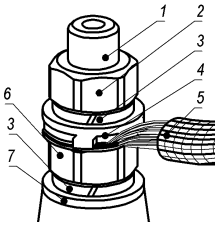
1 – болт М12 латунный
2 – гайка М12 стальная
3 – шайба пружинная
4 – шайба фасонная-звездочка
5 – провод с плоской частью с отверстием под болт
6 – гайка М12 латунная (стальная)
7 – шайба стальная

Рисунок Н.4 – Присоединение силового кабеля с формированием плоской части
с отверстием под болт с сечением жилы до 240 мм^2 двигателей BA250, 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 мм^2 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 мм^2 двигателей ВА315,355; BRA 315,355

Приложение П
(справочное)

Таблица П.1 –Типы уплотнений по линии вала

Степень защиты ГОСТ IEC 60034-5	Тип уплотнения	Категория размещения ГОСТ 15150	Исполнение
IP 55	V-образное кольцевое уплотнение V- Ring	2, 3, 4, 5	Стандартное
IP 55	Гамма-кольцо 9RB	1	Стандартное
IP 56 IP 65 IP 66		1, 2, 3, 4, 5	По требованию в заказе

Таблица П.2 –Типоразмеры уплотнений по линии вала

Тип двигателя	Число полюсов	9RB - Гамма-кольцо			V-ring- Кольцевое уплотнение		
		Рис.	D-end	N-end	Рис.	D-end	N-end
ВА200, BRA200, BRA225 ВАБ200, BRAБ200, BRAБ225 1PBA200, 1PBRA200, 1PBRA225	все	П.1	65x87x055	60x82x055	П.2	M65	M60
ВА225, BRA250 ВАБ225, BRAБ250 1PBA225, 1PBRA250	все		70x92x055	65x87x055		M70	M65
ВА250, BRA280 ВАБ250, BRAБ280 1PBA250, 1PBRA280	все		80x102x055	80x102x055	П.3	M80VS	M80VS
ВА280, BRA315, ВА315 ВАБ280, BRAБ315 1PBA280,1PBRA315,1PBA315	2p =2		80x102x055	80x102x055		M80VS	M80VS
ВА280, BRA315, ВА315 ВАБ280, BRAБ315 1PBA280,1PBRA315,1PBA315	2p ≥4		95x117x055	80x102x055		M95VS	M80VS
ВА355, BRA355 ВАБ355, BRAБ315 1PBA355, 1PBRA355	2p =2		95x117x055	95x117x055		M95VS	M95VS
ВА355, BRA355 ВАБ355, BRAБ315 1PBA355, 1PBRA355	2p ≥4	*)	-	-	*)	-	-

Примечание.
D-end – сторона привода
N-end – сторона противоположная приводу
*) для ВА355, BRA355 p=4, 6, 8, 12 используется специальное лабиринтное уплотнение (диаметр вала 110 мм).

Замена кольцевых уплотнений по линии вала со степенью защиты двигателя IP55 и выше проводится через каждые 3 года эксплуатации (см. таблицу раздела 3.3)

Рисунок П.1 – Гамма-кольцо 9RB

Размеры, мм				до монтажа	после монтажа
d вала	b_1	d_2	b		
60	7,5	82	5,5		
65	7,5	87	5,5		
70	7,5	92	5,5		
80	7,5	102	5,5		
95	7,5	117	5,5		

Рисунок П.2 – V-образное кольцевое уплотнение V- Ring

Размеры, мм						до монтажа	после монтажа
d вала	d	A	B	C	B_1		
60	56	5.5	9	5	7±1		
65	60	5.5	9	5	7±1		
70	65	5.5	9	6	9±1,2		

Рисунок П.3- V-образное кольцевое уплотнение V- Ring

Размеры, мм						до монтажа	после монтажа
d вала	d	A	B	C	B_1		
80	72	11.3	15.8	6	13.5±1.2		
85	76	11.3	15.8	6	13.5±1.2		
95	85	11.3	15.8	6	13.5±1.2		
110	99	13.1	18.4	7	15.5±1.5		

Таблица П.3 – Резиновые уплотнения между крышкой и корпусом коробки выводов

Тип двигателя	Условное обозначение	Марка резиновой смеси	НТД
BA200 BA225 BRA200 BRA225 BRA250	235-240-36-2-2	7В-14	ГОСТ 18829-2017 Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств
BA250, BA280S, BRA280 BRA315S	250-260-46-2-2		
BA315 BRA315 BA355, если P≤315 кВт BRA355, если P≤315 кВт	295-305-58-2-2		
BA355, если P ≥ 355 кВт BRA355, если P ≥ 355 кВт	440-450-58-2-2		

Примечание.
P - номинальная мощность двигателя

Адрес производителя:
Россия, 150040, г. Ярославль, проспект Октября, 74
тел.: (4852) 78-00-00 факс: (4852) 78-00-01, 78-02-05
e-mail: marketing@eldin.ru, info@eldin.ru,
internet: http://www.eldin.ru