

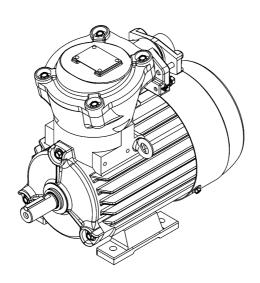
АО «Ярославский электромашиностроительный завод» (АО «ЭЛДИН»)

Руководство по эксплуатации асинхронных взрывозащищенных двигателей

BA100 1 Ex d IIB Gb BAK100 1 Ex d IIB Gb BAB100 1 Ex d IIB Gb X 1PBA100 PB Ex dI Mb X

ДТ.520205.060 РЭ

EAC



	Содер	ожание	Стр.
1	Описа	ние	4
	1.1	Маркировка	4
	1.2	Основные параметры	6
	1.3	Характеристики	7
	1.4	Конструкция двигателя	8
	1.5	Средства обеспечения взрывозащиты	10
2	Устано	овка и ввод в эксплуатацию	11
	2.1	Эксплуатационные ограничения	11
	2.2	Установка и ввод в эксплуатацию	13
	2.3	Запуск двигателя	16
3	Экспл	уатация и техническое обслуживание	16
	3.1	Действия в экстремальных условиях	16
	3.2	Подшипники и подшипниковые узлы	16
	3.3	Техническое обслуживание	18
	3.4	Консервация	20
4	Ремон	тные работы и сервисное обслуживание	21
	4.1	Разборка и сборка двигателя	21
	4.2	Меры по обеспечению взрывозащищенности двигателя при	
		монтаже, ремонте и техническом обслуживании	22
	4.3	Сервисное обслуживание	22
5	Упако	вка, транспортирование и хранение	23
	5.1	Упаковка	23
	5.2	Транспортирование	23
	5.3	Хранение	24
6		жные неисправности и методы устранения	24
7		ственность	26
8		ация	26
9		зация	26
_		ие А (обязательное) Схемы подключения	27
_		ие Б (обязательное) Сушка двигателя	27
•		ие В (обязательное) Двигатели, работающие от ПЧ	28
_		ие Г (обязательное) Типовая конструкция двигателя	32
_		ие Д (обязательное) Чертежи средств взрывозащиты	33
_		ие Е (обязательное) Габаритные и установочные размеры	35
•		ие Л (справочное) Установка датчиков измерения вибрации	37
•		ие М (справочное) Момент затяжки резьбовых соединений	37
Пŗ	иложен	ие Н (справочное) Варианты присоединения силового кабеля	38

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

- BA100; BAK100; BAБ100 в сетях с напряжением до 715 B;
- 1РВА100 в сетях с напряжением до 1140 В

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

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

Двигатели серии ВА, ВАК, ВАБ предназначены для работы во взрывоопасных зонах классов 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2013 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям IIA, IIB по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 и группам Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011 в соответствии с присвоенной маркировкой взрывозащиты и требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2011.

Двигатели серии 1РВА100 с маркировкой взрывозащиты РВ Ex dI Mb X предназначены для работы в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу (метану) и угольной пыли.

Двигатели изготовлены в соответствии с требованиями норм ГОСТ 31610.0-2014; ГОСТ IEC 60079-1-2011; ГОСТ IEC 60034-1-2014; ТУ 3341-067-05757995-2003 и сертифицированы на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011.

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

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Маркировка

1.1.1 Типовая структура обозначения:

Двигатели группы «I»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обозначение	1P	В	Α	1	0	0	S	2	F	Б	УХЛ	1

- 1 1Р рудничная серия (для низкой степени опасности механических повреждений)
- 2 В взрывозащищенный
- 3 А асинхронный
- 4-6 100 габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 7 S установочный размер по длине станины
- 8 2, 4— число полюсов
- F- для двигателей, работающих от преобразователя частоты (условное обозначение отсутствует, если двигатель работает от сети)
- 10 Б условное обозначение встроенной термозащиты статора (условное обозначение отсутствует, если термозащита не применяется)
- 11 У, УХЛ, Т, ОМ- вид климатического исполнения
- 12 1; 2; 2.5 категория размещения

Двигатели группы «II»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обозначение	В	Α	Б	1	0	0	S	4	F	Б	У	2,5

- 1 В взрывозащищенный
- 2 А асинхронный
- 3 Б конструктивная модификация-без собственного вентилятора охлаждения К - конструктивная модификация-коробка выводов со стороны противоположной приводу
- 4-6 100 габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 7 S установочный размер по длине станины
- 8 2. 4 число полюсов
- 9 F- обозначение двигателей при работе от преобразователя частоты (обозначение отсутствует при работе от сети)
- 10 Б обозначение встроенной термозащиты статора (обозначение отсутствует, если термозащита отсутствует)
- 11 У. УХЛ. Т. ОМ вид климатического исполнения
- 12 1; 2; 2,5 категория размещения

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

1.1.2 Маркировка взрывозащиты

Двигатели группы «I»

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

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

Двигатели группы «II»

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

- 1 1 уровень взрывозащиты электрооборудования
- 2 Ех знак соответствия оборудования стандартам взрывозащиты
- 3 d вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»
- 4 IIB подгруппа электрооборудования группы II, предназначенная для применения в местах (кроме подземных выработок шахт и их наземных строений), опасных по взрывоопасным газовым средам
- 5 Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 температурный класс (Т5 и Т6 обеспечиваются специальными условиями изготовления)
- 6 Gb дополнительное обозначение для уровня взрывозащиты электрооборудования группы II «высокий»
- 7 X знак, указывающий на специальные условия безопасного применения электрооборудования (маркируется для двигателей серий ВАБ)

1.2 Основные параметры

- 1.2.1 Номинальная мощность указана на фирменной табличке.
- 1.2.2 Режим работы «S» по ГОСТ IEC 60034 -1 указан на фирменной табличке.
- 1.2.3 Основные параметры КПД, Соѕ ф указаны на фирменной табличке.

Допустимые отклонения по ГОСТ ІЕС 60034 -1.

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

Допустимые отклонения по ГОСТ IEC 60034 -1.

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

Допуск по напряжению по ГОСТ IEC 60034 -1 зона «A» ± 5 %.

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

1.2.6 Номинальная частота сети указана на фирменной табличке.

Допуск по частоте по ГОСТ IEC 60034 -1 зона «А» ± 2 %.

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

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

Установочно-присоединительные размеры по ГОСТ 31606.

Габаритные и установочные размеры, масса двигателей ВА, ВАК, ВАБ приведены в приложении E

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

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

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

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

- 1.2.9 Способ охлаждения по ГОСТ Р МЭК 60034-6:
- IC411 поверхностное охлаждение собственным вентилятором (самоохлаждение) для двигателей серии BA,1PBA.
- IC418 поверхностное охлаждение потоком воздуха от приводного вентилятора для двигателей серии ВАБ.
- 1.2.10 Максимально допустимое значение среднего уровня звукового давления на холостом ходу при питании от сети 50Гц по ГОСТ Р 53148 (МЭК 60034-9) указывается в паспорте на изделие.

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

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

Таблица увеличения уровня звукового давления

Высота	Увеличение уровн	ия шума, dБ (A)
оси вращения, мм	2-х полюсный	4-х полюсный
H100	2	5

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

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

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

Таблица значений вибрации

Категория	Способ	Высота оси вращения Н ≤ 132 мм							
размещения	крепления	Вибросмещение, µм	Виброскорость, мм/с	Виброускорение,м/с2					
	Упругое	25	1.6	2.5					
A	Жесткое	21	1.3	2.0					
D	Упругое	11	0.7	1.1					
Б	Жесткое	-	-	-					

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

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

Примечания

- 1. Производитель и покупатель должны согласовывать точность измерения в пределах ±10%.
- 2. Максимально допустимое среднеквадратичное значение виброскорости на холостом ходу для упругого крепления указывается в паспорте на двигатель.
- 3. Измерение вибрации для жесткого крепления производить при соблюдении требований пункта 6.3 ГОСТ МЭК 60034-14.
- 4. Измерение вибрации двигателя смонтированного в составе установки производить с учетом требований ГОСТ ИСО 10816-1; ГОСТ ИСО 10816-1-2; ГОСТ ИСО 10816-1-3; ГОСТ ИСО 10816-1-4.
- 5. Измерение вибрации двигателей, работающих от преобразователя частоты необходимо производить с включенным преобразователем во всем диапазоне регулирования или на частоте с большей вибрацией.
- 1.2.12 Параметры взрывозащиты соответствуют ГОСТ IEC 60079-1-2011 и ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 и указаны в приложении 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), o.e.
- номинальный кпд (n), %
- число фаз
- способ соединения фаз
- степень защиты от попадания твердых частиц и влаги (IP)

- монтажное исполнение (IM)
- класс изоляции (I.Cl.)
- номинальный режим работы
- диапазон температуры окружающей среды, °С
- масса двигателя, кг

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

1.3.2 Условия эксплуатации обусловлены климатическими факторами окружающей среды.

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

Таблица номинальных значений климатических факторов

Климатическое	Рабочая температ	J 1	Верхнее значение относительной
исполнение	верхнее	нижнее	влажности воздуха
У1	плюс 45°С	минус 45°С	100% при 25°C
У2.5	плюс 40°С	минус 45°С	100% при 25°C
T2.5	плюс 50°С	минус 10°С	100% при 35°С
OM2.5	плюс 45°С	минус 40°С	100% при 35°C
УХЛ1	плюс 45°С	минус 60°С	100% при 25°C
УХЛ2	плюс 40°С	минус 60°С	100% при 25°C

Климатическое исполнение указано в типе двигателя на фирменной табличке.

- 1.3.3 Условия эксплуатации обусловлены внешними механическими факторами. Группа механического исполнения двигателей М1 по ГОСТ 17516.1. Двигатели сейсмостойки при воздействии землетрясений по шкале MSK-64 интенсивностью:
 - 9 баллов при уровне установки над нулевой отметкой до 10 м;
 - 8 баллов при уровне установки над нулевой отметкой св. 10 до 25 м;
 - 7 баллов при уровне установки над нулевой отметкой св. 25 до 70 м

1.4 Конструкция двигателя

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

В зависимости от типоразмера элементы конструкции могут отличаться от типовой.

1.4.1 Корпус двигателя

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

Кожух вентилятора изготовлен из тонколистовой стали.

Более точная информация на конкретный тип двигателя сообщается по запросу.

1.4.2 Сердечник статора и ротора

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.

Выводные концы обмотки статора выполнены из провода марки ПВКВ с двухслойной изоляцией и кремнийорганической оболочкой.

1.4.4 Ротор

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

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

Вал двигателя изготовлен из конструкционной стали марки 45.

1.4.5 Корпус и крышка коробки выводов изготовлены из литого серого чугуна.

Для подключения питающего кабеля коробка выводов в стандартном исполнении комплектуется уплотнительной прокладкой.

Для подключения встраиваемых элементов коробка выводов комплектуется дополнительным кабельным вводом или заглушкой.

1.4.6 Подшипники и подшипниковые опоры

В стандартном исполнении двигателей применены закрытые подшипники

Таблица применяемых подшипников

Тип подшипника для климатического исполнения							
У1; У2,5; Т2,5; ОМ2	,5	УХЛ1; УХЛ2					
D-end	N-end	D-end	N-end				
6306ZZ P63QE6/C9	6205ZZ P63QE6/C9	6306ZZ P63QE6/C2 или	6205ZZ P63QE6/C2 или				
	,	6306ZZ P63QE6/W69	6205ZZ P63QE6/W69				

Примечание.

D-end – сторона привода

N-end – сторона противоположная приводу

ZZ – закрытые подшипники.

Дополнительная информация указана в разделе 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 значений радиальной нагрузки

Тип двигателя	Радиальная нагрузка, Н
ВА, ВАК, ВАБ, 1PBA 100 S2	860
ВА, ВАК, ВАБ, 1РВА 100 S4	1270

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

1.4.7 Охлаждение

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

Для данного способа охлаждения вращение вала двигателя может быть реверсивным.

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

1.4.8 Встраиваемые элементы

Отсутствуют у данного типа двигателей:

- 1.4.8.1 Контроль температуры обмотки статора
- 1.4.8.2 Обогрев обмотки
- 1.4.8.3 Контроль температуры подшипников

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 ИВД-1;
- емкостной вибропреобразователь DVA-1-3-2 для измерения виброперемещения, тип входного интерфейса 1CP;

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

Допускается применение вибропреобразователей другого типа с аналогичными характеристиками.

1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность двигателей достигается за счет заключения электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1-2011, которая выдерживает давление взрыва внутри нее и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду, а также соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 31610.0-2014.

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

Сопряжения деталей и узлов, обеспечивающих щелевую взрывозащиту, показаны на чертежах взрывозащиты (приложения Д). Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2011.

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

Для подключения силового кабеля к контактным зажимам коробка выводов комплектуется уплотнительной прокладкой (типоразмер зависит от диаметра питающего кабеля).

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

Заземляющие зажимы выполнены по ГОСТ 21130.

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

Максимальная температура наружной поверхности оболочки не превышает:

- 150 °C для двигателей группы I. для двигателей группы II:
- 85°C для температурного класса Т6
- 100 °C для температурного класса Т5
- 135 °C для температурного класса Т4 стандартное исполнение
- 200 °C для температурного класса Т3

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

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

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

Оболочка двигателей имеет степень опасности механических повреждений ГОСТ 31610.0-2014:

- для двигателей группы I «низкая»

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

- для двигателей группы II «высокая»

2 УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Режим работы

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

2.1.2 Напряжение и частота сети.

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

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

2.1.3 Монтаж

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

2.1.4 Внешние факторы вода и пыль

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

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

2.1.5 Охлаждение

Способ охлаждения в соответствии с пунктом 1.2.9 и 1.4.7.

Вокруг двигателя не должны находиться устройства или поверхности оказывающие влияния на дополнительный нагрев. Максимальная и минимальная температура окружающей среды должна, находиться в пределах указанного на фирменной табличке климатического исполнения см. пункт 1.3.2.

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

Эксплуатация двигателей без вентилятора и кожуха вентилятора не допускается.

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

2.1.6 Вибрация и внешние механические факторы

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

Требование к вибрации двигателя отдельно и в составе приводного механизма в соответствии с пунктом 1.2.11

2.1.7 Температура окружающей среды и климатические факторы

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

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

Таблица снижения мощности в зависимости от температуры окружающей среды

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

Таблица снижения мощности в зависимости от высоты над уровнем моря

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

При 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.

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

$$P_{\text{д}} = P_{\text{H}} \times K_{\text{T}} \times K_{\text{B}}, \Gamma \text{д} e$$

Рл - допустимая мощность

Рн - номинальная мощность,

 $K_{\scriptscriptstyle T}$ - коэффициент изменения мощности в зависимости от температуры

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

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

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

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

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

2.1.8 Перегрузка

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

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

Возможность работы с длительной перегрузкой по мощности согласовывается с производителем.

2.1.9 Подшипники

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

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

2.1.10 Максимальное количество запусков

Двигатели допускают два последовательных пуска (с остановкой между пусками) из холодного состояния, с интервалом между пусками 3 - 5 мин или один пуск из горячего состояния через 1 ч после остановки агрегата:

при общепринятом ј	условии	при уточненном расчете, основанном на тепловой модели двигателя				
	для вентиляторной характеристики нагрузки					
(прямой пуск от сеті	<u>и и, или пуск от устрої</u>	іства плавного пуска)				
для 50 Гц	для 60 Гц	для 60 Гц				
$Jy = 0.04 \times P^{0.9} \times p^{2.5}$ $Jy = 0.03 \times P^{0.9} \times p^{2.5}$		$Jy = (1,4 \times F1-1) \times Jдв$	Jy = (F1-1) ×Jдв			
для нагрузки с пост	для нагрузки с постоянным моментом (прямой пуск от сети)					
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц			
$Jy = 0.02 \times P^{0.9} \times p^{2.5}$	$Jy = 0.015 \times P^{0.9} \times p^{2.5}$	Jy = (F1-1) ×Jдв	$Jy = (0,75F1-1) \times Jдв$			

гле:

Р – номинальная мощность двигателя, кВт

р – число пар полюсов;

Jу –внешний момент инерции при условии, кг·м²

 F_1 – максимальный коэффициент инерции, кг \cdot м 2

Јдв – момент инерции ротора двигателя, кг \cdot м²

Значения Јдв и F₁ указаны в каталоге производителя

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

 $Nx = (J_{JB} + J_{y}) / (J_{JB} + J_{\phi}) \times 2$ (с округлением до целого числа)

 $N_{\Gamma} = (J_{\text{ДВ}} + J_{\text{Y}}) / (J_{\text{ДВ}} + J_{\hat{\Phi}}) \times 1$ (с округлением до целого числа)

где:

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

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

 $J \phi - \phi$ актический внешний момент инерции, кг·м²

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

2.1.11 Показатели надежности

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

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

2.1.12 Гарантийные обязательства указаны в паспорте на изделие.

2.2 Установка и ввод в эксплуатацию

2.2.1 Контроль перед установкой

Проверить целостность заводской упаковки на наличие повреждений.

Распаковать двигатель.

Виды упаковки в зависимости от требования заказа указаны в разделе 5

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

Для строповки двигателя использовать специальные грузовые приспособления, предварительно проверив надежность их резьбового соединения. Подвешивание за другие места недопустимо. Грузовые приспособления рассчитаны только на собственную массу двигателя.

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

При всех видах транспортировки двигателя к месту монтажа в упаковке или без неё не допускать 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.

2.2.2 Расконсервация

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

2.2.3 Сопротивление изоляции и целостность схем

Перед проверкой сопротивления изоляции обмоток снятие крышки коробки выводов производить так, как рекомендовано в п. 4.1.4.

Проверить сопротивление изоляции обмоток статора и целостность схем перед:

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

Сопротивление изоляции

В практически холодном состоянии сопротивление изоляции обмоток статора двигателя относительно корпуса двигателя, между фазами обмотки двигателя должно быть не ниже 10 МОм.

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

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

Сушка двигателя см. Приложение Б.

При наличии в коробке выводов силикагеля, его удалить.

Пелостность схем

Измерение сопротивления обмоток производить омметром с измерением по постоянному току классом точности ≤ 0.5 , с диапазоном измерения от 1 мОм до 100 Ом. Значение сопротивления регламентируется производителем и при необходимости сообщаются по запросу. Схема показана на рисунке A.1 приложения A.

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЯТЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ МЕГАОММЕТРОМ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

2.2.4 Пробный пуск

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

Пробный пуск необходимо делать с полушпонкой насаженной на вал двигателя.

2.2.5 Монтаж

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

Перед насадкой конец вала должен быть очищен от консервационной смазки и смазан противозадирной пастой «KLUBER» - ALTEMP Q NB50 или аналогичными по свойствам смазками.

Насаживаемые детали должны быть отбалансированы с полушпонкой.

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

При наличии дренажных противоконденсатных устройств, эти устройства должны быть в самой нижней части двигателя.

2.2.5.2 Соосность

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

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

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

Допуск соосности вала двигателя с приводным механизмом ≤ 0.04 мм и угловое смещение ≤ 0.03 мм на длине 100 мм.

Насаженные детали 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 защитного козырька на кожухе вентилятора, принять меры по отсутствию попадания твердых частиц в отверстия кожуха вентилятора.

Для двигателей вертикального исполнения валом вверх или вниз, устанавливаемых на открытом воздухе со степенью защиты IP54 и ниже, установить над двигателем защитный козырек.

2.2.5.4 Подключение

Заземление

Перед подключением двигатель необходимо заземлить.

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

Для заземления оболочки двигателя предусмотрен болт заземления.

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

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

Подключение питающего напряжения

Для подключения силового кабеля коробка выводов комплектуется уплотнительной прокладкой. Типоразмеры уплотнительной прокладки указаны на рисунке Д.2 приложения Д.

После подключения кабеля, место ввода допускается загерметизировать герметиками с целью увеличения надежности крепления и обеспечения требуемой степени защиты.

Для подключения кабеля использовать контактные болты.

Варианты присоединения силового кабеля показаны в Приложении Н.

Момент затяжки контактных болтов указан в Приложении М.

При подключении учесть данные по напряжению указанные на фирменной табличке.

Типовая схема подключения приведена на рисунке А.1 приложения А.

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

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

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

Таблица значений воздушных зазоров

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

Направление вращения

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

Для изменения направления вращения поменять местами два силовых провода на контактных болгах

2.3 Запуск двигателя

Перед пуском двигателя сделать профилактику подшипниковых узлов см. пункт 3.2.

- 2.3.1 Пробный пуск на холостом ходу без монтажа двигателя на раму и к приводному механизму для проверки его состояния и работоспособности производить с учетом пункта 2.2.4
 - 2.3.2 Пуск и работа в штатном состоянии с приводным механизмом

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

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

2.3.3 Требования к числу прямых пусков от сети или от устройства плавного пуска указаны в п. 2.1.10.

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

3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Условия эксплуатации должны соответствовать назначению изделия и его характеристикам.

3.1 Действия в экстремальных условиях

Необходимо отключить двигатель от сети в случае аварийной ситуации:

- появление дыма или огня в двигателе или в его пускорегулирующей аппаратуре;
- вибрация сверх допустимых норм, угрожающая целостности двигателя;
- поломка приводного механизма;
- нагрев подшипника сверх допустимой температуры

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

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИМЕНЯТЬ ПЕННЫЕ ОГНЕТУШИТЕЛИ.

3.2 Подшипники и подшипниковые узлы

Информация по типам подшипников в зависимости от климатического исполнения двигателя указана в п.1.4.6

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

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

По истечении срока сохраняемости смазки закрытые подшипники ZZ необходимо заменить перед вводом в эксплуатацию.

3.2.1 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

	Срок службы подшипников ZZ при t окр. + 40°C					
Тип	2p=2		2p=4			
двигателей	50Hz	60Hz	50Hz 60Hz			
	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹		
ВА100 ВАБ100 ВАК100 1РВА100	10400	9190	11500	10800		

3.2.1.2 Вариант смазки по запросу

Смазка с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=2

Состав смазки: тип базового масла – синтетическое; загуститель - литиевое мыло Для данного исполнения тип смазки указывается на фирменной табличке

Тип	Срок службы подшипников ZZ при t окр. + 40°C						
	2p=2		2p=4				
двигателей	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz			
	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹			
BA100 BAБ100 BAK100 1PBA100	20800	18380	23000	21600			

3.2.1.3 Вариант смазки по запросу

Смазка с коэффициентом рабочих характеристик (GPF)=4

Состав смазки: тип базового масла – синтетическое; загуститель - полимочевинное мыло Для данного исполнения тип смазки указывается на фирменной табличке

Тип двигателей	Срок службы подшипников ZZ при t окр. + 40°C						
	2p=2		2p=4				
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz			
	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹			
ВА100 ВАБ100 ВАК100 1РВА100	41600	36760	46000	43200			

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

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

Коэффициент увеличения срока службы закрытых подшипников ZZ при уменьшении температуры окружающей									
Верхнее значение температуры окружающей среды					_ ^		сружан 10°С		среды 0°С
Коэффициент увеличения срока службы	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,3	4,0	5,0	6,3

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

После окончания срока службы подшипники необходимо заменить.

Независимо от срока эксплуатации и работоспособности смазки, замену подшипников рекомендуется проводить через 4-5 лет.

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

Максимально допустимая температура подшипника при эксплуатации:

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

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.

3.3 Техническое обслуживание

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

Меры по обеспечению взрывозащиты двигателя при техническом осмотре указаны в разделе 4.2. Место положения сливного отверстия двигателя с фланцевым исполнением – валом вверх показано на Рисунке 1. Проверку сливных отверстий проводят в период первого технического осмотра.



Рисунок 1 - Место положения сливного отверстия

Таблица периодичности проведения технического обслуживания

№ TO	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периоди- чность	Примечание
	- проверить отсутствие длительно действующей перегрузки двигателя по току (мощности)	по истечении	
	- проверить отсутствие повышенной вибрации (правильность сопряжения, юстировку двигателя с приводным механизмом)	~500 мото	
1 1	- проверить отсутствие повышенного шума подшипников, увеличение нагрева в подшипниковых узлах	часов, самое позднее	
	- проверить места крепления двигателя к оборудованию (затяжку резьбовых соединений лап и фланца двигателя к оборудованию, отсутствие механических повреждений лап, фланцевого щита и соответствующих мест крепления приводного оборудования)		
	- проверить сопротивление изоляции обмоток	тации	п.2.2.3 Прил. Б

№ TO	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периоди- чность	Примечание
	 проверить затяжку штуцера кабельного ввода, отсутствие проворачивания и выдергивания кабеля из кабельного ввода (от руки) 		отсутствует каб. ввод
	- проверить состояние заглушек для стока воды (при их наличии) в двигателях со степенью защиты IP55 и выше, при необходимости -		
	- убедиться в отсутствии грязи, воды, снега в сливных отверстиях двигателя с фланцевым исполнением - валом вверх		раздел 3.3 рис.1
	- в холодное время года, при размещении двигателя на открытой пло- щадке, под навесом, в неотапливаемом помещении убедиться в отсут- ствии обледенения вала, вращающихся частей, при обнаружении нале- ди её удалить		
TO2	- при неблагоприятных условиях эксплуатации (сильное загрязнение, высокая внешняя вибрация, повышенная влажность, резком перепаде температур окружающего воздуха, неотапливаемые помещения), при необходимости, повторить техническое обслуживание ТО1	по истечении 2-х лет эксплуатации	
	См. 1 ТО и дополнительно ниже перечисленные проверки	по исте-	
	- проверить затяжку крепления всех резьбовых соединений, в том числе электрических соединений в коробке выводов	чении ~9000	Приложение М
тоз	- проверить качество поверхности электрических контактов в короб- ке выводов и заземлений (отсутствие окисления, изменения цвета и ржавчины, отсутствие повреждения изолирующих трубок между проводом и наконечником, отсутствие повреждения изоляции сило- вых проводов в местах разделки кабеля)	мото часов ~3 года эксплуа- тации	
	- проверить состояние поверхности лакокрасочных покрытий		
	- манжеты уплотнения вала (степень защиты IP55 и выше)	каждые 3 года эксплуа- тации	рис. Г.1 поз.26 и 27
Заме- на дета-	 прокладка уплотнительная между крышкой и корпусом коробки выводов 	через каждые	рис. Г.1 поз.18
лей	 прокладка уплотнительная между корпусом кабельного ввода и коробкой выводов (отсутствует в данном типе двигателя) 	6 лет эксплуа-	отсутствует
	- втулка уплотнительная внутри кабельного ввода (отсутствует в данном типе двигателя)	тации	рис. Г.1 поз. 1
Заме- на под- шип-	- заменить закрытый подшипник (потребуется разборка двигателя) См. *		п. 3.2.1 раздел 4.1
ников и заме- на об- мотки	- заменить обмотку (потребуется разборка двигателя)		раздел 4.1

Примечание.

* Расчетный срок службы подшипников L10 по ISO 281 в часах эксплуатации по механической усталости зависит от радиальных и осевых нагрузок на вал двигателя от приводного механизма

При сопряжении через эластичные муфты расчетный срок службы подшипников L10 не менее 40000 часов.

При сопряжении через клиноременную, зубчатую передачи осевых вентиляторов или других механизмов большой массы, смонтированных на вал двигателя, расчетный срок службы подшипников L10 сообщается по запросу при предоставлении осевых и радиальных нагрузок на вал двигателя. Фактический срок службы подшипников зависит от многих факторов, включая условия смазывания (своевременное обслуживание по смазыванию), качества смазки, степени загрязненности, наличия перекосов, условий окружающей среды и внешних вибраций. При 96% надежности расчетный срок службы подшипников сокращается в 2 раза.

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

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

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

3.4 Консервация

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

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

Консервация подшипниковых узлов см. раздел 3.2.

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

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

Если двигатель используется сезонно, в конце каждого сезона его необходимо очистить и смазать. В начале нового рабочего сезона до ввода двигателя в эксплуатацию проверить смазку подшипников. Во время простоя в холодное время года при температурах ниже минус 20°C перед пуском необходимо проверить состояние изоляции.

При необходимости двигатель просушить.

4 РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Разборка и сборка двигателя

Типовая конструкция двигателя показана в приложении 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 под-шипников, для ремонта обмотки).

При разборке и сборке двигателя не допускать:

- наносить удары по корпусным деталям, валу и подшипникам;
- повреждения взрывозащитных поверхностей;
- попадания бензина или керосина на обмотку двигателя.
- 4.1.1 Разборку двигателей ВА100, ВАК100, 1РВА100 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 14;
- отвернуть болты 4 и снять кожух 11;
- вывернуть винт 9 и снять вентилятор 6 с помощью съемника;
- отвернуть винты 5.1, крепящие щит подшипниковый 7 со стороны противоположной приводу, снять щит и гофру 8;
 - отвернуть винты 5.2, крепящие подшипниковый щит 16 со стороны привода;
- вынуть ротор 13 (вместе с подшипниками 10 и 15 и щитом подшипниковым 16) из статора 12, следя за тем, чтобы не повредить лобовые части обмотки статора, и положить на подставку так, чтобы не повредить поверхность ротора и деталей;
 - снять подшипниковый щит 16;
- снять подшипники 10,15 при необходимости с помощью съёмника с зацепом за внутренние кольпа.

Разборка двигателей ВА100Б аналогична, с учетом отсутствия в двигателях вентилятора 6 и кожуха 11.

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 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 относительно корпуса и между обмотками, а также легкость вращения ротора (вал должен свободно проворачиваться от руки).

- 4.1.3 Конструкция коробки выводов приведена на рисунках Г.1 и Д.2.
- 4.1.4 Разборку коробки выводов с взрывозащитой «d» производить в следующем порядке:
 - отвернуть болты 23 (4 болта М8 см. рисунок 2);
- ударить по боковой поверхности крышки 20 медным молотком для разворота её относительно корпуса 21 примерно на 10° и отсоединить крышку 20 от корпуса 21;
- отвернуть болты 25, крепящие корпус коробки выводов со станиной и отсоединить его.
- 4.1.5 Сборку коробки выводов производить в обратной последовательности (см. 4.1.4).

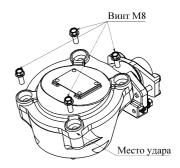


Рисунок 2 - Демонтаж крышки выводов

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

При монтаже, ремонте и техническом обслуживании необходимо тщательно оберегать от повреждений уплотнительные прокладки, взрывозащитные поверхности, указанные на чертеже средств взрывозащиты (приложение Д) и обозначенные надписью «Взрыв».

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

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

Необходимо проверить состояние уплотнительной прокладки для ввода кабеля. Дефектная прокладка должна быть заменена новой заводского изготовления.

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

4.3 Сервисное обслуживание

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

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

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

5 УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Упаковка

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

Таблица вариантов упаковки

Условия транспор- тирования		Условия хранения Температура окружающего			Срок сохраняемости в упаковке и временной	
Любым видом транспорта	Характеристика Помещения	1.5	окружающего Вариант упаковки ерхнее нижнее двигателя		противо коррозионной защите, выполненной изготовителем	
до 200 км, кроме водного*	отапливаемое помещение	плюс 5°C	плюс 40°C	в чехле на индивидуаль- ном поддоне		
до 1000 км, кроме моря**	отапливаемое помещение	плюс 5°C	плюс 40°C	в чехле на индивидуаль- ном поддоне	2 года	
Без ограничения расстояния (кроме моря)	отапливаемое помещение	плюс 5°С	плюс 40°C	в чехле в решетчатом ящике		
	не отапливаемое помещение	плюс 40°C	минус 50°С	в двойном чехле с сили- кагелем в решетчатом	3 года	
Без	Навес	плюс 40°С	минус 60°С	ящике		
ограничения расстояния	открытые площадки	плюс 40°C	минус 60°С	в двойном чехле с сили- кагелем в плотном ящи- ке, обшитом изнутри водонепроницаемой двухслойной упаковоч- ной бумагой	2 года	
Без ограничения расстояния (районы с тропическим климатом)	не отапливаемое помещение	плюс 50°С	минус 50°С	в двойном чехле с сили- кагелем в решетчатом ящике	3 года	

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

5.2 Транспортирование

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

Распакованный двигатель поднимать только за грузовые приспособления, предварительно проверить надежность резьбового соединения.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПОГРУЗКУ, РАЗГРУЗКУ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ, ИСПОЛЬЗУЯ КОНЕЦ ВАЛА РОТОРА.

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

5.3 Хранение

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

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

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

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

В процессе хранения не допускается вскрытие и повреждение упаковки.

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

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

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
nonempusmoers	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель на нужный тип с нужным номинальным значением
	Срабатывание по перегрузке	Проверить и настроить срабатывание по перегрузке двигателя
Двигатель	Неправильное напряжение питания	Проверить правильность питающего напряжения на заводской табличке
не запускается	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
	Короткое замыкание	Можно судить по перегоревшему предохранителю. Необхо-
	в статоре	дима перемотка обмотки
Двигатель	Слабые соединения обмотки статора	Открыть крышку коробки выводов и определить неисправность путем измерений
не запускается	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Разрыв цепи	Проверить предохранители, устройство защиты от перегрузки, соединение обмоток, цепи управления
Двигатель остановился	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Низкое напряжение	Проверить напряжение на клеммах двигателя, проверить соединения.
	Обрыв фазы	Проверить соединения

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель запускается, затем останавливается	Падение питающего напряжения	Проверить соединения, предохранители и цепи управления
	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
Двигатель не достигает	Низкое напряжение на клеммах двигателя	Подать более высокое напряжение или применить пусковой трансформатор, уменьшить нагрузку, проверить соединения, сечение кабелей
номинальной	Большая нагрузка при пуске	Проверить максимальную нагрузку двигателя при пуске
скорости	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротор и короткозамыкающих колец
	Обрыв в цепи питания	Найти неисправность с помощью приборов и устранить ее
Слишком	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
большое время разгона двигателя и/или большое	Низкое напряжение на клеммах двигателя	Подать более высокое напряжение или применить пусковой трансформатор, уменьшить нагрузку, проверить соединения, сечение кабелей
потребление тока	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз	Изменить соединение на клеммах двигателя или в щите питания
	Повреждение подшипника	Заменить подшипник
-	Перегрузка подшипника	Поверить центровку, радиальные и осевые усилия
	Нарушение центровки	Выполнить центровку заново
	Подшипник загрязнен	Промыть подшипник
	Недостаток смазки	Пополнить смазку
Повышенный нагрев	Избыток смазки	Вывернуть болты (пробки) для выхода смазки и включить двигатель до полного выхода лишней смазки
подшипника	Ухудшение смазочного	Очистить подшипники, заменить старую
	материала	смазку на новую
	Перетянутый ремень	Уменьшить затяжку ремня
	Вал изогнут или сломан	Заменить вал или ротор
	Шкивы далеко от подшипника	Переместить шкивы ближе к подшипнику
	Маленький диаметр шкива	Использовать шкив большего диаметра
	Плохо отбалансирован ротор	Устранить причину возникновения
	или рабочий механизм Ослаблены крепежные	дисбаланса
Повышенная	фундаментные болты и другие крепежные детали на двигателе	Подтянуть все крепежные детали
вибрация двигателя	Недостаточная жесткость фундамента (рамы)	Увеличить жесткость фундамента (рамы)
	Неисправные подшипники	Заменить подшипники
	Трехфазный двигатель работает в двухфазном режиме	Проверить соединения
	Большой осевой зазор	Проверить подшипники

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения		
Повышенный шум двигателя	Вентилятор задевает кожух	Устранить задевание вентилятора о кожух		
	Двигатель отсоединился от фундамента	Затянуть болты, проверить центровку		
	Воздушный зазор неравномерный	Проверить центровку и подшипники		
	Дисбаланс ротора	Сбалансировать заново		
Двигатель перегревается	Недопустимо повышено напряжение питающей сети	Установить номинальные значения параметров питающей сети		
	Двигатель перегружен	Проконтролировать фазный ток двигателя (должен быть не более данных на фирменной табличке). Устранить перегрузку (возможно угол атаки приводного вентилятора больше нормы)		
	Плохое охлаждение	Проверить требования пункта 2.1.5. При загрязнении корпуса произвести чистку		
	Заклинивание механизма	Устранить причины заклинивания		
Двигатель не разворачи- вается, гудит	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 OTBETCTBEHHOCTL

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

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

8 РЕАЛИЗАЦИЯ

Двигатели не подлежат реализации через розничную сеть.

9 УТИЛИЗАЦИЯ

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

Материалы, из которых изготовлены детали двигателя (чугун, сталь, медь, алюминий), поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя. Детали двигателя, изготовленные с применением пластмассы, изоляционные материалы, могут быть переработаны или захоронены.

Приложение А (обязательное)



Рисунок А.1 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «Y» или « Δ » (три выводных конца)

Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя

В практически холодном состоянии сопротивление изоляции обмоток статора относительно корпуса двигателя, между фазами обмотки двигателя должно быть не ниже 10 МОм. Подача напряжения должна производиться не во взрывоопасной среде.

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

Двигатель можно сушить следующими способами:

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

При сушке наружным обогревом не допускается:

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

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

Таблица Б.1 Значения токов при сушке

Температура	Контролируемый параметр	Соединение	
окружающей среды	контролируемый параметр	Δ	Y
минус 10 °С плюс 10 °С	Переменный ток, %Ін	59%	68%
минуе то С плюс то С	Постоянный ток, %Ін	93%	107%
плюс 10 °С плюс 40 °С	Переменный ток, %Ін	48%	55%
плюе 10 С плюе 40 С	Постоянный ток, %Ін	74%	85%

Справочные значения напряжения источника питания могут варьироваться:

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

где Uном - номинальное напряжение двигателя.

Сушку двигателя производить со снятыми крышкой и корпусом коробки выводов.

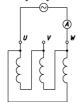


Рисунок Б.1 — Схема соединения обмоток « Δ » при сушке обмотки



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

Приложение В (обязательное)

Дополнительные требования к двигателям, работающие от ПЧ

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

Таблина В 1

	Таблица В. І		
Двигатели без маркировки буквой «F»	Двигатели с маркировкой буквой «F»		
Критерии выбора компонентов частотно-	Критерии выбора компонентов частотно-		
регулируемого привода по ГОСТ Р МЭК/ТС	регулируемого привода по		
60034-17-2009	ΓΟCT IEC/TS 60034-25-2017		
Изоляция двигателей рассчитана для работы	Изоляция двигателей выполнена с повышен-		
двигателя от источника синусоидального	ной надежностью для работы от преобразова-		
напряжения, коэффициент искажения синусо-	теля частоты.		
идальности которого не превышает 0,08 со-			
гласно ГОСТ ІЕС 60034-1.			
Амплитуда импульсов приложенного к двига-	Амплитуда импульсов приложенного к двига-		
телям межфазного напряжения и скорость их	телям межфазного напряжения и скорость их		
нарастания должны соответствовать	нарастания должны соответствовать		
ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17-2009	ΓΟCT IEC/TS 60034-25-2017		
(рисунок В.1 - пунктирная линия)*.	(рисунок В.1 - сплошная линия)*.		
В связи с несинусоидальностью питающего	Мощности двигателей и диапазон регулирова-		
напряжения от ПЧ перегревы обмоток двига-	ния скорости указаны на фирменных таблич-		
телей увеличиваются по отношению к работе	kax**.		
от сети, поэтому мощности двигателей долж-			
ны быть уменьшены по сравнению со значе-			
ниями на фирменных табличках в зависимо-			
сти от диапазона регулирования скорости и			
вида нагрузки согласно каталога двигателей			
для работы с ПЧ**.			
Кабельные вводы выполнены без электромаг-	В случае специального заказа кабельные вво-		
нитной совместимости. Для 360-градусной	ды двигателя могут быть выполнены с элек-		
концевой заделки экрана силового кабеля	тромагнитной совместимостью для 360-		
необходимо использовать специальный	градусной концевой заделки экрана силового		
экранный зажим.	кабеля. В противном случае для 360-		
	градусной концевой заделки экрана силового		
	кабеля необходимо использовать специальный		
	экранный зажим.		

^{* –} для обеспечения требований по качеству питающего напряжения на входе двигателя должны устанавливаться выбираемые согласно требованиям производителя ПЧ реакторы, фильтры du/dt или синусоидальные фильтры, обеспечивающие снижение скорости нарастания выходного напряжения du/dt.

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

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

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

Umax, B

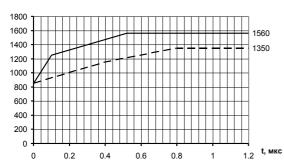


Рисунок В.1 — Зависимости допустимой амплитуды импульса напряжения на зажимах двигателя U_{max} от времени нарастания импульса t

- 2. Условия эксплуатации регулируемого привода должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51137 «Электроприводы регулируемые асинхронные для объектов энергетики. Общие технические условия».
 - 3. Мощность, момент нагрузки и диапазон регулирования.

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

Для вентиляторной нагрузки:

- $(f/fhom)^2 \le U/Uhom \le f/fhom$
- $M \sim n^2$ (момент нагрузки должен быть пропорционален квадрату скорости);
- диапазон регулирования скорости от 20% до 100% от номинального значения.

Для приводов с постоянным моментом нагрузки:

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

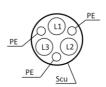
4. Подключение

Также смотрите руководство производителя преобразователя частоты.

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



Рисунок В.2 – Схема подключения двигателя к преобразователю частоты



PE-заземляющие проводники

L1, L2, L3-фазные проводники

Scu -концентрический медный экран

Рисунок В.3 – Пример экранированного кабеля

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

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

Также необходимо выровнять потенциалы между корпусами двигателя и рабочей машины проводником из плоского медного кабеля сечением не менее 0.75×70 мм или двух круглых медных кабелей площадью сечений не менее 50 мм 2 с расстоянием между ними не менее 150 мм. Если вал приводного механизма электрически изолирован от земли, то дополнительно необходимо установить щеточный контакт между корпусом двигателя и его валом.

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

5. Настройка ПЧ

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

- 5.1 Перед началом эксплуатации двигателя в ПЧ необходимо ввести данные двигателя с его таблички и выполнить автоматическую настройку ПЧ. При наличии в ПЧ такой функции, необходимо произвести автоматическую настройку с вращающимся ротором двигателя. При этом конец вала двигателя должен быть свободен.
- 5.2 В режиме холостого хода на некоторых частотах возможно возникновение электромагнитного резонанса между ПЧ и двигателем, который может помешать автоматической настройке. В этом случае для снижения энергии резонанса необходимо включить в ПЧ функцию оптимизации магнитного потока двигателя. В случае повышенных требований к динамическим характеристикам привода функция оптимизация магнитного потока двигателя после автонастройки должна быть отключена.
- 5.3 В случае возникновения на определенных частотах в системе привода механических или электромагнитных резонансов продолжительная работа двигателя на данных частотах должна быть исключена настройкой в ПЧ пропуска частотных окон.
- 5.4 При пуске двигателя от ПЧ его электромагнитный момент ограничен максимальным моментом, величина которого указана в каталоге на продукцию в таблице основных технических параметров.

Двигатели допускают два последовательных пуска (с остановкой между пусками) из холодного состояния, с интервалом между пусками 3 - 5 мин или один пуск из горячего состояния через 1 ч после остановки агрегата при условии:

для вентиляторной характеристики нагрузки:

```
Jy=t\times 9.55\times (I/I_H-0.33)\times M_H\,/n_2 - J_{\mbox{\scriptsize $J$}\mbox{\scriptsize $J$}\mbox{\scriptsize $B$}}
```

для нагрузки с постоянным моментом:

$$Jy = t \times 9.55 \times (I/I_H - 1) \times M_H / n_2$$
 - $J_{J\!I\!B}$

где:

 \mbox{Jy} — внешний момент инерции двигателя при условии, $\kappa \Gamma {\cdot} \mbox{M}^2$

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

Р - номинальная мощность двигателя, кВт

n₂ - номинальная скорость двигателя, об/мин

Jдв – момент инерции ротора двигателя, кг⋅м²

І/Ін – перегрузка двигателя по току при пуске

t — время соответствующее выбранной перегрузке из графика времятоковой характеристики на рис. B.4

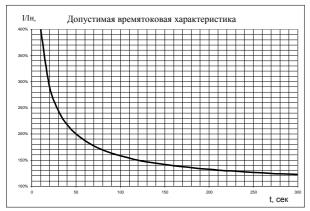


Рисунок В.4 – Допустимая времятоковая характеристика асинхронного двигателя

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

 $Nx = (J_{дB} + J_{y}) / (J_{дB} + J_{\phi}) \times 2$ (с округлением до целого числа)

 $N_{\Gamma} = (J_{\text{ДВ}} + J_{\text{Y}}) / (J_{\text{ДВ}} + J_{\text{Ф}}) \times 1$ (с округлением до целого числа)

гле:

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

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

 $J \varphi - \varphi$ актический внешний момент инерции, кг·м²

- 5.5 Для снижения магнитного шума двигателя необходимо повысить несущую частоту выходного напряжения ПЧ (частоту ШИМ). При этом необходимо учесть снижение мощности ПЧ при увеличении несущей частоты (см. руководство пользователя на ПЧ). Минимальная частота ШИМ должна быть не менее 3 кГц.
- 5.6 Для предотвращения перегрева обмотки статора и корпуса двигателя должна быть обязательно использована температурная защита обмотки статора с подключением к защитной аппаратуре или к преобразователю частоты датчиков температурной защиты см. п. 1.4.8.1

Приложение Г (обязательное) П-П 0 19 9

Рисунок Г - Типовая конструкция двигателя

1 –уплотнительная прокладка, 2 –фланец 4, 5.1, 5.2, 23,24,25 – 6олт, 6 – вентилятор, 7,16 – щит подшипниковый, 8 - гофра, 9 - винт, 10,15 - подшипник, 11 - кожух, 12 - статор, 13 - ротор, 14 - шпонка, 17 - станин, 18 — прокладка, 19 — втулка, 20 — крышка, 21 — корпус, 22 — шайба, 26,27 - манжеты

4

26

15

9

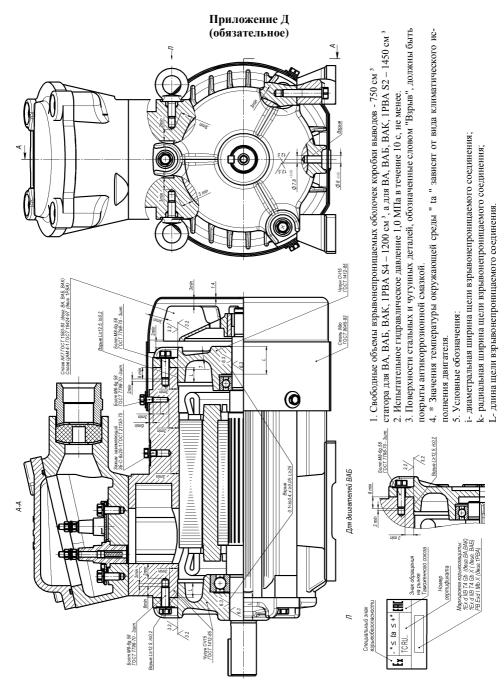


Рисунок Д.1- Чертеж средств взрывозащиты двигателя

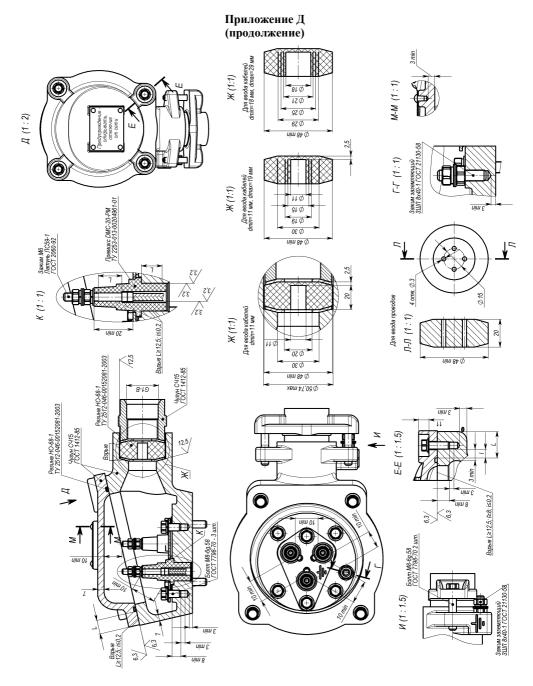


Рисунок Д.2 - Чертеж средств взрывозащиты коробки выводов «d»

Приложение E (обязательное)

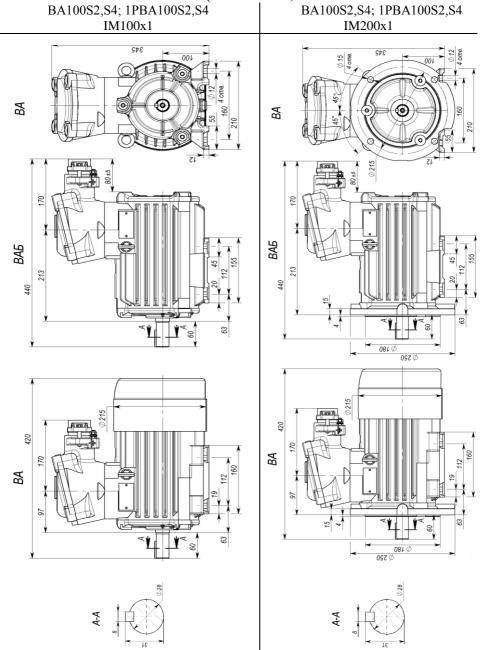


Рисунок Е.1 – Габаритные и установочные размеры

Приложение E (продолжение)

BA100S2,S4; 1PBA100S2,S4 IM300x1 BA100KS2,S4 IM100x1, IM200x1, IM300x1 Ø 15 4 ome. Ø215 BAK100S2, S4 IM30x1 BA 081 Ø Ø 520 BAE BAK100S2, S4 IM20x1 440 Ø 520 63 081 7 Ø 520 420 BAK100S2, S4 IM10x1 ВА

Рисунок Е.2 – Габаритные и установочные размеры

Приложение Л (справочное) Установка датчиков измерения вибрации

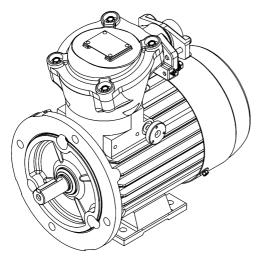


Рисунок Л.1-Место установки адаптера вибродатчиков DVA-1 и SPM 42011 на станине двигателя

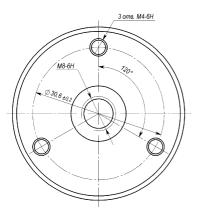


Рисунок Л.2 -Стандартные отверстия для установки датчиков вибрации DVA-1 и SPM 42011

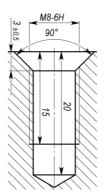


Рисунок Л.3 – Вариант исполнения отверстия

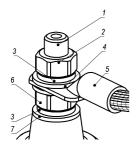
Приложение М (справочное)

Таблица М.1 Момент затяжки резьбовых соединений, $\text{Hm} \pm 10\%$

Резьба ГОСТ 24705-81	Момент	Момент затяжки резьбовых соединений			
	затяжки	по классу прочности ГОСТ ISO 898-1-2014			
	1 контактных болтов	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 H (справочное)

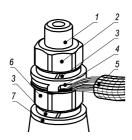
Варианты присоединения силового кабеля



- 1 болт М6 латунный
- 2 гайка М6 латунная
- 3 шайба пружинная
- 4 шайба латунная
- 5 наконечник латунный с кабелем
- 6 гайка М6 латунная
- 7 шайба стальная

Рисунок Н.1 -

Стандартный вариант присоединения кабеля с наконечником с сечением жилы до 16 мм²



- 1 болт М6 латунный
- 2 гайка М6 стальная
- 3 шайба пружинная
- 4 шайба фасонная звездочка
- 5 провод с изгибанием в кольцо
- 6 гайка М6 латунная (стальная)
- 7 шайба стальная

Рисунок Н.2 -

Вариант присоединения жилы кабеля с изгибанием в кольцо:

- для многопроволочной жилы с сечением до 10 мм²
- для однопроволочной жилы с сечением до 16 мм²

Адрес производителя: Россия, 150040, г. Ярославль, пр. Октября, 74 Телефон: (4852) 78-00-00 Факс: (4852) 78-00-01;

e-mail: <u>info@eldin.ru</u> internet: http://www.eldin.ru