

АО «ELDIN»	ОГК	Извещение		Обозначение		
		ИИ 158-ОГК-2023		См. ниже		
Номер проекта		Код задания		136315		
Дата выпуска	Срок изм.	Срок	ПИ	Срок ПИ	Лист	Листов
					1	1
Причина	См. ТЭО				Код	22
Указание о заделе	использовать		Указание о внедрении		после получения сертификата	
Указания о внесении изменений в каталоги	не требуется		Указание о проведении типовых испытаний			
Согласование с органом по сертификации	не требуется					
Применяемость	взрывозащищенные двигатели					
Приложение						

Изм.	Содержание изменения
------	----------------------

Заменить

ДТ.520205.059РЭ Руководство по эксплуатации
ДТ.520205.060РЭ Руководство по эксплуатации
ДТ.520205.061РЭ Руководство по эксплуатации
ДТ.520205.062РЭ Руководство по эксплуатации
ДТ.520205.058РЭ Руководство по эксплуатации



Список рассылки ИИ

Подразделение, вид документа	ОГК	ОТК	ц.22										
Подразделение, вид документа													

ТЭО: - п.1.1.2 откорректировано обозначение вида взрывозащиты, исключена взрывозащита «е» и дополнен вид «db» взрывонепроницаемая оболочка ...
- п. 1.5 дополнен знак «X» в маркировку взрывозащиты для двигателей серии ВАБ и всех двигателей, питаемых от частотного преобразователя.
- приложение Д откорректирована маркировка вида взрывозащиты:
рис. Д.1 в ДТ.520205.059РЭ, ДТ.520205.060РЭ, ДТ.520205.061РЭ, ДТ.520205.062РЭ
рис. Д.1, рис. Д.3, рис. Д.6. в ДТ.520205.058РЭ.

Составил		Проверил		Т. контр.		Н. контр.		Утвердил	
Жеребцова	29.05					Жеребцова	29.05	Тихонов	29.05
<i>Иванов</i>	2023					<i>Иванов</i>	2023	<i>Тихонов</i>	23
Изменение внес:		Изменение в эл. копию внес:				Изменение в БД ОГК внес:			
		Изменение в БД ОГТ внес:				Изменение в БД ОГМет внес:			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Разраб.	Пров.	
20	Жеребцова		
	<i>Жеребцова</i>		
	29.05.2023		

20	зам	ИИ158-ОГК-2023	Жеребцова		ДТ.520205.060РЭ	
19	зам	ИИ369-ОГК-2022	Жеребцова	дата		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Кубасов	Подп.	дата	Руководство по эксплуатации взрывозащищенных двигателей ВА, 1РВА, ВАБ, ВАК100 1Ex db IIB	
Пров.		Кубасов	Подп.	дата		
Н. контр.		Жеребцова	<i>Жеребцова</i>	29.05.23		
Утв.		Тихонов	<i>Тихонов</i>	29.05.23		
					Страница	Страниц
					0	36
					ELDIN	

копия верна

Прошито, скреплено печатью

37 (тридцать семь) листов (а)

Начальник канцелярии

АО «ЭЛДИН»

Евграфова О.С.



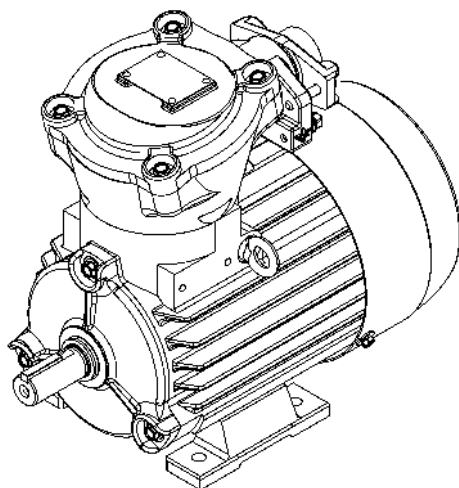


АО «Ярославский электромашиностроительный завод»
(АО «ЭЛДИН»)

**Руководство по эксплуатации
асинхронных взрывозащищенных
двигателей**

ВА100	1 Ex db IIВ Gb
ВАК100	1 Ex db IIВ Gb
ВАБ100	1 Ex db IIВ Gb X
1РВА100	РВ Ex db I Mb X

ДТ.520205.060 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	10
2	Установка и ввод в эксплуатацию	11
	2.1 Эксплуатационные ограничения	11
	2.2 Установка и ввод в эксплуатацию	13
	2.3 Запуск двигателя	16
3	Эксплуатация 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	Ремонтные работы и сервисное обслуживание	21
	4.1 Разборка и сборка двигателя	21
	4.2 Меры по обеспечению взрывозащиты двигателя при монтаже, ремонте и техническом обслуживании	22
	4.3 Сервисное обслуживание	22
5	Упаковка, транспортирование и хранение	23
	5.1 Упаковка	23
	5.2 Транспортирование	23
	5.3 Хранение	24
6	Возможные неисправности и методы устранения	24
7	Ответственность	26
8	Реализация	26
9	Утилизация	26
	Приложение А (обязательное) Схемы подключения	27
	Приложение Б (обязательное) Сушка двигателя	27
	Приложение Г (обязательное) Типовая конструкция двигателя	28
	Приложение Д (обязательное) Чертежи средств взрывозащиты	29
	Приложение Е (обязательное) Габаритные и установочные размеры	31
	Приложение Л (справочное) Установка датчиков измерения вибрации	33
	Приложение М (справочное) Момент затяжки резьбовых соединений	33
	Приложение Н (справочное) Варианты присоединения силового кабеля	35

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

- ВА100; ВАК100; ВАБ100 в сетях с напряжением до 715 В;
- 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 31610.10-1-2022 помещений и наружных установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, отнесенные к категориям ПА, ПВ 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 ИЕС 60079-14-2013.

Двигатели серии 1РВА100 с маркировкой взрывозащиты РВ 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 ИЕС 60079-1-2013; ГОСТ ИЕС 60034-1-2014; ТУ 3341-067-05757995-2003 и сертифицированы на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011.

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

1 ОПИСАНИЕ

1.1 Маркировка

1.1.1 Типовая структура обозначения:

Двигатели группы «I»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение	1P	B	A	1	0	0	S	2	УХЛ	1

- 1 1P – рудничная серия (для низкой степени опасности механических повреждений)
- 2 B – взрывозащищенный
- 3 A – асинхронный
- 4-6 100 – габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 7 S – установочный размер по длине станины
- 8 2, 4 – число полюсов
- 9 У, УХЛ, Т, ОМ – вид климатического исполнения
- 10 1; 2; 2,5 – категория размещения

Двигатели группы «II»

Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обозначение	B	A	Б	1	0	0	S	4	У	2,5

- 1 B – взрывозащищенный
- 2 A – асинхронный
- 3 Б – конструктивная модификация-без собственного вентилятора охлаждения
К – конструктивная модификация-коробка выводов со стороны противоположной приводе
- 4-6 100 – габарит (высота оси вращения двигателя, мм)
- 7 S – установочный размер по длине станины
- 8 2, 4 – число полюсов
- 9 У, УХЛ, Т, ОМ – вид климатического исполнения
- 10 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	db	I	Mb	X

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

Двигатели группы «II»

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

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

1.2 Основные параметры

1.2.1 Номинальная мощность указана на фирменной табличке.

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

1.2.3 Основные параметры КПД, $\cos \varphi$ указаны на фирменной табличке.

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034 -1.

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

Допустимые отклонения по ГОСТ ИЕС 60034 -1.

1.2.5 Двигатели предназначены для эксплуатации от сети переменного тока напряжением 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 «Б» $\pm 10\%$ (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 «Б» (вне зоны «А») по ГОСТ ИЕС 60034 -1 недопустима. Для длительной эксплуатации с допуском по частоте от минус 5% до плюс 3% необходимы специальные меры или специальная конструкция. Проконсультируйтесь с производителем.

1.2.7 Исполнение по способу монтажа «МXXXX» 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 Е.

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

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

1.2.8 Степень защиты двигателей от внешних воздействий IP54, IP55, IP56, IP65, IP66 или другая (согласно заказу) по ГОСТ ИЕС 60034-5. Степень защиты кожуха вентилятора со стороны поступления воздуха IP20. Степень защиты двигателя указана на фирменной табличке.

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

1.2.9 Способ охлаждения по ГОСТ Р МЭК 60034-6:

- IC411 поверхностное охлаждение собственным вентилятором (самоохлаждение) для двигателей серии ВА, IPВА.

- 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 дБ (А), для 4-х полюсных на 3 дБ (А).

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

Таблица увеличения уровня звукового давления

Высота оси вращения, мм	Увеличение уровня шума, дБ (А)	
	2-х полюсный	4-х полюсный
H100	2	5

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

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

Таблица значений вибрации

Категория размещения	Способ крепления	Высота оси вращения $H \leq 132$ мм		
		Вибросмещение, $\mu\text{м}$	Виброскорость, мм/с	Виброускорение, м/с^2
А	Упругое	25	1.6	2.5
	Жесткое	21	1.3	2.0
В	Упругое	11	0.7	1.1
	Жесткое	-	-	-

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.
П р и м е ч а н и я
 1. Производитель и покупатель должны согласовывать точность измерения в пределах $\pm 10\%$.
 2. Максимально допустимое среднеквадратичное значение виброскорости на холостом ходу для упругого крепления указывается в паспорте на двигатель.
 3. Измерение вибрации для жесткого крепления производить при соблюдении требований пункта 6.3 ГОСТ МЭК 60034-14.
 4. Измерение вибрации двигателя смонтированного в составе установки производить с учетом требований ГОСТ Р ИСО 20816-1, ГОСТ ИСО 10816-3, ГОСТ ИСО 10816-4, ГОСТ Р ИСО 10816-8.

1.2.12 Параметры взрывозащиты соответствуют ГОСТ ИЕС 60079-1-2013 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), о.е.
- номинальный КПД (η), %
- число фаз
- способ соединения фаз
- степень защиты от попадания твердых частиц и влаги (IP)
- монтажное исполнение (IM)
- класс изоляции (IC1.)
- номинальный режим работы

- диапазон температуры окружающей среды, °С

- масса двигателя, кг

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 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

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	
D-end	N-end
6306ZZ /C3 или 6306Z /C3	6305ZZ /C3 или 6305Z /C3

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
BA, BAK, BAB, IPBA 100 S2	860
BA, BAK, BAB, IPBA 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 BAB, BRAB 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 – ICP;

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

- датчик искробезопасных ударных импульсов SPM 42011-R, тип входного интерфейса 4-20 мА.

Допускается применение вибропреобразователей другого типа с аналогичными характеристиками.

1.5 Средства обеспечения взрывозащиты

Взрывозащищенность двигателей достигается за счет заключения электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ ИЕС 60079-1-2013, 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 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 ИЕС 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 силового кабеля к контактному 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 Д.

Максимальная температура наружной поверхности оболочки не превышает:

- 150 °С для двигателей группы I.

для двигателей группы II:

- 85 °С для температурного класса T6

- 100 °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».*

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

- для двигателей группы I «низкая»

- для двигателей группы II «высокая»

Знак «X» в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия применения:

- для двигателей серии ВАБ со способом охлаждения IC418 в процессе эксплуатации потребитель должен обеспечить охлаждение двигателя взрывозащищенным приводным вентилятором в соответствии пунктом 1.4.7 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 УСТАНОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Режим работы

Эксплуатация двигателей должна производиться в режиме работы S* по ГОСТ ИЕС 60034 -1, где * - значение режима, указанное на фирменной табличке.

Эксплуатация в других режимах производиться 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

2.1.3 Монтаж

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

2.1.4 Внешние факторы вода и пыль

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

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

2.1.5 Охлаждение

Способ охлаждения в соответствии с пунктом 1.2.9 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°C	плюс 55°C	плюс 60°C
Коэффициент изменения допустимой мощности в зависимости от температуры, % (K_T)	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80

Таблица снижения мощности в зависимости от высоты над уровнем моря

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

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

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

P_d - допустимая мощность

P_n - номинальная мощность,

K_T - коэффициент изменения мощности в зависимости от температуры

K_b - 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:

<i>при общепринятом условии</i>		<i>при уточненном расчете, основанном на тепловой модели двигателя</i>	
для вентиляторной характеристики нагрузки (прямой пуск от сети и, или пуск от устройства плавного пуска)			
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц
$J_y = 0,04 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$J_y = 0,03 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$J_y = (1,4 \times F1-1) \times J_{дв}$	$J_y = (F1-1) \times J_{дв}$
для нагрузки с постоянным моментом (прямой пуск от сети)			
для 50 Гц	для 60 Гц	для 50 Гц	для 60 Гц
$J_y = 0,02 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$J_y = 0,015 \times P^{0,9} \times p^{2,5}$	$J_y = (F1-1) \times J_{дв}$	$J_y = (0,75F1-1) \times J_{дв}$

где:

P – номинальная мощность двигателя, кВт

p – число пар полюсов;

J_y – внешний момент инерции при условии, кг·м²

F_1 – максимальный коэффициент инерции

$J_{дв}$ – момент инерции ротора двигателя, кг·м²

Значения $J_{дв}$ и F_1 указаны в каталоге производителя

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

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

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

где:

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

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

J_f – фактический 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

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 просушить (см. Приложение Б).

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

Сушка двигателя см. Приложение Б.

При наличии в коробке выводов силикагеля, его удалить.

Целостность схем

Измерение сопротивления обмоток производить омметром с измерением по постоянному току классом точности $\leq 0,5$, с диапазоном измерения от 1 МОм до 100 Ом. Значение сопротивления регламентируется производителем и при необходимости сообщаются по запросу. Схема показана на рисунке А.1 приложения А.

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 полшпонкой.

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

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

2.2.5.2 Соосность

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

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

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

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

Насаживаемые 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.

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.

Таблица значений воздушных зазоров, мм

Напряжение, В	Вид взрывозащиты «db»
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 (**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 болтах.

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 ОГNETУШИТЕЛИ.

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 отопляемых, 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 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	
	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹	3000 min ⁻¹	3600 min ⁻¹
BA100, ВАБ100, ВАК100, 1РВА100	10400	9190	11500	10800

3.2.1.2 Исполнение 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 двигателей	Срок службы подшипников Z 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
BA100, ВАБ100, ВАК100, 1РВА100	20800	18380	23000	21600

3.2.1.3 Исполнение 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 Z 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
BA100, 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 при уменьшении температуры окружающей среды									
Верхнее значение температуры окружающей среды	Плюсовые значения температуры окружающей среды								
	40°C	35°C	30°C	25°C	20°C	15°C	10°C	5°C	0°C
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.

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

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

- через 3-4 года при эксплуатации в отопляемом помещении и температуре окружающего воздуха 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 встроенным в подшипниковый узел термометром сопротивления;

- плюс 90°С замеренная на подшипниковом щите или крышке подшипника снаружи двигателя в зоне прилегания подшипника.

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

3.2.2 Открытые подшипники с заложеной смазкой

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 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.

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 не-запускается, 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 1 - Место положения сливного отверстия

Таблица периодичности проведения технического обслуживания

№ ТО	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периодичность	Примечание
ТО1	- проверить отсутствие длительно действующей перегрузки двигателя по току (мощности)	по истечении ~500 мото часов, самое позднее после одного года эксплуатации	
	- проверить отсутствие повышенной вибрации (правильность сопряжения, юстировку двигателя с приводным механизмом)		
	- проверить отсутствие повышенного шума подшипников, увеличение нагрева в подшипниковых узлах		
	- проверить места крепления двигателя к оборудованию (затяжку резьбовых соединений лап и фланца двигателя к оборудованию, отсутствие механических повреждений лап, фланцевого щита и соответствующих мест крепления приводного оборудования)		
	- проверить сопротивление изоляции обмоток		п.2.2.3 Прил. Б
	- 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 площадке, под навесом, в неотапливаемом помещении убедиться в отсутствии обледенения вала, вращающихся частей, при обнаружении наледи её удалить		
ТО2	- при неблагоприятных условиях эксплуатации (сильное загрязнение, высокая внешняя вибрация, повышенная влажность, резком перепаде температур окружающего воздуха, неотапливаемые помещения), при необходимости, повторить техническое обслуживание ТО1	по истечении 2-х лет эксплуатации	
ТО3	См. 1 ТО и дополнительно ниже перечисленные проверки	по истечении ~9000 мото часов ~3 года эксплуатации	Приложение М
	- проверить затяжку крепления всех резьбовых соединений, в том числе электрических соединений в коробке выводов		
	- проверить качество поверхности электрических контактов в коробке выводов и заземлений (отсутствие окисления, изменения цвета и ржавчины, отсутствие повреждения изолирующих трубок между проводом и наконечником, отсутствие повреждения изоляции силовых проводов в местах разделки кабеля)		
	- проверить состояние поверхности лакокрасочных покрытий		
Замена деталей	- манжеты уплотнения вала (степень защиты IP55 и выше)	каждые 3 года эксплуатации	рис. Г.1 поз.26 и 27
	- прокладка уплотнительная между крышкой и корпусом коробки выводов	через каждые 6 лет эксплуатации	рис. Г.1 поз.18
	- прокладка уплотнительная между корпусом кабельного ввода и коробкой выводов (отсутствует в данном типе двигателя)		отсутствует
	- втулка уплотнительная внутри кабельного ввода (отсутствует в данном типе двигателя)		рис. Г.1 поз. 1

№ ТО	Порядок проведения технического обслуживания двигателя	Периодичность	Примечание
Замена подшипников и замена обмотки	- заменить закрытый подшипник (потребуется разборка двигателя) См. *		п. 3.2.1 раздел 4.1
	- заменить обмотку (потребуется разборка двигателя)		раздел 4.1

Примечание.

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

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

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

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

3.4 Консервация

Перед консервацией необходимо очистить двигатель от пыли, грязи и продуть сухим воздухом под давлением 1,2 – 2 атм. и удалить следы ржавчины. 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.

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 подшипников, 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 приво-
ду, 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 кольца.

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°C!

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 «dB» 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).

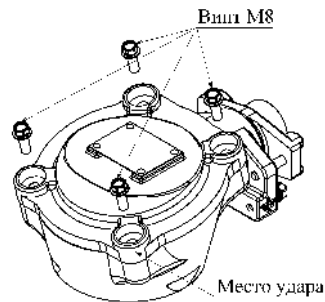


Рисунок 2 - Демонтаж крышки выводов

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

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

5.2 Транспортирование

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

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

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

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

5.3 Хранение

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

Дополнительные меры по подшипникам и подшипниковым узлам при 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 сборки выводов. Удалить мешочки с силикагелем.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель не запускается	Перегорел предохранитель	Заменить предохранитель на нужный тип с нужным номинальным значением
	Срабатывание по перегрузке	Проверить и настроить срабатывание по перегрузке двигателя
	Неправильное напряжение питания	Проверить правильность питающего напряжения на заводской табличке
	Неправильное соединение	Сверить соединение со схемой на крышке коробки выводов
	Обрыв в силовой или цепи управления	Можно судить по дребезжанию выключателя. Проверить соединения проводов и работу элементов управления
	Механический дефект	Проверить свободное вращение двигателя и привода. Проверить подшипники и их смазку
Двигатель не запускается	Короткое замыкание в статоре	Можно судить по перегоревшему предохранителю. Необходимо перемотка обмотки
	Слабые соединения обмотки статора	Открыть крышку коробки выводов и определить неисправность путем измерений
	Неисправный ротор	Проверить исправность стержней ротора и короткозамыкающих колец
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
Двигатель остановился	Разрыв цепи	Проверить предохранители, устройство защиты от перегрузки, соединение обмоток, цепи управления
	Неправильно выбран двигатель	Заменить тип двигателя, связаться с изготовителем
	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Низкое напряжение	Проверить напряжение на клеммах двигателя, проверить соединения.
	Обрыв фазы	Проверить соединения

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

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
Двигатель не разворачивается, гудит	Заклинивание механизма	Устранить причины заклинивания
	Недопустимо понижено напряжение питающей сети	Установить номинальные значения параметров питающей сети
	Межвитковое замыкание в обмотке статора	Замерить сопротивление и токи фаз обмотки
	Короткое замыкание между фазами или на корпус	Измерить сопротивление изоляции
	Обрыв фазы сети	Проверить питающую сеть

7 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В период действия гарантийного срока изготовитель не несет ответственность за повреждение, 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)

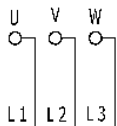


Рисунок А.1 - Схема подключения двигателя с соединением фаз обмотки «У» или «Δ» (три выводных конца)

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

Справочные значения напряжения источника питания могут варьироваться:

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

Сушку двигателя производить со снятыми крышкой и корпусом коробки выводов.

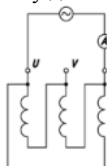


Рисунок Б.1 – Схема соединения обмоток «Δ» при сушке обмотки

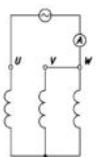


Рисунок Б.2 – Схема соединения обмоток «У» при сушке обмотки

Приложение Г
(обязательное)

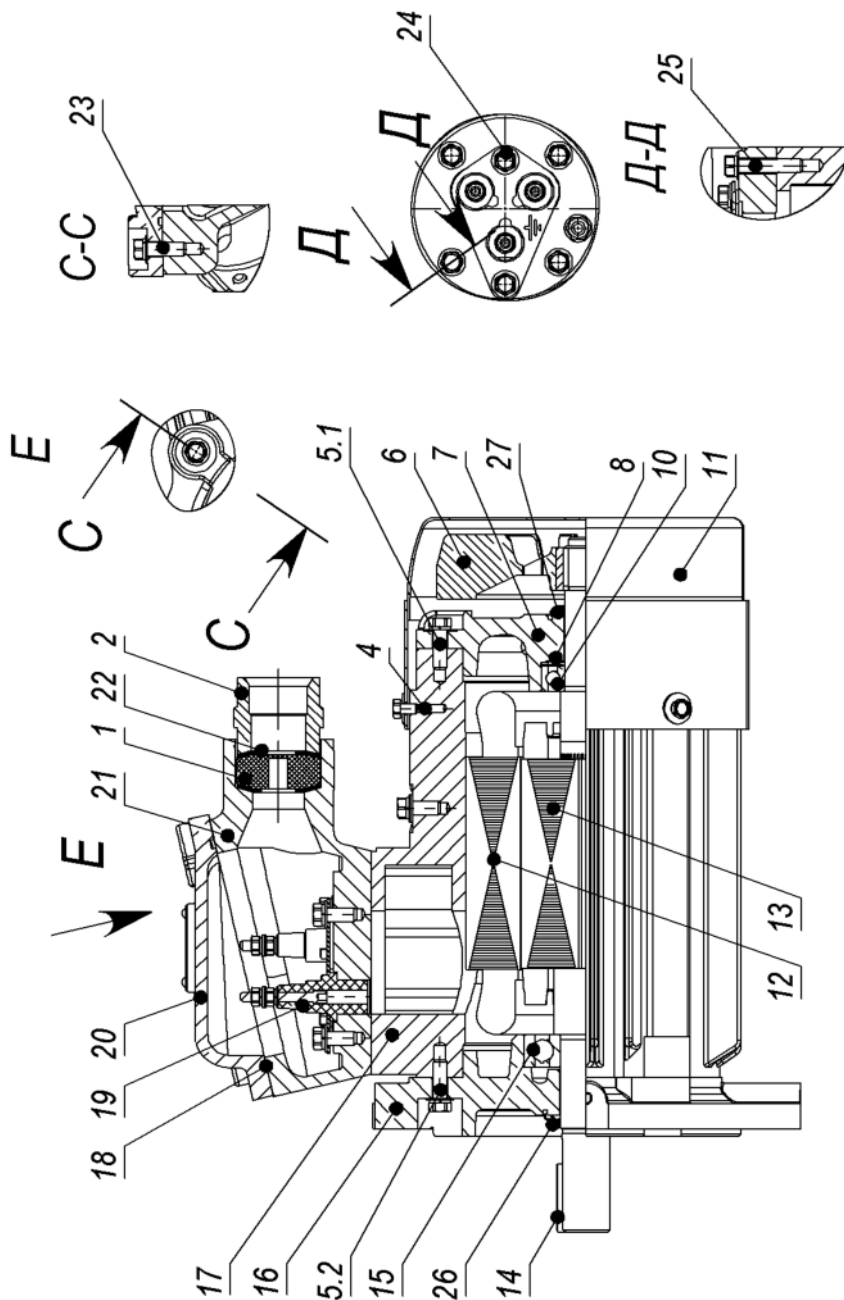


Рисунок Г - Типовая конструкция двигателя

1 – уплотнительная прокладка, 2 – фланец 4, 5.1, 5.2, 23,24,25 – болт, 6 – вентилятор, 7,16 – шит 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

Приложение Е
(обязательное)

BA100S2,S4; 1PBA100S2,S4
IM100x1

BA100S2,S4; 1PBA100S2,S4
IM200x1

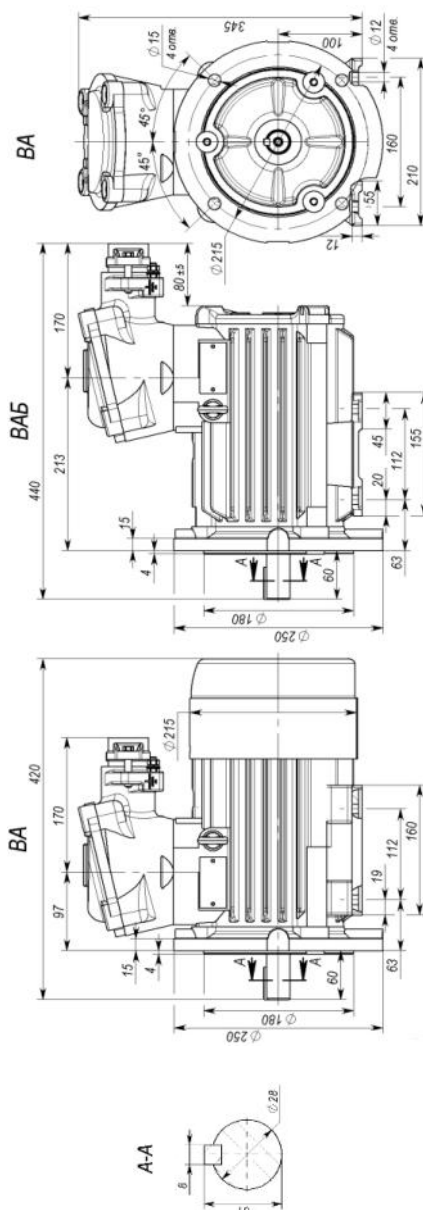
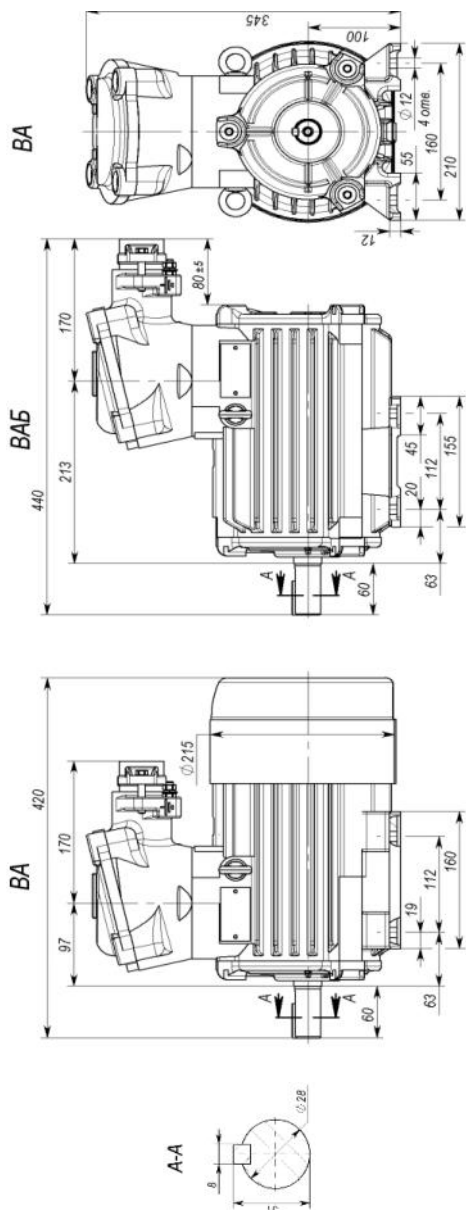


Рисунок Е.1 – Габаритные и установочные размеры

Приложение Е
(продолжение)

BA100S2,S4; 1PBA100S2,S4
IM300x1

BA100KS2,S4
IM100x1, IM200x1, IM300x1

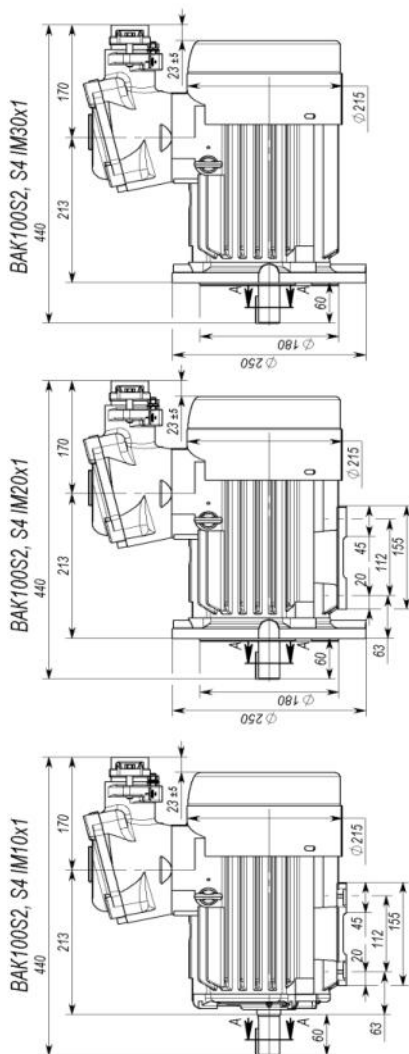
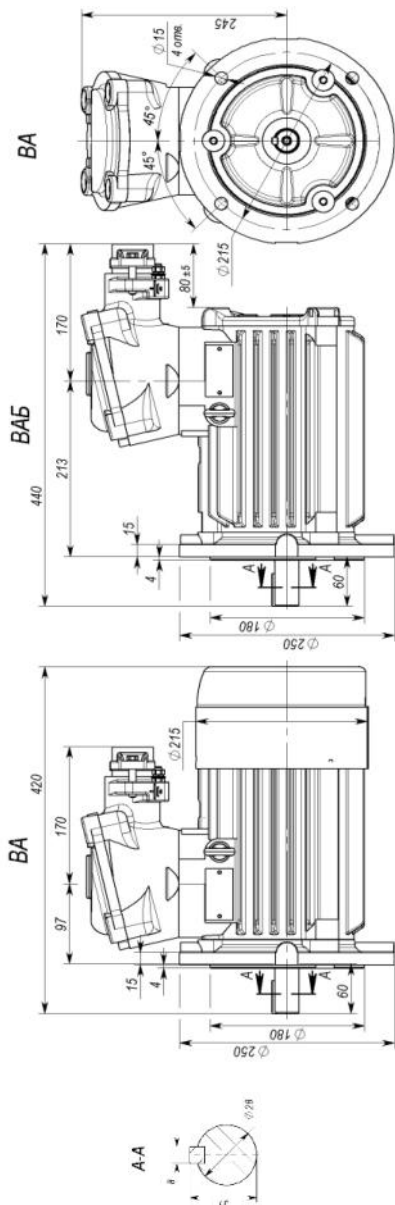


Рисунок Е.2 – Габаритные и установочные размеры

**Приложение Л
(справочное)
Установка датчиков измерения вибрации**

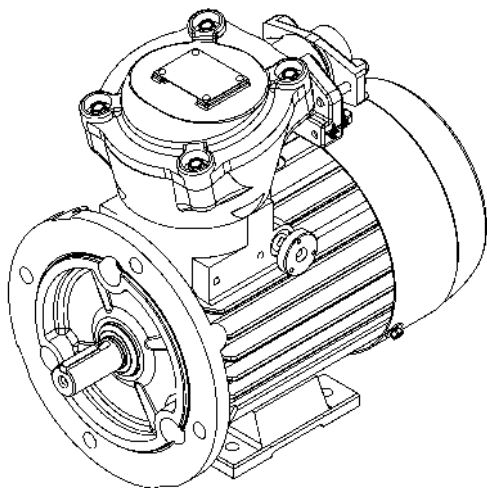


Рисунок Л.1-
Место установки адаптера
вибродатчиков
DVA-1 и SPM 42011
на станине двигателя

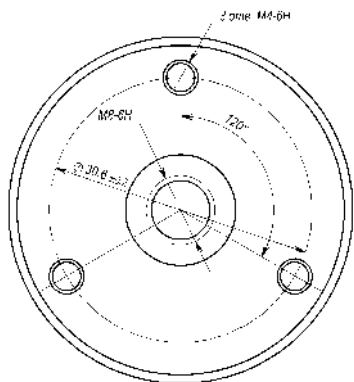


Рисунок Л.2 -
Стандартные
отверстия для
установки
датчиков
вибрации
DVA-1 и
SPM 42011

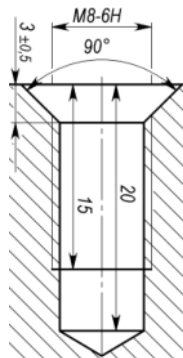


Рисунок Л.3 –
Вариант
исполнения
отверстия

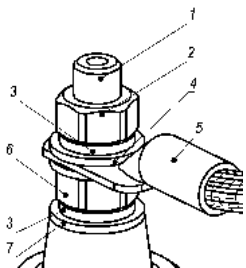
**Приложение М
(справочное)**

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

Резьба ГОСТ 24705-81	Момент затяжки контактных болтов	Момент затяжки резьбовых соединений по классу прочности ГОСТ ISO 898-1-2014			
		4,6	5,8	6,8	8,8
M6	3,0	3,8	6,4	7,7	10,0
M8	7,0	9,3	16,0	19,0	23,0
M10	14,0	19,0	31,0	37,0	46,0

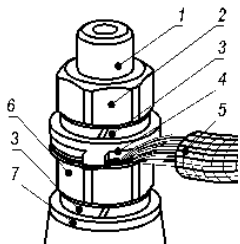
Приложение Н (справочное)

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: info@eldin.ru

internet: <http://www.eldin.ru>