

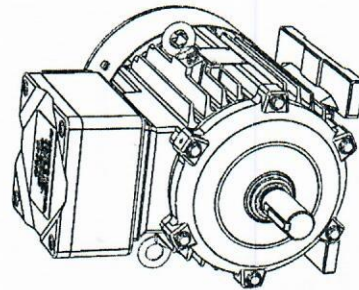


АО Ярославский электромашиностроительный завод  
(АО «ЭЛДИН»)

Руководство по эксплуатации  
асинхронных взрывозащищенных  
двигателей

BA132, BA160, BA180 BRA132, BRA160, BRA180 BAK132, BAK160, BAK180 BRAK132, BRAK160, BRAK180	1Ex db IIB Gb
BAБ132, BAБ160, BAБ180 BRAБ132, BRAБ160, BRAБ180	1Ex db IIB Gb X
1РВА132, 1РВА160, 1РВА180 1РВРА132, 1РВРА160, 1РВРА180	РВ Ex db I Mb X

ДТ.520205.061 РЭ



Содержание	Стр.
1 Описание .....	4
1.1 Маркировка.....	4
1.2 Основные параметры .....	6
1.3 Характеристики .....	7
1.4 Конструкция двигателя .....	8
1.5 Средства обеспечения взрывозащиты .....	12
2 Установка и ввод в эксплуатацию.....	13
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	13
2.2 Установка и ввод в эксплуатацию.....	16
2.3 Запуск двигателя.....	19
3 Эксплуатация и техническое обслуживание.....	20
3.1 Действия в экстремальных условиях .....	20
3.2 Подшипники и подшипниковые узлы .....	20
3.3 Техническое обслуживание .....	22
3.4 Консервация .....	23
4 Ремонтные работы и сервисное обслуживание.....	24
4.1 Разборка и сборка двигателя.....	24
4.2 Меры по обеспечению взрывозащитности двигателя при монтаже, ремонте и техническом обслуживании.....	25
4.3 Сервисное обслуживание .....	26
5 Упаковка, транспортирование и хранение.....	26
5.1 Упаковка.....	26
5.2 Транспортирование.....	26
5.3 Хранение.....	27
6 Возможные неисправности и методы устранения.....	28
7 Ответственность.....	30
8 Реализация.....	30
9 Утилизация .....	30
Приложение А (обязательное) Схемы подключения .....	31
Приложение Б (обязательное) Сущка двигателя .....	33
Приложение В (обязательное) Двигатели, работающие от ПЧ.....	34
Приложение Г (обязательное) Типовая конструкция двигателя .....	38
Приложение Д (обязательное) Чертежи средств взрывозащиты .....	39
Приложение Е (обязательное) Габаритные и установочные размеры .....	41
Приложение Ж (обязательное) Кабельные вводы .....	45
Приложение И (справочное) Выдержка из руководства по эксплуатации кабельных вводов .....	47
Приложение К (справочное) Вариант установки датчика контроля температуры подшипников .....	47
Приложение Л (справочное) Установка датчиков для измерения вибрации.....	50
Приложение М (справочное) Момент затяжки резьбовых соединений.....	51
Приложение Н (справочное) Варианты присоединения силового кабеля.....	51

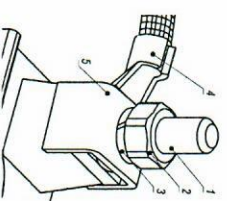
## Приложение М (справочное)

Таблица М.1- Момент затяжки резьбовых соединений

Резьба ГОСТ 24705-81	Момент затяжки ки контактных болтов	Момент затяжки резьбовых соединений, Нм $\pm 10\%$ 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

## Приложение Н (справочное)

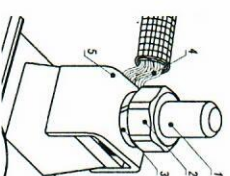
Стандартные варианты присоединения силового кабеля



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

Рисунок Н.1 –

Присоединение силового кабеля с наконечником  
с сечением жилы до 25 мм<sup>2</sup> для коробки выводов «дв»



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

Рисунок Н.2 –

Присоединение жилы силового кабеля

- для многопроволочной жилы с сечением до 10 мм<sup>2</sup> - с изгибанием в кольцо;  
- для однопроволочной жилы с сечением до 16 мм<sup>2</sup> - с изгибанием в кольцо;  
- для однопроволочной жилы с сечением 25 мм<sup>2</sup> - с формированием плоской  
закрепленной части с отверстием под болт

## Приложение Л (справочное)

### Установка датчиков для измерения вибрации

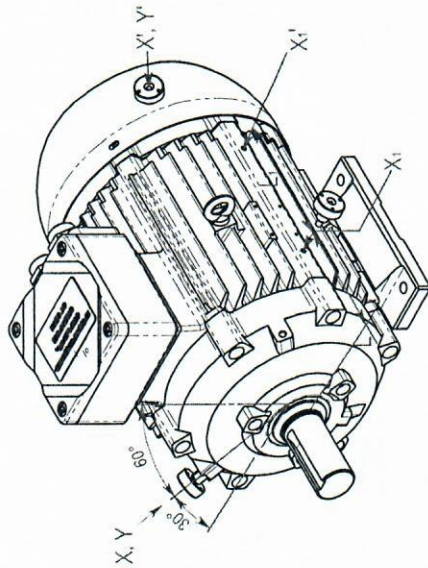
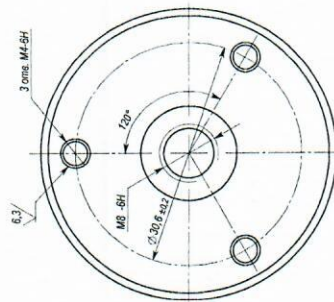


Рисунок Л.1 Места установки вибродатчиков

### Стандартные отверстия для установки датчиков вибрации

Точки измерения

D-end - «X, Y» и N-end - «X', Y'»



Точки измерения

D-end - «X<sub>1</sub>» и N-end - «X'<sub>1</sub>»

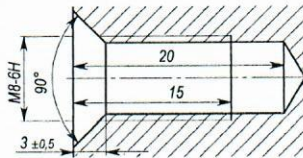


Рисунок Л.2 –

Место под установку  
вибродатчиков

ИВД-1, DVA-1, SPM 42011

Рисунок Л.3 –

Вариант исполнения

Точка измерения «X<sub>1</sub>», «X'<sub>1</sub>»  
+ адаптер

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

- BA, BAK132;160;180; BRA, BRAK132;160;180; BAB132;160;180; BRAБ132;160;180 в сетях с напряжением до 715 В.

- IPBA132;160;180; IPBRA132;160;180 в сетях с напряжением до 1140 В.

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

Двигатели серий BA, BAK, BRA, BRAK предназначены для привода различных механизмов внутренних и наружных установок

Двигатели серий BAБ, BRAБ, BA, BAK, BRA, BRAK предназначены для работы во взрывоопасных зонах классов I и 2 по ГОСТ 31610.10-1-2022 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям IIА, IIВ по ГОСТ 31610.20-1-2020 и группам Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ 31610.20-1-2020 в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты и требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013.

Двигатели серии IPBA, IPBRA с маркировкой взрывозащиты PB Ex db I Mb X предназначены для работы в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу (метану) и угольной пыли.

Двигатели изготовлены в соответствии с требованиями норм ГОСТ 31610.0-2019; ГОСТ IEC 60079-1-2013; 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.

## 1.1 Маркировка

### Двигатели группы «I»

- 1 IP – рудиничная серия (для низкой степени опасности механических повреждений)
- 2 В – взрывозащитный
- 3 RA – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по стандарту DIN EN 50347
- 4-6 А – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по ГОСТ 31606
- 7 132, 160, 180 – габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 8 S, M, L – установочный размер по длине станины
- 9 A, B, C – длина сердечника
- 10 2, 4, 6, 8, 12 – число полюсов
- 11 Отсутствует – для двигателей, работающих от сети
- 12 F – для двигателей, работающих от преобразователя частоты
- 13 с повышенной надежностью
- Б – со встроенной температурной защитой в обмотке статора
- У, УХЛ, Т, ОМ – вид климатического исполнения
- 1, 2, 2.5 – категория размещения

### Двигатели группы «II»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обозначение	B	RA	B	I	3	2	S	A	4	F	B	Y	2,5

- 1 В – взрывозащищенный
- 2 RA – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по DIN EN 50347
- 3 А – условное обозначение серии с привязкой мощностей к установочным размерам по ГОСТ 31606
- 4-6 - отсутствует для двигателей с вентилятором и коробкой выводов со стороны привода
- 7 К – с вентилятором и коробкой выводов со стороны противоположной приволу
- 8 132, 160, 180 – габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 9 S, M, L – установочный размер по длине станины
- 10 A, B, C – длина сердечника (может отсутствовать)
- 11 2, 4, 6, 8, 10, 12, 8/4 – число полюсов
- 12 - отсутствует для двигателей, работающих от сети
- 13 F – для двигателей, работающих от преобразователя частоты с повышенной надежностью
- 14 Б – со встроенной температурной защитой в обмотке статора
- 15 У, УХЛ, Т, ОМ – вид климатического исполнения
- 16 1; 2; 2,5 – категория размещения
- 17 Дополнительные опции и характеристики, не входящие в типовую структуру обозначения, сообщаются отдельно.

**Приложение К**  
**(продолжение)**

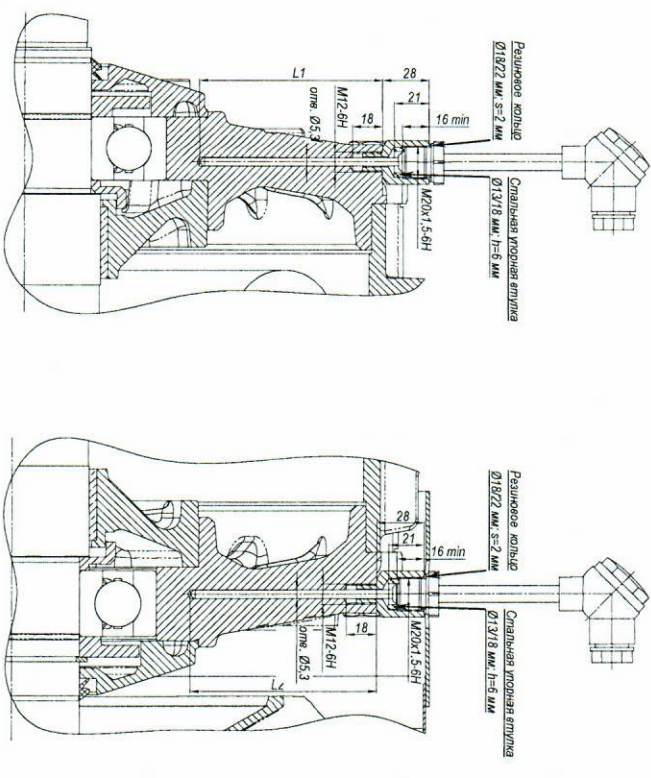


Таблица К.2 Возможные варианты установки датчиков контроля температуры подшипников

Тип двигателя	Сторона привода		Сторона противоположная приво­ду		Монтажное исполнение
	Рис.	L1, мм	Рис.	L2, мм	
BA, BRA132 IPBA, IPBRA132	К.4	72	К.4	72	Все
BA, BRA160 IPBA, IPBRA160	К.4	82	К.4	82	Все
BA, BRA180 IPBA, IPBRA180	К.4	72	К.4	82	Все

1.1.2 Маркировка взрывозащиты

Двигатели группы «I»

Поз.	1	2	3	4	5	6
Обозначение	PB	Ex	db	I	Mb	X

- 1 PB - дополнительное обозначение уровня взрывозащиты для рудничного электрооборудования
- 2 Ex - знак соответствия оборудования стандартам взрывозащиты db - взрывонепроницаемая оболочка электрооборудования (для уровня взрывозащиты оборудования Mb)
- 3 I - группа электрооборудования для подземных выработок шахт и их наземных строений, опасных по рудничному газу и угольной пыли
- 4 Mb - уровень взрывозащиты электрооборудования группы I
- 5 X - знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования (двигатели испытаны на соответствие низкой опасности механическим повреждениям 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) и двигателей, питаемых от частотного преобразователя.

Двигатели группы «II»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7
Обозначение	1	Ex	db	IIb	T4	Gb	X

- 1 1 - уровень взрывозащиты электрооборудования
- 2 Ex - знак соответствия оборудования стандартам взрывозащиты db - взрывонепроницаемая оболочка электрооборудования (для уровня взрывозащиты оборудования Gb)
- 3 IIb - подгруппа электрооборудования группы II, предназначенная для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам
- 4 T4, T5, T6 - температурный класс (T5 и T6 обеспечиваются специальными условиями изготовления)
- 5 Gb - дополнительное обозначение для уровня взрывозащиты электрооборудования группы II - «высокий»
- 6 X - знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования для двигателей серии ВАБ и всех двигателей, питаемых от частотного преобразователя.

Сторона привода

Сторона противоположная приво­ду

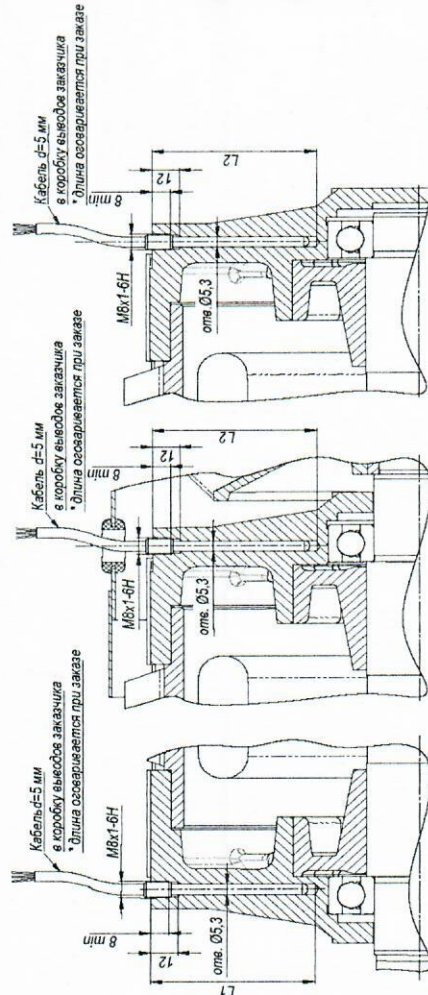


Рисунок К.1—Датчики с подключением в коробку выводов заказчика

## 1.2 Основные параметры

1.2.1 Номинальная мощность указана на фирменной табличке.

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

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

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034-1.

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

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034-1.

1.2.5 Двигатели предназначены для эксплуатации от сети переменного тока напряжением для группы II до 715 В и для группы I до 1140 В.

Номинальное напряжение и схема подключения указаны на фирменной табличке.

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

Длительная эксплуатация в зоне «В»  $\pm 10\%$  (вне зоны «А») по ГОСТ ИЕС 60034-1 не рекомендуется с точки зрения срока службы изоляции обмотки, но допускается согласно п.26.5.1.3 ГОСТ 31610.0 (температура поверхности двигателя будет не выше максимально допустимой для указанного вида взрывозащиты).

1.2.6 Номинальная частота сети указана на фирменной табличке.

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

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

1.2.7 Исполнение по способу монтажа «ИМXXXX» по ГОСТ 2479 или МЭК 60034-7 указано на фирменной табличке или в паспорте двигателя.

Установочно-присоединительные размеры по ГОСТ 31606.

Для двигателей ВА(В), ВРА(В) табаритные, установочные размеры и массы указаны в приложении Е.

Для двигателей ПРВА, ПРВА табаритные, установочные, присоединительные размеры, массы совпадают с данными двигателей ВА, ВРА 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 двигателя от внешних воздействий IP54, IP55, IP56, IP65, IP66 (согласно заказу) по ГОСТ ИЕС 60034-5.

Степень защиты кожуха вентилятора со стороны поступления воздуха IP20.

Степень защиты двигателя указана на фирменной табличке.

Для двигателей климатического исполнения У1, УХЛ1 заказчик должен обеспечить непотопление 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, ВРА, ВАК, ВРАК, ПРВА, ПРВАК.

- IC418 поверхностное охлаждение потоком воздуха от приводного вентилятора для двигателей серии ВАВ и ВРАВ.

1.2.10 Максимальное допустимое значение среднего уровня звукового давления на холостом ходу при питании от сети 50 Гц по ГОСТ ИЕС 60034-9 указывается в паспорте на изделие.

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

При работе двигателя под номинальной нагрузкой уровень звукового давления двигателя может повышаться на величину, указанную в таблице.

Таблица Максимального увеличения уровня звукового давления, дБ (А)

Высота оси, мм	2-х полюсный	4-х полюсный	6-и полюсный	≥ 8-и полюсный
ПН32, 160	2	5	7	8
ПН180	2	4	6	7

## Приложение И (справочное)

### Выдержка из руководства по эксплуатации кабельных вводов

Корпус с присоединительной резьбой ввернуть в стенку, присоединяемой «взрывонепроницаемой оболочкой» до упора и затянуть. Убедиться, что не должно быть повреждения резьбы на длине равной пяти виткам (min 8 мм). Уплотнение резьбового соединения допускается осуществлять эпоксидными компаундами или аналогичными им материалами.

Используйте только оригинальные уплотнительные кольца.

Монтаж кабельных вводов.

Внимание! Монтаж осуществлять кабелем цилиндрической формы в резиновой изоляции с резиновой или пластиковой (пгфэ) оболочкой с загоном 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 (концы наружной оболочки кабеля должны выступать из Ввода не менее, чем на 5 мм, внутри изделия в составе которого данный Ввод применен), затянуть штуцер Ввода; момент затяжки штуцера указан в Приложении Ж в таблице Ж.7.

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

## Приложение К (справочное)

Таблица К.1 Возможные варианты установки датчиков контроля температуры подшипников

Тип двигателя	Сторона привода		Сторона противоположная приво­ду	
	Рис. (типоразмер подшипника)	L1, мм	Рис. (типоразмер подшипника)	L2, мм
ВА, ВРА, ВАК, ВАР132	К.1, К.2 (208)	72	К.1, К.2 (208)	72
ПРВА132				
ВА, ВРА, ВАК, ВАР160	К.1, К.2 (310)	82	К.1, К.2 (310)	82
ПРВА160, ВРА180				
ВА, ВАК, ВАР180	К.1, К.2 (312)	72	К.1, К.2 (310)	82
ПРВА180				

# Приложение Ж (продолжение)

Таблица Ж.5 - Кабельные вводы ООО завод «ГОРЭЛТЕХ»  
для бронированного кабеля

Обозначение кабельного ввода	Резьба кабельного ввода	Диаметр обжимаемого кабеля, мм	
		Внутренний Ød, мм	Внешний ØD, мм
КОВ 1МНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M20x1,5	3-12	9-17
КОВ 2 МНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M25x1,5	6-18	9-25
КОВ 3 МНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M32x1,5	12-25	15-31
КОВ 4 МНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M40x1,5	18-31	24-37

Таблица Ж.6 Кабельные вводы ООО завод «ГОРЭЛТЕХ»  
для небронированного и бронированного кабеля

Обозначение кабельного ввода	Резьба внутренняя метриче- ская	Резьба внешняя трубная	Диаметр обжимаемого кабеля, мм			
			Внутренний Ød, мм		Внешний ØD, мм	
			min	max	min	max
КОВТВЛ1МГНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M20x1,5	G ½	5	14	8	18
КОВТВЛ2МГНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M25x1,5	G ¾	4	18	12	23
КОВТВЛ3МГНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M32x1,5	G1	8	23	17	29
КОВТВЛ4МГНК/ВЗКВ/Р/УКФ	M40x1,5	G1 ¼	17	31	25	37

Кабельные вводы «ГОРЭЛТЕХ» изготовлены из никелированной латуни (НК).

Универсальные взрывозащитные кабельные вводы «КОВТВЛ» используются для бронированного и небронированного кабеля в шлангах, трубопроводах, металлоукавах, а также проложенные открытым способом или в лотке; с внутренней резьбой для внешнего присоединения. Кабельные вводы КОВТВЛ могут применяться для прямого ввода в составе взрывозащитных оболочек подгрупп ПА, ПВ+Н2, ПС.

В стандартном исполнении двигателя комплектуются следующими кабельными вводами:  
- при работе от сети – небронированные,  
- при работе от ПЧ – бронированные (см. требования ЭМС п.4 приложения В).

Количество кабельных вводов должно быть определено контрактом.

Допускается применение сертифицированных кабельных вводов других производителей с соответствующей маркировкой взрывозащиты.

Таблица Ж.7- 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 включительно	28	13
от 12 до 16 включительно	53	22
от 16 до 22 включительно	78	30
от 22 до 26 включительно	118	40
от 26 до 32 включительно	168	46

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

При работе двигателей на скоростях выше скорости, соответствующей частоте 50 Гц для двигателей со способом охлаждения ИС411, увеличение частоты на каждые 10 Гц приводит к повышению уровня вентиляционного шума в среднем на 3 дБ (А). Реальные значения уровня шума в каждом конкретном случае могут быть сообщены по запросу.

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

Таблица значений вибрации

Категория машин	Способ крепления	Высота оси вращения.					
		56 ≤ Н ≤ 132			132 < Н ≤ 280		
		Вибро смеще- ние µм	Вибро ско- рость мм/с	Вибро уско- рение м/с²	Вибро смеще- ние µм	Вибро ско- рость мм/с	Вибро уско- рение м/с²
A	Упругое	25	1.6	2.5	35	2.2	3.5
	Жесткое	21	1.3	2.0	29	1.8	2.8
B	Упругое	11	0.7	1.1	18	1.1	1.7
	Жесткое	-	-	-	14	0.9	1.4
						24	1.5
						2.8	4.4
						2.3	3.6
						1.8	2.8
						1.5	2.4

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

Категория «В» - двигатели со специальным требованием к вибрации. Жесткое крепление не применяется в двигателях 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.

Пр и м е ч а н и я .

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 ИЕС 60034-14.

4. Измерение вибрации двигателя смонтированного в составе установки производить с учетом требований ГОСТ Р ИСО 20816-1, ГОСТ ИСО 10816-3, ГОСТ ИСО 10816-4, ГОСТ Р ИСО 10816-8.

5. Измерение вибрации двигателей, работающих от преобразователя частоты необходимо производить с включением преобразователем во всем диапазоне регулирования или на частоте с большей вибрацией.

1.2.12 Параметры взрывозащиты соответствуют ГОСТ ИЕС 60079-1-2013

и ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 и указаны на рисунках Д.1, Д.2, Д.3 приложения Д.

## 1.3 Характеристики

### 1.3.1 Маркировка

Номинальные технические данные двигателя указаны на фирменной табличке:

- 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 (ICl.)

- номинальный режим работы
- диапазон температуры окружающей воздуха °С
- масса двигателя, кг

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

1.3.2 Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами внешней среды по ГОСТ 15150 согласно климатического исполнения и температуры окружающей среды указанных на фирменной табличке.

1.3.3 Условия эксплуатации обусловлены внешними механическими факторами. Группа механического исполнения двигателя – 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 штыи выполнены из серого чугуна. На станине имеются ребра охлаждения.

Кожух вентилятора изготовлен из тонколистовой стали.

Более точная информация на конкретный тип двигателя сообщается по запросу.

##### 1.4.2 Сердечник статора и ротора

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

##### 1.4.3 Обмотка статора

Класс нагревостойкости обмотки статора указан на фирменной табличке.

Обмотка выполнена из эмалированного медного провода круглого сечения.

Обмотка статора дополнительно пропитана в электротехническом лаке.

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

##### 1.4.4 Ротор

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

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

Вид двигателя изготовлен из конструкционной стали марки 45.

1.4.5 Корпус и крышка коробки выводов для вида взрывозащиты «дв» изготовлены из серого чугуна.

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

В коробке выводов расположены схемы подключения.

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

### Приложение Ж (обязательное)

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

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резь- бы каб. ввода d <sub>2</sub> , мм	Резиновые уплотнения		Диаметр кабеля, мм
			Кол. (шт.)	Типоразмеры, мм	
Доп. кабель	ЕхдКВУ-К-3-12	M20x1,5	3	6-8, 8-10, 10-12	6-12
	ЕхдКВУ-К-3-16	M25x1,5	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16	8-16
	ЕхдКВУ-К-3-22	M32x1,5	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22	14-22
	ЕхдКВУ-К-3-28	M40x1,5	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28	20-28

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

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резь- бы каб. ввода d <sub>2</sub> , мм	Резиновые уплотнения		Диаметр кабеля, мм
			Кол. (шт.)	Типоразмеры, мм	
Доп. кабель	ЕхдКВУ-Б-11-12	M20x1,5	3	6-8, 8-10, 10-12	6-12
	ЕхдКВУ-Б-11-16	M25x1,5	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16	8-16
	ЕхдКВУ-Б-11-22	M32x1,5	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22	14-22
	ЕхдКВУ-Б-11-28	M40x1,5	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28	20-28

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

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резьбы кабел. ввода		Резиновые уплотнения	Диаметр кабеля, d <sub>1</sub> , мм
		d <sub>2</sub> , мм	d <sub>3</sub> , мм	Кол. (шт.)	
Доп. кабель	ЕхдКВУ-М-15-12	M20x1,5	G ½	3	6-8, 8-10, 10-12
	ЕхдКВУ-М-15-16	M25x1,5	G ¾	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16
	ЕхдКВУ-М-15-22	M32x1,5	G1	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22
	ЕхдКВУ-М-15-28	M40x1,5	G1 ¼	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28

Таблица Ж.4 - Кабельные вводы ЗАО НПК «Эталон»  
для прокладки кабеля в трубе

Вид кабеля	Обозначение кабельного ввода	Диаметр резьбы кабел. ввода		Резиновые уплотнения		Диаметр кабеля, d <sub>1</sub> , мм
		d <sub>2</sub> , мм	d <sub>3</sub> , мм	Кол. (шт.)	Типоразмеры, мм	
Доп. кабель	ЕхдКВУ-Т-7-12	M20x1,5	G ½	3	6-8, 8-10, 10-12	6-12
	ЕхдКВУ-Т-7-16	M25x1,5	G ¾	4	8-10, 10-12, 12-14, 14-16	8-16
	ЕхдКВУ-Т-7-22	M32x1,5	G1	4	14-16, 16-18, 18-20, 20-22	14-22
	ЕхдКВУ-Т-7-28	M40x1,5	G1 ¼	4	20-22, 22-24, 24-26, 26-28	20-28

#### 1.4.6 Подшипники и подшипниковые опоры

В стандартном исполнении для двигателей применяются закрытые подшипники.

Таблица применяемых подшипников

Тип двигателя	Тип подшипника	
	D-end	N-end
BA, BRA, IPBA132	6208 ZZ /C3	6208 ZZ /C3
BA, BRA, IPBA160 BRA180, IPBRA180	6310 ZZ /C3	6310 ZZ /C3
BA, IPBA180	6312 ZZ /C3	6310 ZZ /C3

В двигателях ВАБ, ВАК и ВРАБ, ВРАК применены те же подшипники, что и в двигателях

ВА и ВРА соответственно

Примечание.

D-end – сторона привода;

N-end – сторона противоположная приводу.

ZZ - закрытые подшипники

Дополнительная информация указана в пункте 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

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

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

#### 1.4.7 Охлаждение

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

Наружное охлаждение ИС418 двигателя типа ВАБ, ВРАБ обеспечивается потоком воздуха от осевого вентилятора привдного 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.

Тип		Габаритные размеры, мм												Листовые размеры, мм												Масса, кг																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
В31	В32	В33	В34	В35	В36	В37	В38	В39	В40	В41	В42	В43	В44	В45	В46	В47	В48	В49	В50	В51	В52	В53	В54	В55	В56	В57	В58	В59	В60	В61	В62	В63	В64	В65	В66	В67	В68	В69	В70	В71	В72	В73	В74	В75	В76	В77	В78	В79	В80	В81	В82	В83	В84	В85	В86	В87	В88	В89	В90	В91	В92	В93	В94	В95	В96	В97	В98	В99	В100	В101	В102	В103	В104	В105	В106	В107	В108	В109	В110	В111	В112	В113	В114	В115	В116	В117	В118	В119	В120	В121	В122	В123	В124	В125	В126	В127	В128	В129	В130	В131	В132	В133	В134	В135	В136	В137	В138	В139	В140	В141	В142	В143	В144	В145	В146	В147	В148	В149	В150	В151	В152	В153	В154	В155	В156	В157	В158	В159	В160	В161	В162	В163	В164	В165	В166	В167	В168	В169	В170	В171	В172	В173	В174	В175	В176	В177	В178	В179	В180	В181	В182	В183	В184	В185	В186	В187	В188	В189	В190	В191	В192	В193	В194	В195	В196	В197	В198	В199	В200	В201	В202	В203	В204	В205	В206	В207	В208	В209	В210	В211	В212	В213	В214	В215	В216	В217	В218	В219	В220	В221	В222	В223	В224	В225	В226	В227	В228	В229	В230	В231	В232	В233	В234	В235	В236	В237	В238	В239	В240	В241	В242	В243	В244	В245	В246	В247	В248	В249	В250	В251	В252	В253	В254	В255	В256	В257	В258	В259	В260	В261	В262	В263	В264	В265	В266	В267	В268	В269	В270	В271	В272	В273	В274	В275	В276	В277	В278	В279	В280	В281	В282	В283	В284	В285	В286	В287	В288	В289	В290	В291	В292	В293	В294	В295	В296	В297	В298	В299	В300	В301	В302	В303	В304	В305	В306	В307	В308	В309	В310	В311	В312	В313	В314	В315	В316	В317	В318	В319	В320	В321	В322	В323	В324	В325	В326	В327	В328	В329	В330	В331	В332	В333	В334	В335	В336	В337	В338	В339	В340	В341	В342	В343	В344	В345	В346	В347	В348	В349	В350	В351	В352	В353	В354	В355	В356	В357	В358	В359	В360	В361	В362	В363	В364	В365	В366	В367	В368	В369	В370	В371	В372	В373	В374	В375	В376	В377	В378	В379	В380	В381	В382	В383	В384	В385	В386	В387	В388	В389	В390	В391	В392	В393	В394	В395	В396	В397	В398	В399	В400	В401	В402	В403	В404	В405	В406	В407	В408	В409	В410	В411	В412	В413	В414	В415	В416	В417	В418	В419	В420	В421	В422	В423	В424	В425	В426	В427	В428	В429	В430	В431	В432	В433	В434	В435	В436	В437	В438	В439	В440	В441	В442	В443	В444	В445	В446	В447	В448	В449	В450	В451	В452	В453	В454	В455	В456	В457	В458	В459	В460	В461	В462	В463	В464	В465	В466	В467	В468	В469	В470	В471	В472	В473	В474	В475	В476	В477	В478	В479	В480	В481	В482	В483	В484	В485	В486	В487	В488	В489	В490	В491	В492	В493	В494	В495	В496	В497	В498	В499	В500	В501	В502	В503	В504	В505	В506	В507	В508	В509	В510	В511	В512	В513	В514	В515	В516	В517	В518	В519	В520	В521	В522	В523	В524	В525	В526	В527	В528	В529	В530	В531	В532	В533	В534	В535	В536	В537	В538	В539	В540	В541	В542	В543	В544	В545	В546	В547	В548	В549	В550	В551	В552	В553	В554	В555	В556	В557	В558	В559	В560	В561	В562	В563	В564	В565	В566	В567	В568	В569	В570	В571	В572	В573	В574	В575	В576	В577	В578	В579	В580	В581	В582	В583	В584	В585	В586	В587	В588	В589	В590	В591	В592	В593	В594	В595	В596	В597	В598	В599	В600	В601	В602	В603	В604	В605	В606	В607	В608	В609	В610	В611	В612	В613	В614	В615	В616	В617	В618	В619	В620	В621	В622	В623	В624	В625	В626	В627	В628	В629	В630	В631	В632	В633	В634	В635	В636	В637	В638	В639	В640	В641	В642	В643	В644	В645	В646	В647	В648	В649	В650	В651	В652	В653	В654	В655	В656	В657	В658	В659	В660	В661	В662	В663	В664	В665	В666	В667	В668	В669	В670	В671	В672	В673	В674	В675	В676	В677	В678	В679	В680	В681	В682	В683	В684	В685	В686	В687	В688	В689	В690	В691	В692	В693	В694	В695	В696	В697	В698	В699	В700	В701	В702	В703	В704	В705	В706	В707	В708	В709	В710	В711	В712	В713	В714	В715	В716	В717	В718	В719	В720	В721	В722	В723	В724	В725	В726	В727	В728	В729	В730	В731	В732	В733	В734	В735	В736	В737	В738	В739	В740	В741	В742	В743	В744	В745	В746	В747	В748	В749	В750	В751	В752	В753	В754	В755	В756	В757	В758	В759	В760	В761	В762	В763	В764	В765	В766	В767	В768	В769	В770	В771	В772	В773	В774	В775	В776	В777	В778	В779	В780	В781	В782	В783	В784	В785	В786	В787	В788	В789	В790	В791	В792	В793	В794	В795	В796	В797	В798	В799	В800	В801	В802	В803	В804	В805	В806	В807	В808	В809	В810	В811	В812	В813	В814	В815	В816	В817	В818	В819	В820	В821	В822	В823	В824	В825	В826	В827	В828	В829	В830	В831	В832	В833	В834	В835	В836	В837	В838	В839	В840	В841	В842	В843	В844	В845	В846	В847	В848	В849	В850	В851	В852	В853	В854	В855	В856	В857	В858	В859	В860	В861	В862	В863	В864	В865	В866	В867	В868	В869	В870	В871	В872	В873	В874	В875	В876	В877	В878	В879	В880	В881	В882	В883	В884	В885	В886	В887	В888	В889	В890	В891	В892	В893	В894	В895	В896	В897	В898	В899	В900	В901	В902	В903	В904	В905	В906	В907	В908	В909	В910	В911	В912	В913	В914	В915	В916	В917	В918	В919	В920	В921	В922	В923	В924	В925	В926	В927	В928	В929	В930	В931	В932	В933	В934	В935	В936	В937	В938	В939	В940	В941	В942	В943	В944	В945	В946	В947	В948	В949	В950	В951	В952	В953	В954	В955	В956	В957	В958	В959	В960	В961	В962	В963	В964	В965	В966	В967	В968	В969	В970	В971	В972	В973	В974	В975	В976	В977	В978	В979	В980	В981	В982	В983	В984	В985	В986	В987	В988	В989	В990	В991	В992	В993	В994	В995	В996	В997	В998	В999	В1000

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

1.4.8.1 Контроль температуры обмотки статора и защита двигателей от перегрева с использованием датчиков температурной защиты

### РТС терморезисторы с положительным температурным коэффициентом

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

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

<sup>1)</sup> Значения сопротивления и напряжения для цепи увеличивается на количество последовательно соединенных датчиков.

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

Маркировка выводных концов по выполнению МЭК 60034-8.

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

### Термореобразователи сопротивления

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

- Pt100 с номинальной статической характеристикой  $\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;
- 50М с номинальной статической характеристикой  $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;
- 100М с номинальной статической характеристикой  $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

Количество установленных термореобразователей 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 ИЕС 60034-8.

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

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

Измерение сопротивления термореобразователей проводится измерительным током  $\leq 1\text{мА}$ . Сопротивление цепи термореобразователей в холодном состоянии двигателя должно соответствовать температуре окружающей среды по таблице номинальной статической характеристики ГОСТ 6651

Таблица Е.2 - Габаритные и установочные размеры BA160, BRA160, BA180, BRA180

Тип двигателя	Габаритные размеры, мм							Установочные размеры, мм																	Масса, кг				
	b31	d24	d30	h31	h37	130	133	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	11	12	110	120	121	131	139	IM10XX	IM20XX	IM30XX
BRA160MA2	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	146	154	150
BRA160MB2	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	151	159	155
BRA160L2	180	350	355	465	305	650	766	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	160	168	164
BRA160M4	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	142	150	146
BRA160L4	180	350	355	465	305	650	766	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	157	165	161
BRA160M6	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	141	149	145
BRA160L6	180	350	355	465	305	650	766	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	160	168	164
BRA160MA8	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	139	147	143
BRA160MB8	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	143	151	147
BRA160L8	180	350	355	465	305	650	766	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	254	5	15	108	0	158	166	162
BA160SA2	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	178	5	15	108	0	146	154	150
BA160S2	180	350	355	465	305	610	726	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	178	5	15	108	0	151	159	155
BA160M2	180	350	355	465	305	650	766	12	12	254	42	42	15	300	19	250	160	45	45	110	110	210	5	15	108	0	160	168	164
BA160SA4	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	142	150	146
BA160S4	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	155	163	159
BA160M4	180	350	355	465	305	650	766	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	210	5	15	108	0	170	178	174
BA160SA6	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	141	149	145
BA160S6	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	153	161	157
BA160M6	180	350	355	465	305	650	766	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	210	5	15	108	0	174	182	178
BA160SA8	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	139	147	143
BA160SB8	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	143	151	147
BA160S8	180	350	355	465	305	610	726	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	178	5	15	108	0	156	164	160
BA160M8	180	350	355	465	305	650	766	14	12	254	48	42	15	300	19	250	160	51,5	45	110	110	210	5	15	108	0	178	186	182
BRA180M2	180	350	355	485	305	650	766	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51,5	45	110	110	241	5	15	121	0	168	176	172
BRA180M4	180	350	355	485	305	650	766	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51,5	45	110	110	241	5	15	121	0	170	178	174
BRA180L4	180	350	355	485	305	650	766	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51,5	45	110	110	279	5	15	121	0	175	183	179
BRA180L6	180	350	355	485	305	650	766	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51,5	45	110	110	279	5	15	121	0	174	182	178
BRA180L8	180	350	355	485	305	650	766	14	12	279	48	42	15	300	19	250	180	51,5	45	110	110	279	5	15	121	0	178	186	182
BA180S2	180	400	355	485	305	650	766	14	12	279	48	42	15	350	19	300	180	51,5	45	110	110	203	5	15	121	0	168	178	174
BA180M2	180	400	355	485	305	720	836	14	12	279	48	42	15	350	19	300	180	51,5	45	110	110	241	5	15	121	0	203	213	205
BA180S4	180	400	355	485	305	650	766	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	203	5	15	121	0	185	195	191
BA180M4	180	400	355	485	305	720	836	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	225	235	227
BA180M6	180	400	355	485	305	720	836	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	203	213	221
BA180M8	180	400	355	485	305	720	836	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	215	225	217
BA180M12	180	400	355	485	305	720	836	16	12	279	55	42	15	350	19	300	180	59	45	110	110	241	5	15	121	0	198	208	200

Приложение Е (продолжение)

В таблице приведена масса двигателей с взрывозащитой «dВ»

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		Класс изоляции обмотки	
для контроля состояния двигателя		F	H
температура срабатывания датчика в цепи «предупреждения», аварийный сигнал, °C		130	150
температура срабатывания датчика в цепи «отключения», °C		150	170
ток при $AC \leq 250 \text{ В}^1$ , А	$\cos \varphi = 1$	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$
ток при $AC \leq 250 \text{ В}^1$ , А	$\cos \varphi = 0.6$	$\leq 1,6$	$\leq 1,6$
ток при $DC \leq 12 \text{ В}^1$ , А	для S01	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$
ток при $DC \leq 24 \text{ В}^1$ , А	для S06	$\leq 2,5$	$\leq 2,5$
сопротивление контакта, Ом		$\leq 0,05$	$\leq 0,05$

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

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

Количество последовательно соединенных датчиков указано в схеме, расположенной в коробке выводов.

появая схема указана 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.

#### 4.8.2 Обогрев обмотки

Двигатели могут быть укомплектованы ленточным антиконденсатным нагревателем, который закреплен на лобовой части обмотки статора. +10%

нагреватель рассчитан на питание от сети переменного тока напряжением 230В ±10% -15%

частотой 50 Гц и мощностью:

5 ВТ | для ВА, ВАБ, ВАК132; BRA, BRAБ, BRAК132;

для ВА, БАБ, БАК160;180; BRA, BRAБ, BRAК160; 180

А.6 приложения А.

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

Напряжение на нагреватель должно подаваться во время простоя двигателя в условиях повышенной влажности и температурах ниже  $20^{\circ}\text{C}$  - обязательно, при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  - рекомендовано.

РЕЛОСТЕРЕЖЕНИЕ: НЕ

ИНТЕРЕСНОЕ СЛУЖЕНИЕ: НЕ  
ВРЕМЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ!

### 4.8.3 Контроль температуры полиптиников

а) Для контроля температуры подшипников 1-4-го контроля температуры подшипников могут быть укомплектованы датчиками.

возможные варианты латчиков:

— термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой  $R_{100}$  по ГОСТ 6651 с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

## Приложение Е (продолжение)

Тип	Габаритные размеры, мм										Условные размеры, мм										Месяц, кг									
	b31	d24	d30	d30	h37	h30	l33	b1	b2	b10	d1	d2	d10	d20	d22	d25	h	h5	h6	l1		l2	l10	l20	l21	l31	l39	IM10XX	IM20XX	IM30XX
BA132SA2	180	300	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	87	88	94	84
BA132SB2	180	300	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	88	99	95	99
BA132SA	180	300	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	94	103	99	99
BA132SA4	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	99	103	99	99
BA132SA6	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	98	103	99	99
BA132MA2	180	300	285	400	265	545	609	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	101	112	108	108
BA132MA4	180	300	285	400	265	545	609	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	99	110	106	106
BA132MA6	180	300	285	400	265	545	609	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132SB6	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	96	107	103	103
BA132SB5	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	96	107	103	100
BA132SB4	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	99	103	99	99
BA132SB3	180	300	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	92	103	99	99
BA132SA6	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	94	105	106	105
BA132SB6	180	350	285	400	265	569	10	8	216	38	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	90	101	97	97
BA132MA2	180	300	285	400	265	545	609	10	8	216	38	28	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132MA4	180	350	285	400	265	545	609	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	94	95	91	91
BA132MA6	180	350	285	400	265	545	609	10	8	216	38	28	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132SA4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132MA2	180	300	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132MA4	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132MA6	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132SA2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SA4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132MA2	180	300	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132MA4	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132MA6	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132SA2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SA4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132MA2	180	300	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132MA4	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132MA6	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132SA2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SA4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132MA2	180	300	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132MA4	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132MA6	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132SA2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SA4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB4	180	350	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	140	5	14	89	0	85	92	96	96
BA132MA2	180	300	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	178	4	14	89	0	98	109	105	105
BA132MA4	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132MA6	180	350	285	400	265	525	10	10	216	38	38	-	12	300	19	250	132	41	31	80	60	178	5	14	89	0	90	91	86	96
BA132SA2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85	92	96	96
BA132SB2	180	300	285	400	265	485	10	10	216	38	38	-	12	265	14	230	132	41	31	80	60	140	4	14	89	0	85			

Таблица Е.1 - Габаритные и установочные размеры БА132, BRA132, BAB132, BRAB132

– термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой 50М по ГОСТ 6651 с температурным коэффициентом  $\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$ ;

– преобразователь термoeлектрический (термопара) типа ТХА с номинальной статической характеристикой ХА(К) по ГОСТ Р 8.585;

– преобразователь термoeлектрический (термопара) типа ТХК с номинальной статической характеристикой ХК(Л) по ГОСТ Р 8.585;

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

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

– типовые схемы подключения преобразователей термoeлектрических 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 контактами длиной, определенной в заказе, с подключением привального оборудования в коробке выводов. Для данного варианта конструкции подключение кабелей управления производится 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 производится согласно схеме, указанной в паспорте датчика.

Выбор варианта установки датчика определяется при заказе.

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

Варианты исполнения отверстий указаны на рисунках и в таблице приложения К.

Выбор варианта исполнения отверстий определяется при заказе.

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

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

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

#### 1.4.8.4 Контроль вибрации

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

Рекомендуемые типы датчиков:

– датчик для измерения среднеквадратического значения виброскорости ИВ-Д-1;

– емкостной вибропреобразователь DVA-1-3-2 для измерения виброперемещения, тип входного интерфейса – ICP;

– емкостной вибропреобразователь DVA-1-4-1 для измерения среднеквадратического значения виброскорости, тип входного интерфейса 4-20 мА.

– датчик искробезопасных ударных импульсов SPN 42011-R, тип входного интерфейса 4-20 мА. Допускается применение вибропреобразователей другого типа, имеющие аналогичные характеристики.

## Приложение Е (обязательное)

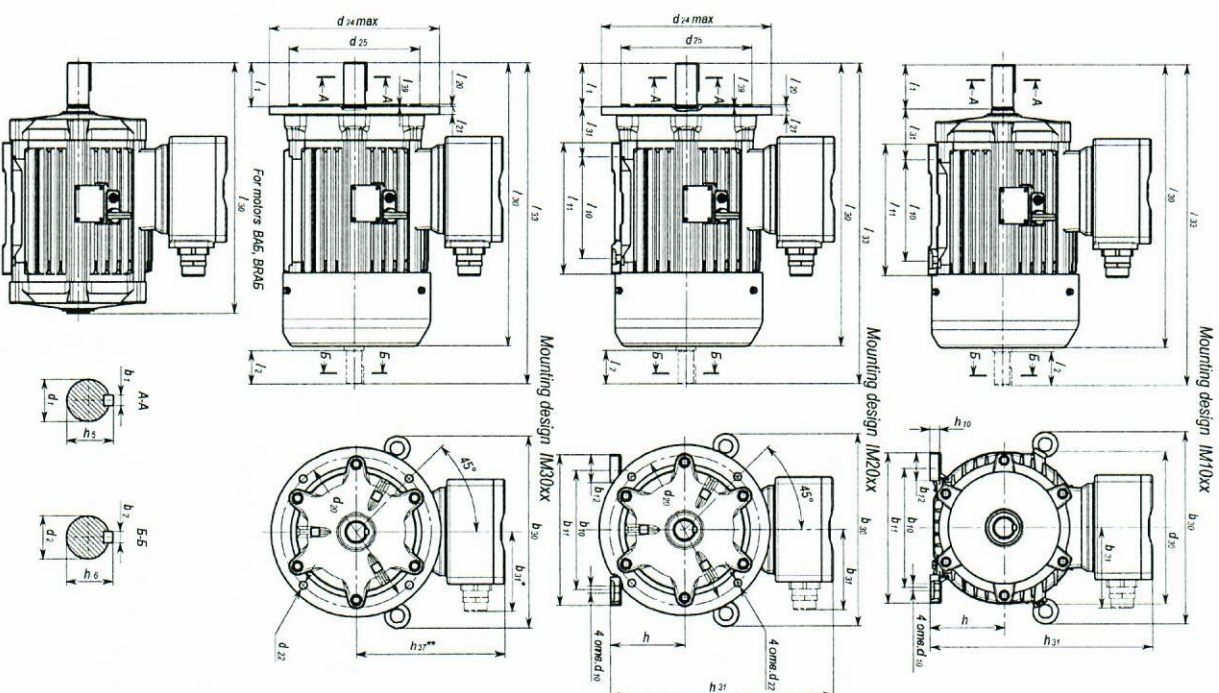


Рисунок Е.1 – Габаритные и установочные размеры

# Приложение Д (продолжение)

Предупреждение - открывать, отключив от сети

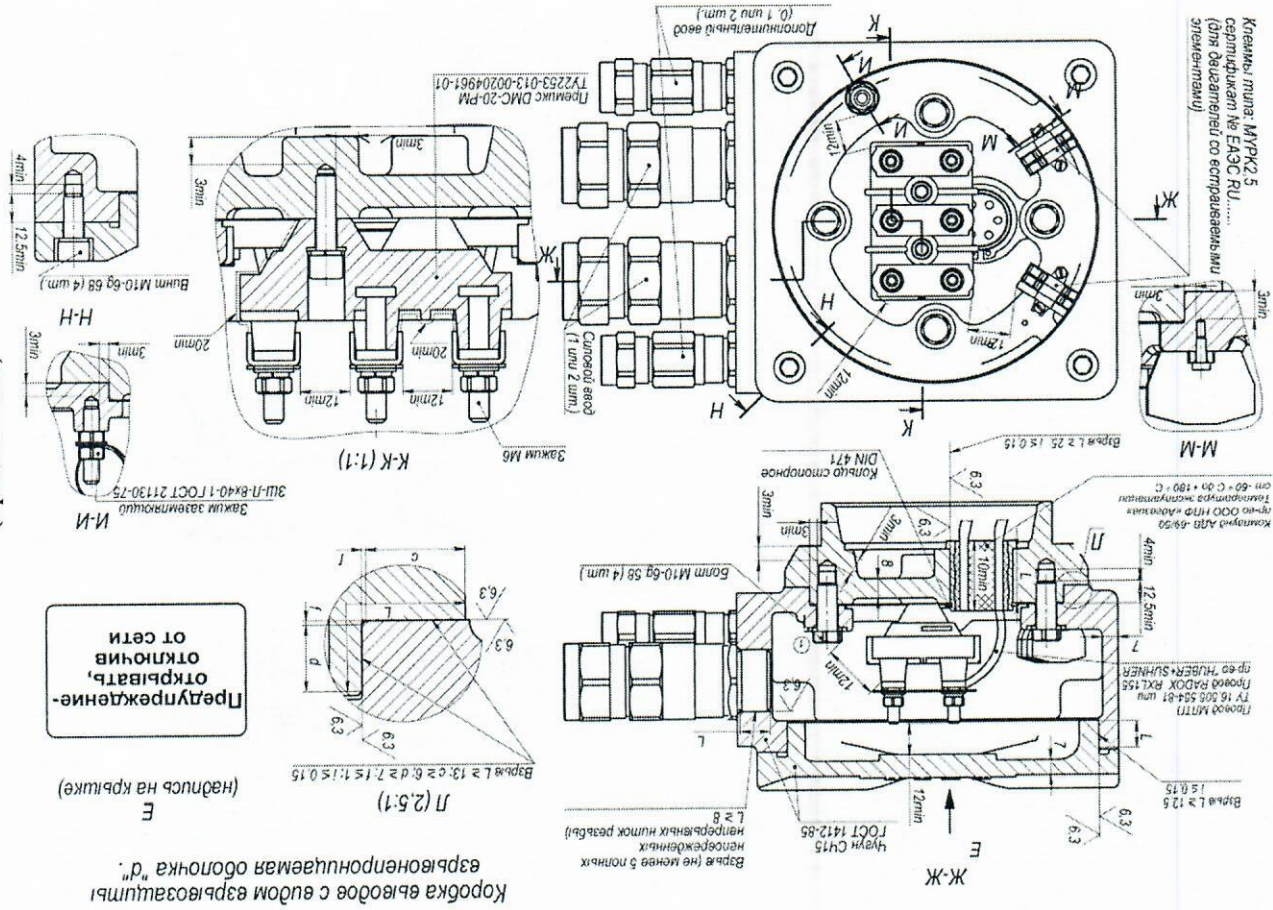


Рисунок Д.2 - Чертеж взрывозащиты коробки выводов «д»

## 1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность двигателей достигается за счет заключения электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1-2013, 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 31610.0-2019.

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

Сопражения деталей и узлов, обеспечивающих целевую взрывозащиту, показаны на чертежах взрывозащиты (приложение Д). Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2013.

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

Для подключения встраиваемых элементов коробки выводов комплектуется дополнительным кабельным вводом или заглушкой, сертифицированными в соответствии с действующими стандартами.

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

Все крепежные детали, а также токоведущие и заземляющие зажимы защищены 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
- 85 °С для двигателей группы II
- 100 °С для температурного класса T6
- 135 °С для температурного класса T5
- 135 °С для температурного класса T4 – стандартное исполнение

Температурный класс T5 и T6 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 двигателя имеет степень опасности механических повреждений по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 или ГОСТ 31610.0-2019:

- для двигателей группы I «низкая»
- для двигателей группы II «высокая»

Знак «Х» в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия применения: - для двигателей серии ВАБ со способом охлаждения IC418 в процессе эксплуатации подшипников должен обеспечиваться охлаждение двигателя взрывозащищенным приводным вентилятором в соответствии с пунктом 1.4.7 данного руководства.

- обмотка статора двигателей, предназначенных для питания от частотного преобразователя, должна быть снабжена термодатчиками. Эксплуатация и подключение двигателей, работающих от частотного преобразователя, должна осуществляться в соответствии с пунктом 1.4.8.1 и приложением В данного руководства.

- двигатели группы I 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).

## 2.1 Эксплуатационные ограничения

### 2.1.1 Режим работы

эксплуатации в других режимах производится по согласованию с производителем.

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

Угнетения по напряжению при работе двигателей частоты указаны в приложении В.

### 2.1.3 Монтаж

Установка двигателя только в соответствии с указанным на фирменной табличке монтажным исполнением. Для другого использования и установки проконсультируйтесь с производителем см. пункт 1.2.7.

#### 2.1.4 Внешние факторы вода и пыль

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

Значения запыленности для степеней защиты PR54  $\leq 100 \text{ г/м}^2$  и для PR55  $\leq 200 \text{ г/м}^2$

### 2.1.5 Охлаждение

Способ охлаждения в соответствии с пунктом 1.2.9 и 1.4.7

Воздух двигателя не должен находиться устройства или поверхности оказывающие влияние на дополнительный нагрев. Максимальная и минимальная температура окружающей среды должна находиться в пределах указанного на фирменной табличке.

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

Эксплуатация двигателя без вентилятора и кожуха вентилятора не допускается.

Для конструкции двигателя типа ВАР, ВКАВ без вентилятора, работающих в составе осевых вентиляторов и находящихся в потоке воздуха приводного вентилятора, минимальную скорость потока воздуха согласовать с производителем.

#### 2.1.6 Вибрация и внешние механические факторы

Преобразованием внешним воздействием механическим факторам от фундаментов (мест установки и монтажа) в соответствии с пунктом 1.3.3.

Проведение 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 двигателя допускается только для климатического исполнения в типе двигателя на фирменной табличке см. пункт 1.3.2.

Независимо от указанного в типе двигателя климатического исполнения **номинальная мощность** двигателя, 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°C, 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 снижения мощности в зависимости от температуры окружающей среды и от высоты над уровнем моря.

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, % (Kt)	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80

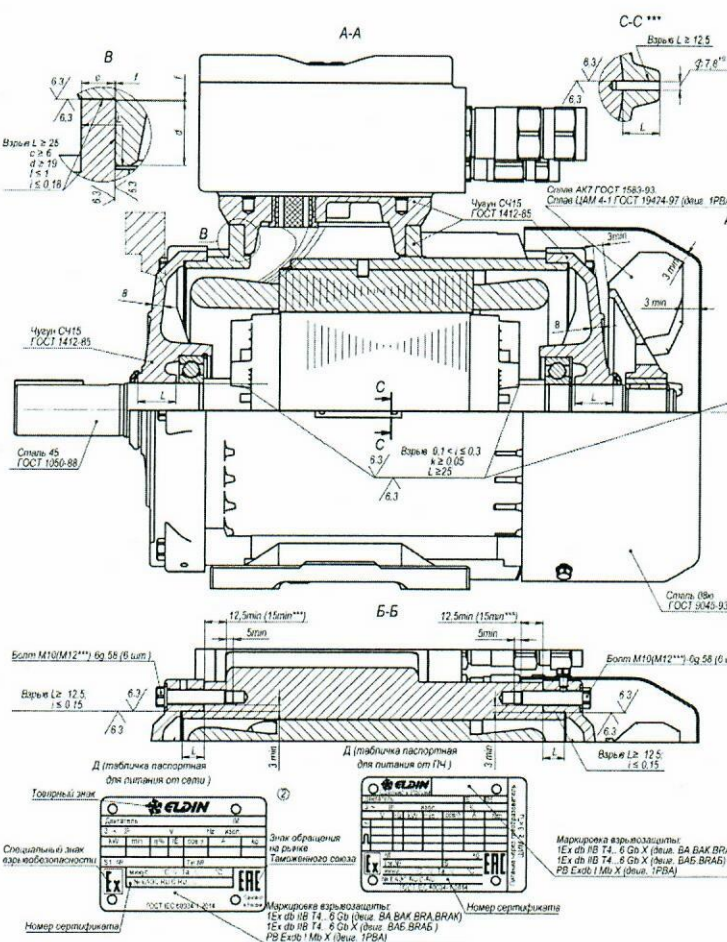


Рисунок Д.1 - Чертеж средств взрывозащиты двигателя

# Приложение Г (обязательное)

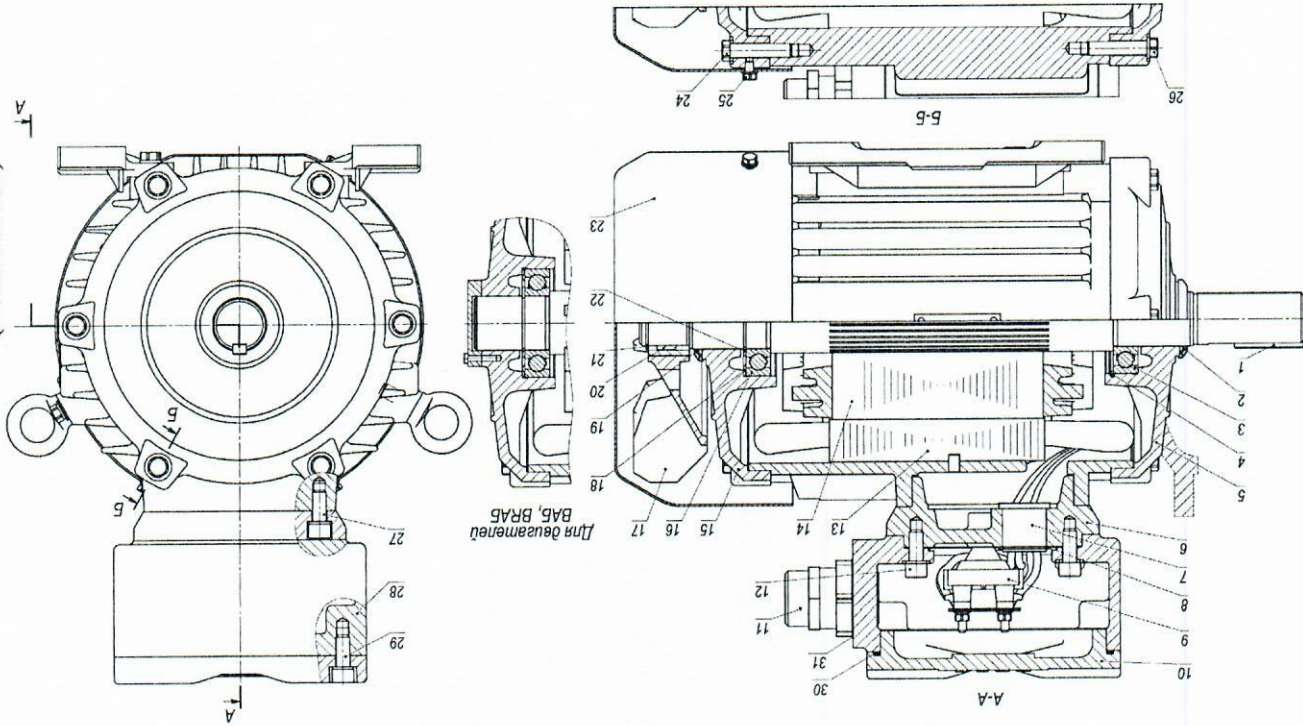


Рисунок Г.1 Типовая конструкция двигателя

1, 20 – шпонка, 2, 19 – манжета (для IP55), 3, 16 – подшипник, 4, 8, 21, 22 – кольцо пружинное упорное, 12, 27, 29 – винт, 5, 15 – щит подшипниковый, 6 – плита переходная, 7 – втулка проходная, 9 – панель, 10 – крышка коробки выводов, 11 – кабельный ввод, 13 – статор, 14 – ротор, 17 – вентилятор, 18 – гофра, 23 – кожух, 24, 25, 26 – болт, 28 – корпус коробки выводов, 30, 31 – прокладка уплотнительная

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

Таблица снижения мощности в зависимости от высоты над уровнем моря

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

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

P<sub>d</sub> - допустимая мощность

P<sub>n</sub> - номинальная мощность,

K<sub>T</sub> - коэффициент изменения мощности в зависимости от температуры

K<sub>н</sub> - 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).

$$P_{\text{нагрузки}} = \left( \frac{I_{\text{измеренное}}}{I_{\text{ном}}} \right) \times P_{\text{ном}}$$

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

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

2.1.8 Перегрузка и защита от перегрузки и короткого замыкания.

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

- 1,5 номинального тока в течении 2 мин.
- 1,6 номинального момента в течении 15 с.

Возможность работы с длительной перегрузкой по мощности согласовывается с производителем. Защиту двигателя от перегрузки по току можно организовать двумя способами:

1. Использование устройств контроля тока. Уставки защитной аппаратуры должны соответствовать допустимой времятоковой характеристике двигателя, изображенной на рис. 1.
2. Использование устройств контроля температуры обмотки: см. п. 1.4.8.1

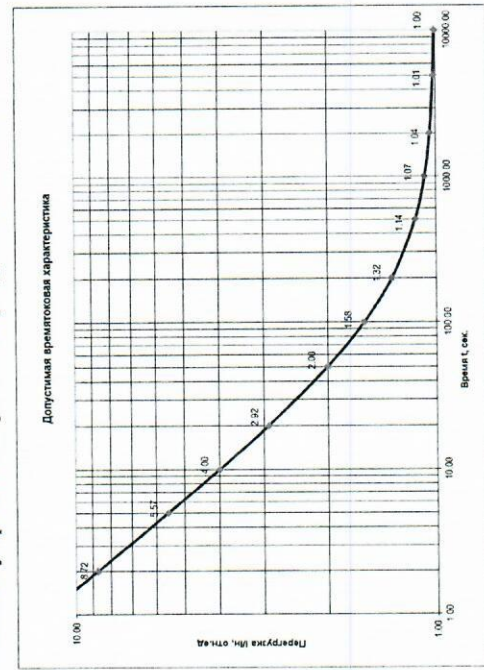


Рисунок 1 – Допустимая времятоковая характеристика асинхронного двигателя

## 2.1.9 Подшипники

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

Срок сохраниваемости смазки в подшипниках и подшипниковых узлах, максимально допустимая температура подшипников, срок службы в зависимости от 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:

<i>при общепринятом условии</i>		<i>при уточненном расчете, основанном на тепловой модели двигателя</i>	
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц
$J_y = 0,04 \times P^{0,9} \times P^{2,5}$	$J_y = 0,03 \times P^{0,9} \times P^{2,5}$	$J_y = (1,4 \times F_{1-1}) \times J_{дв}$	$J_y = (F_{1-1}) \times J_{дв}$

**для вентиляторной характеристики нагрузки** (прямой пуск от сети, пуск с переключением со «звездки» на «треугольник», и, или пуск от устройства плавного пуска)

<b>для нагрузки с постоянным моментом</b> (прямой пуск от сети)			
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц
$J_y = 0,02 \times P^{0,9} \times P^{2,5}$	$J_y = 0,015 \times P^{0,9} \times P^{2,5}$	$J_y = (F_{1-1}) \times J_{дв}$	$J_y = (0,75 F_{1-1}) \times J_{дв}$

где:

P – номинальная мощность двигателя, кВт

P – число пар полюсов;

J<sub>y</sub> – внешний момент инерции при условии, кг·м<sup>2</sup>

F<sub>1</sub> – максимальный коэффициент инерции

J<sub>дв</sub> – момент инерции ротора двигателя, кг·м<sup>2</sup>

Значения J<sub>дв</sub> и F<sub>1</sub> указаны в каталоге производителя

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

$$N_x = (J_{дв} + J_y) / (J_{дв} + J_f) \times 2 \text{ (с округлением до целого числа)}$$

$$N_r = (J_{дв} + J_y) / (J_{дв} + J_f) \times 1 \text{ (с округлением до целого числа)}$$

где:

N<sub>x</sub> – допустимое количество пусков из холодного состояния при фактическом внешнем моменте инерции

N<sub>r</sub> – допустимое количество пусков из горячего состояния при фактическом внешнем моменте инерции

J<sub>f</sub> – фактический внешний момент инерции, кг·м<sup>2</sup>

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

## 2.1.12 Гарантийные обязательства указаны в паспорте на изделие.

для вентиляторной характеристики нагрузки:

$$J_y = t \times 9,55 \times (I/I_n - 0,33) \times M_n / n_2 - J_{дв}$$

для нагрузки с постоянным моментом:

$$J_y = t \times 9,55 \times (I/I_n - 1) \times M_n / n_2 - J_{дв}$$

где:

J<sub>y</sub> – внешний момент инерции двигателя при условии, кг·м<sup>2</sup>

M<sub>n</sub> – номинальный момент двигателя (M<sub>n</sub> = P × 9550 / n<sub>2</sub>), Нм

P – номинальная мощность двигателя, кВт

n<sub>2</sub> – номинальная скорость двигателя, об/мин

J<sub>дв</sub> – момент инерции ротора двигателя, кг·м<sup>2</sup>

I/I<sub>n</sub> – перестружка двигателя по току при пуске

t – время, соответствующее выбранной перестружке из графика времятоковой характеристики на рис. 1 см.п.2.1.8.

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

$$N_x = (J_{дв} + J_y) / (J_{дв} + J_f) \times 2 \text{ (с округлением до целого числа)}$$

$$N_r = (J_{дв} + J_y) / (J_{дв} + J_f) \times 1 \text{ (с округлением до целого числа)}$$

где:

N<sub>x</sub> – допустимое количество пусков из холодного состояния при фактическом внешнем моменте инерции

N<sub>r</sub> – допустимое количество пусков из горячего состояния при фактическом внешнем моменте инерции

J<sub>f</sub> – фактический внешний момент инерции, кг·м<sup>2</sup>

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 необходимо использовать температурную защиту обмотки статора с подключением к защитной аппаратуре или к преобразователю частоты датчиков температурной защиты см. п. 1.4.8.1.

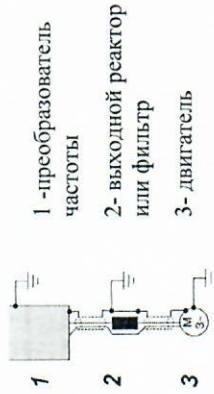


Рисунок В.2 – Схема подключения двигателя к преобразователю частоты

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<sup>2</sup> 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.

4.2 При маркировке в типе двигателя буквой «И» датчик положения вала ротора (энкодер) подключать к специальному разъему, установленному на корпусе двигателя, коробке выводов или на самом датчике (в зависимости от типа датчика). Схемы подключения и характеристики указаны в паспорте на датчик.

#### 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 таблицы и выполнить автоматическую настройку ПЧ. При наличии в ПЧ такой функции, необходимо произвести автоматическую настройку с вращающимся ротором двигателя. При этом конец вала двигателя должен быть свободен.

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 резонансов продолжительная работа двигателя на данных частотах должна быть исключена настройкой в ПЧ пропуски 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:

## 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 требований заказа указаны в разделе 5.

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

Для 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.

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 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 Соприотвление изоляции и целостность схем

Проверить сопротвление 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.

### Соприотвление изоляции

В практически холодном состоянии сопротвление 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 сопротвление ниже, то двигатель следует просушить (см. Приложение Б).

Измерение сопротвления 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.

### Целотность схем

Измерение сопротвления обмоток производить омметром с измерением по постоянному току классом точности ≤ 0,5, с диапазоном измерения от 1 МОм до 100 Ом. Значение сопротвления регламентируется производителем и при необходимости сообщается по запросу. Схемы показаны на рисунках А1.1 и А1.2 приложения А.

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

**ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЯТЬ СОПРОТВЛЕНИЯ МЕГАОММЕТРОМ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.**

Измерение сопротивления цепи термопреобразователей Pt100 производить омметром с измерением по постоянному току  $\leq 1$  мА классом точности  $\leq 0,5$ . Характеристики термопреобразователей Pt100 указаны в пункте 1.4.8.1.

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

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

$$R = (230)^2 / P_{\text{наг}} \pm 10\%, \text{ где } P_{\text{наг}} - \text{мощность нагревателя (см. пункт 1.4.8.2).}$$

#### 2.2.4 Пробный пуск

Для проверки работоспособности двигателя допускается производить пробный пуск на холодном ходу, без монтажа на фундамент, раму, приводной механизм, без насаживания на вал двигателя полушмифа. Подключение двигателя указано в пункте 2.2.5.4.

Пробный пуск необходимо делать с полушпонкой насаживаемой на вал двигателя.

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

#### 2.2.5 Монтаж

2.2.5.1 Насаживаемые ременные шкивы, зубчатых шкивов или полушмиф на конец вала. Перед насаживкой концы вала должны быть очищены от консервационной смазки и смазан противозадирной пастой «KLUBER» - ALTEMP Q NB50 или аналогичными по свойствам смазками.

Насаживаемые детали должны быть отбалансированы в полушпонкой.

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

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

#### 2.2.5.2 Соосность

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

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

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

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

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

#### 2.2.5.3 Защита от твердых частиц и влаги

Для двигателей вертикального исполнения, устанавливаемых валом вниз без наличия защитного козырька на кожухе вентилятора, принять меры по отсутствию попадания твердых частиц в отверстия кожуха вентилятора.

Двигатели вертикального исполнения (валов вверх или вниз) при установке на открытом воздухе со степенью защиты IP54 и ниже установить над двигателем защитный козырек.

#### 2.2.5.4 Подключение

##### Заземление

Перед подключением двигателя необходимо заземлить.

Внутри корпуса коробки выводов имеется заземляющая шпилька для подсоединения заземляющей жилы.

Для заземления оболочки двигателя предусмотрен болт заземления на станине.

### Ум ax, В

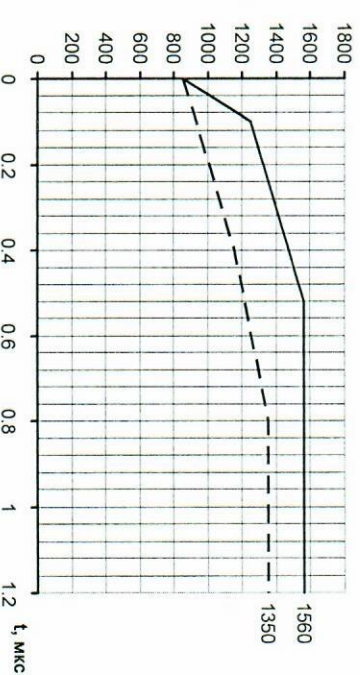


Рисунок В.1 – Зависимости допустимой амплитуды импульса напряжения на зажимах двигателя  $U_{\text{max}}$  от времени нарастания импульса  $t$

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:

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

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

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

Для приводов с постоянным моментом нагрузки:

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

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

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

#### 4. Подключение

Также смотрите руководство производителя преобразователя частоты.

4.1 Для двигателей всех габаритов кабели 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 выходной 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.

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

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

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 «Г» в обозначении.

Двигатели без маркировки буквой «Г»		Двигатели с маркировкой буквой «Г»	
Критерии выбора компонентов частотно-регулируемого привода по ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17-2009	Критерии выбора компонентов частотно-регулируемого привода по ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-25-2017	Критерии выбора компонентов частотно-регулируемого привода по ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-25-2017	
Изоляция двигателей рассчитана для работы двигателя от источника синусоидального напряжения, коэффициент искажения синусоидальности которого не превышает 0,08 согласно ГОСТ Р МЭК 60034-1.	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 Р МЭК/ТС 60034-17-2009 (рисунк В.1 – пунктирная линия)*.	
Амплитуда импульсов приложенного к двигателям межфазного напряжения и скорость их нарастания должны соответствовать ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17-2009 (рисунк В.1 – пунктирная линия)*.	Амплитуда импульсов приложенного к двигателям межфазного напряжения и скорость их нарастания должны соответствовать ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-25-2017 (рисунк В.1 – сплошная линия)*.	Мощности двигателей и диапазон регулирования скорости указаны на фирменных табличках**.	
В связи с не синусоидальностью 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**.	В случае специального заказа кабельные вводы двигателя могут быть выполнены с электромагнитной совместимости. Для 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля необходимо использовать специальный экранированный зажим.	В случае специального заказа кабельные вводы двигателя могут быть выполнены с электромагнитной совместимости. Для 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля В противном случае для 360-градусной концевой заделки экрана силового кабеля необходимо использовать специальный экранированный зажим.	

\* – для обеспечения требований по качеству питающего напряжения на входе двигателя должны устанавливаться выбиравые 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 выслаются по запросу.

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

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

Подключение питающего напряжения

Для ввода питающего кабеля в коробку выводов используются кабельные вводы, указанные в приложении Ж. После подключения кабеля место ввода допускается загерметизировать герметиками для увеличения надежности 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 М.

Подключение производить согласно схемам, имеющимся в клеммной коробке, и учесть данные по напряжению указанные на фирменной табличке.

Типовые схемы подключения приведены в приложении А.

Контактные болты и места контактов должны быть чистыми, сухими и не иметь ржавчины.

Минимальные воздушные зазоры между неизолированными токопроводящими элементами и системой заземления не должны быть меньше, указанных в таблице:

Таблица значений воздушных зазоров, мм

Напряжение, В	Вид взрывозащиты «fb»
до 500 +10%	5
до 630 +10%	5,5
до 800 +10%	7
до 1000 +10%	8
до 1250 +10%	10

Следить, чтобы при монтаже в коробке выводов не было посторонних предметов и внутри 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 (Привое), если смотреть со стороны привода при правильном подключении согласно схемам и чередованию фаз. Для изменения направления вращения необходимо поменять местами два силовых провода на контактных болтах.

Подключение цепей управления и встраиваемых элементов при их наличии

Для ввода кабеля управления использовать кабельные вводы в коробке выводов.

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

Контроль температуры обмотки статора

Подключение РТС терморезисторов производить с учетом требований пункта 1.4.8.1.

Подключение Pt100 термopреобразователей сопротивления производить с учетом требований пункта 1.4.8.1.

Подключение биметаллических термовыключателей производить с учетом требований пункта 1.4.8.1.

Обогрев обмотки

Подключение ленточного антиконденсатного нагревателя производить с учетом требований пункта 1.4.8.2.

Контроль температуры подшипников

При контроле температуры подшипников подключение Pt100 термopреобразователей сопротивления производить с учетом требований пункта 1.4.8.3. После подключения всех схем проверить надежность затяжки 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 двигателя сделать профилактику подшипниковых узлов см. п. 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 значения. При пуске от сети с переключением «звезды» на «треугольник» напряжение сети должно соответствовать напряжению двигателя при соединении в «треугольник». При этом запусте 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 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 включать 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 климатического исполнения двигателя указана в п. 1.4.6

Срок сохранности 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 сохранности смазки закрыть подшипники ZZ, необходимо заменить перед вводом в эксплуатацию.

## 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, составив 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 «У».

Таблица Б.1 Значения токов при сушке

Температура окружающей среды	Контролируемый параметр	Соединение	
		Δ	У
минус 10 °С..... плюс 10 °С	Переменный ток, %In	59%	68%
	Постоянный ток, %In	93%	107%
плюс 10 °С ..... плюс 40 °С	Переменный ток, %In	48%	55%
	Постоянный ток, %In	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.

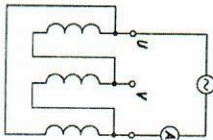


Рисунок Б.1 – Схема соединения обмоток «Δ» при сушке обмотки

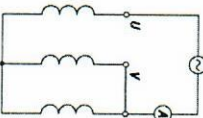


Рисунок Б.2 – Схема соединения обмоток «У» при сушке обмотки

### 3.2.1 Уход за закрытыми подшипниками с металлическими уплотнениями (ZZ или Z)

Срок службы закрытых подшипников

### 3.2.1.1 Исполнение стандартное

Смазка с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=1

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

Тип двигателей	Срок службы подшипников ZZ при t окр. + 40°C							
	2p=2		2p=4		2p=6		2p=8	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
	3000min <sup>-1</sup>	3600min <sup>-1</sup>	1500min <sup>-1</sup>	1800min <sup>-1</sup>	1000 min <sup>-1</sup>	1200min <sup>-1</sup>	750min <sup>-1</sup>	900min <sup>-1</sup>
BA,BRA, 1PBA132	3680	3005	6100	5500	7200	6750		
BA,BRA, 1PBA160	3680	3005	6100	5500	7200	6750	11400	10700
BRA180, 1PBA180								
BA180	2625	2005	5720	4870	7200	6720	8540	7880

3.2.1.2 Исполнение по запросу

Смазка с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=2

Смазка с коэффициентом трения  $\mu = 0,001$  – литиевое мыло

Для ланного исполнения тип смазки указывается на фирменной табличке

Тип двигателей	Срок службы подшипников Z при t окр. + 40°C									
	2p=2		2p=4		2p=6		2p=8			
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
	3000min <sup>-1</sup>	3600min <sup>-1</sup>	1500min <sup>-1</sup>	1800min <sup>-1</sup>	1000min <sup>-1</sup>	1200min <sup>-1</sup>	750min <sup>-1</sup>	900min <sup>-1</sup>		
BA,BRA, 1PBA132	7360	6010	12200	11000	14400	13500				
BA,BRA, 1PBA160	7360	6010	12200	11000	14400	13500	22800	21400		
BRA180, 1PBA180										
BA180	5250	4010	11440	9740	14400	13440	17080	15760		

32.132 Исполнение по запросу

Смазка с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=4

Смазка с коэффициентом разбавления (СР) —

Состав смазки: тип базового масла — синтетическое; загуститель — полимочевинное мыло

Для ланного исполнения тип смазки указывается на фирменной табличке

Тип двигателей	Срок службы подшипников Z при t окр. + 40°C									
	2p=2		2p=4		2p=6		2p=8			
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
	3000min <sup>-1</sup>	3600min <sup>-1</sup>	1500min <sup>-1</sup>	1800min <sup>-1</sup>	1000min <sup>-1</sup>	1200min <sup>-1</sup>	750min <sup>-1</sup>	900min <sup>-1</sup>		
BA, BRA, IPBA132	14720	12020	24400	22000	28800	27000				
BA, BRA, IPBA160	14720	12020	24400	22000	28800	27000	45600	42800		
BRA180, IPBA180										
BA180	10500	8020	22880	19480	28800	26880	34160	31520		

Срок службы определен: работоспособностью смазки с горизонтальным расположением двигателя, нагрузками, не превышающими значений, указанных в таблице допустимых радиальных нагрузок на свободный конец вала (п. 4.6) или отдельными расчетами по запуску.

Коэффициент увеличения срока службы при уменьшении температуры окружающей среды закрытых подшипников ZZ

Верхнее значение температуры окружающей среды	40°C	35°C	30°C	25°C	20°C	15°C	10°C	5°C	0°C	Плюсовые значения температуры окружающей среды
	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,3	4,0	5,0	6,3	
Коэффициент увеличения срока службы										

4-х проводная схема подключения				
Основной терморепрообразователь	Основной терморепрообразователь	Основной терморепрообразователь	Основной терморепрообразователь	Дублирующий терморепрообразователь
<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>
<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>
<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>

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

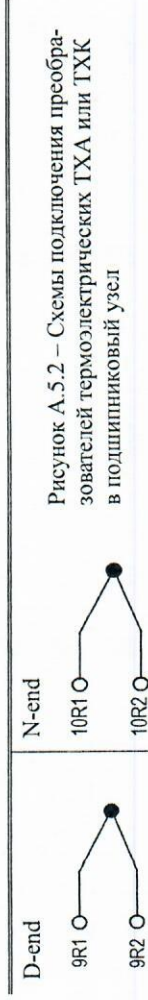


Рисунок А.4.1 – Типовая схема подключения биметаллических термовыключателей нормально замкнутых в цепи «отключения»

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	

Рисунок А.5.1 - Схемы подключения пассивных термообразователей сопротивления в подшинниковый узел



~210...240B QHE2

Рисунок А.6 - Схема подключения ленточного  
антиконденсатного нагревателя

Для двигателей вертикальной установки срок службы подшипников уменьшается в 2 раза. Указанные сроки действительны для двигателей, введенных в эксплуатацию до одного года после даты изготовления или после замены подшипников.

После окончания срока службы подшипники необходимо заменить.

В подшипниках Z (с одной защитной шайбой) при хорошем состоянии подшипника допускается заменить смазку.

Независимо от часов эксплуатации в связи с ограничением срока сохранности смазки, замену рекомендуется произвести:

- через 3-4 года при эксплуатации в отапливаемом помещении и температуре окружающей среды до минус 5°С;

- через 2-3 года при эксплуатации в неотапливаемом помещении и минимальной температуре (в зимнее время года) ниже минус 5°С.

Эксплуатация с закрытыми подшипниками при температуре окружающей среды более плюс 40°С недопустима.

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации:

- плюс 100°С замеренная втроемным 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.**

### 3.2.2 Открытые подшипники с заложенной смазкой (без пополнения)

Подшипники отсутствуют у данного типа двигателей.

### 3.2.3 Открытые подшипники с пополнением смазки через ниппель.

Подшипники отсутствуют у данного типа двигателей.

## 3.3 Техническое обслуживание

### 3.3.1 Порядок проведения технического обслуживания

иния указан в таблице.

Место положения сливных отверстий двигателя с фланцевым исполнением – валом вверх показано на Рисунке 2. Перечень проверок указан в таблице.

Периодичность проверок, указанных в таблице кроме раздела «Заменяемые детали», обусловлена условиями эксплуатации, а также регламентом эксплуатирующей организации.

### 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 судле 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 повреждение обмотки, подшипников.

При длительном хранении двигателей – см. рекомендации в разделе 5.3.

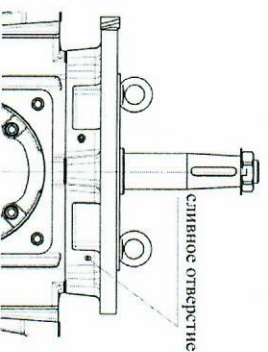


Рисунок 2 - Место положения отверстия под слив конденсата

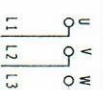


Рисунок А.1.1 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «У» или «Δ» (три выводных конца)

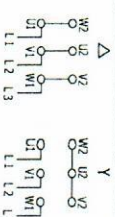


Рисунок А.1.2 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Δ/У» (шесть выводных концов)

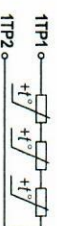


Рисунок А.2.1 - Типовая схема подключения терморезисторов РТС в цепи «отключения» (количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

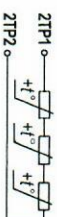


Рисунок А.2.2 - Типовая схема подключения терморезисторов РТС в цепи «предупреждения» (количество последовательно соединенных терморезисторов может быть другим)

2-х проводная схема подключения			
Основной термопреобразователь	Основной термопреобразователь	Дублирующий термопреобразователь	
<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	
<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	
<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	
3-х проводная схема подключения			
<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	<p>в одну из трех фаз</p>	
<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	<p>в две из трех фаз</p>	
<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	<p>в три из трех фаз</p>	

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

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель не разворачивается, гудит	Плохое охлаждение	Проверить требования пункта 2.1.5. При загрязнении корпуса произвести чистку
	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.

Таблица периодичности проведения технического обслуживания

	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периодичность	Примечание
Перечень проверок	- проверить отсутствие длительно действующей перегрузки двигателя по току (мощности)		
	- 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 привоного оборудования)		
	- проверить сопротивление изоляции обмоток		п.2.2.3; Приложение Б
	- проверить затяжку штулера 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 - прочистить		
	- проверить отсутствие грязи в сливных отверстиях фланцевого щита (вертикальное исполнение двигателя вал - вверх) и при необходимости прочистить		раздел 3.3.1 рис.1
	- в холодное время года, при размещении двигателя на открытой площадке, под навесом, в неоттапливаемом помещении убедиться в отсутствии обледенения вала, вращающихся частей, при обнаружении наледей её удалить		
	- проверить затяжку крепления всех резьбовых соединений, в том числе электрических соединений в коробке выводов		Приложение М
Заменяемые детали	- 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)	через каждые 3 года эксплуатации	рис. Г.1 поз. 2, 19
	- манжеты уплотнения вала (степень защиты IP55 и выше)		
	- прокладка уплотнительная между крышкой и корпусом коробки выводов	через каждые 6 лет эксплуатации	рис. Г.1 поз.30
	- прокладка уплотнительная между корпусом кабельного ввода и корпусом коробки выводов		рис. Г.1 поз. 31
	- втулка уплотнительная внутри кабельного ввода (при заказе ЗИП втулки уплотнительной указать номер двигателя)		Приложение Ж
	- 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 передачу осевых вентиляторов или других механизмов большой массы, смонтированных на вал двигателя, расчетный срок службы подшипников L10 сообщается по запросу при предоставлении осевых и радиальных нагрузок на вал двигателя. Фактический срок службы подшипников зависит от многих факторов, включая условия смазывания (своевременное обслуживание по смазыванию), качества смазки, степени загрязненности, наличия перекосов, условий окружающей среды и внешних вибраций. При 96% надежности расчетный срок службы подшипников сокращается в 2 раза. Фактическое состояние подшипников необходимо проверять при ТО (визуально на наличие посторонних шумов или мониторингом с помощью технических средств).

При длительном хранении двигателей – см. рекомендации в разделе 5.3.

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. Поврежденные поверхности с лакокрасочными покрытиями восстановить.

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

При консервации незащищенные места двигателей (выходной конец вала со шпонкой, опорные поверхности 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 хранения двигателя в упаковке и с консервацией изготовителя указан в паспорте двигателя. По истечении указанного срока необходимо произвести переконсервацию.

Если двигатель используется сезонно, в конце каждого сезона его необходимо очистить и смазать. В начале нового рабочего сезона до ввода двигателя в эксплуатацию проверить смазку подшипников. Во время простоя в холодное время года при температурах ниже 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.

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.

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

При разборке и сборке двигателя не допускать:  
- наносить удары по корпусным деталям, валу и подшипникам;  
- повреждение герметизирующих поверхностей;

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Слишком большое время разгона двигателя и/или большое потребление тока	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
	Обрыв в цепи питания	Найти неисправность с помощью приборов и устранить ее
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Низкое напряжение на клеммах двигателя	Подать более высокое напряжение или применить пусковой трансформатор, уменьшить нагрузку, проверить соединения, сечение кабелей
Неправильное направление вращения	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
Повышенный нагрев подшипника	Неправильная последовательность фаз	Изменить соединение на клеммах двигателя или в штепсельном соединении
	Повреждение подшипника	Заменить подшипник
	Перегрузка подшипника	Проверить центровку, радиальные и осевые усилия
	Нарушение центровки	Выполнить центровку заново
	Подшипник загрязнен	Промыть подшипник
	Недостаток смазки	Дополнить смазку
Повышенный износ подшипника	Избыток смазки	Вывернуть болты (пробки) для выхода смазки и включить двигатель до полного выхода лишней смазки
	Ухудшение смазочного материала	Очистить подшипники, заменить старую смазку на новую
	Перетянутый ремень	Уменьшить натяжку ремня
	Вал изогнут или сломан	Заменить вал или ротор
Повышенная вибрация двигателя	Шкивы далеко от подшипника	Переместить шкивы ближе к подшипнику
	Маленький диаметр шкива	Использовать шкив большего диаметра
	Плохо сбалансирован ротор или рабочий механизм	Устранить причину возникновения дисбаланса
	Ослаблены крепежные фундаментные болты и др. крепежные детали на двигателе	Подтянуть все крепежные детали
Повышенный шум двигателя	Недостаточная жесткость фундамента (рамы)	Увеличить жесткость фундамента (рамы)
	Неисправные подшипники	Заменить подшипники
	Трещиновый двигатель работает в двухфазном режиме	Проверить соединения
	Большой осевой зазор	Проверить подшипники
Двигатель переставает переставать	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 переставает переставать	Недопустимо повышено напряжение питающей сети	Установить номинальные значения параметров питающей сети
	Двигатель переставает переставать	Проконтролировать фазный ток двигателя (должен быть не более данных на фирменной табличке). Устранить перекрутку (возможно угол атаки привоного вентилятора больше нормы)

- 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 прокладку высотой не менее 100 мм для исключения затопления при обильных осадках. В зимнее время года принять меры по предотвращению заматывания 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 неисправность путем измерений
	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
Двигатель остановился	Разрыв цепи	Проверить предохранители, устройство защиты от перегрузки, соединение обмоток, цепи управления
	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Низкое напряжение	Проверить напряжение на клеммах двигателя, проверить соединения.
Двигатель запускается, затем останавливается	Обрыв фазы	Проверить соединения
	Падение питающего напряжения	Проверить соединения, предохранители и цепи управления
	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
Двигатель не достигает номинальной скорости	Низкое напряжение на клеммах двигателя	Подавать более высокое напряжение или применить пусковой трансформатор, уменьшить нагрузку, проверить соединения, сечение кабелей
	Большая нагрузка при пуске	Проверить максимальную нагрузку двигателя при пуске

- поодаания бензина или керосина на обмотку двигателя.

4.1.1 Разборку двигателей ВА, ВАК производить в следующем порядке:

- отключить двигатель и отсоединить его от питающей сети!

- отсоединить двигатель от механизма;

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

- извлечь шпонку 1;

- открутить болты 25 и снять кожух 23;

- вынуть кольцо пружинное 21 и снять вентилятор 17 с помощью съемника;

- открутить болты 24, крепящие щит подшипниковый 15 со стороны противоположной

приводу, снять щит и вынуть гофру 18;

- открутить болты 26, крепящие подшипниковый щит 5 со стороны привода;

- вынуть ротор 14 (вместе с подшипниками 3, 16 и щитом подшипниковым 5) из статора 13, следя за тем, чтобы не повредить лобовые части обмотки статора, и положить на подставку так, чтобы не повредить поверхность ротора и деталей;

- вынуть кольцо пружинное 4 из щита подшипникового 5;

- снять подшипниковый щит 5;

- снять кольцо пружинное 22;

- снять подшипники 3, 16 (при необходимости) с помощью съемника с зацепом за внутреннее кольцо.

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

Разборка двигателя типа ВАБ, ВРАБ аналогична при отсутствии вентилятора 17 и кожуха 23.

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.

Закрытые подшипники заполнены смазкой на срок службы, указанный в п.3.2.1 и не нуждаются в техническом обслуживании. Перед монтажом допускается нагрев до 80 °С!

Перед сборкой двигателя сопрягаемые поверхности смазать тонким слоем консистентной смазки. Наличие на сопрягаемых и взрывозащитных 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 с взрывозащитой «dВ» производить в следующем порядке:

- вывернуть винты 29 (четыре винта М10 см. рисунок 3);

- ударить по боковой поверхности крышки 10 медным молотком для разворота её относительно корпуса примерно на 10°;

- ввернуть два болта М12 с длиной резьбовой части не менее 25 мм в соответствующие резьбовые отверстия крышки и отсоединить крышку от корпуса;

- открутить винты 12 и отсоединить корпус коробки выводов 28 от плиты переходной 6;

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

- открутить винты крепления панели 9 с плитой переходной 6;

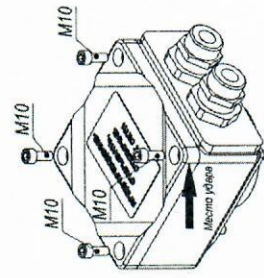


Рисунок 3 - Демонтаж крышки коробки выводов

- после того, как панель 9 будет выведена из соединения с плитой переходной, аккуратно, не повреждая выводы обмотки статора и выводы термодатчиков или нагревателя, развернуть её в вертикальное положение;

- снять крепеж и наконечники выводов концов обмотки статора со шпильки изоляторов;
- отвернуть контргайки и вывернуть изоляторы из панели (при необходимости);
- снять кольцо и извлечь втулку проходную 7 из панели (при необходимости).

4.1.5 Сборку коробки выводов производить в обратной последовательности с учетом того, что два болта М12 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. 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 изоляторов и отсутствие на их поверхностях трещин и выкрашивания, 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 указания в рекламационном акте следующей информации:

- тип и заводской номер выпущенного из строя двигателя;
- дата ввода двигателя в эксплуатацию;
- наработка в моточасах;
- наименование и назначение оборудования, в составе которого работал выпущенный из строя двигатель;
- условия эксплуатации (температура, влажность, наличие пыли, вибрация в местах крепления двигателя при работе в составе оборудования, защита двигателя);
- напряжение на клеммах двигателя и частота питающей сети;
- потребляемый двигателем ток;
- схема соединения;
- описание режима работы;
- способ соединения двигателя с приводимым механизмом;
- величина радиальной и осевой нагрузок (при их наличии);
- вид дефекта и описание неисправности;
- предполагаемые причины, описание возникших неисправностей, обстоятельства и причин, при которых они обнаружены;
- периодичность и дата последнего технического обслуживания;
- краткие данные результатов технического обслуживания.

5 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Упаковка

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

5.2 Транспортирование

При транспортировании двигателя избежать 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, ИСПОЛБЗУЯ 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.

Таблица вариантов упаковки

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

Примечание. \* не более 2-х перетрузок; \*\* не более 4-х перетрузок (только в контейнере)