

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. Описание двигателей	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики двигателей	4
1.3 Конструкция электродвигателей	5
1.4 Электромагнитный тормоз	16
1.5 Модуль принудительной вентиляции	23
1.6 Датчик обратной связи	24
2. Использование по назначению	25
2.1 Эксплуатационные ограничения	25
2.2 Подготовка двигателей к работе	25
2.3 Электрическое подключение двигателя и дополнительного оборудования	29
2.4 Пуск двигателя	30
3 Техническое обслуживание	31
3.1 Общие указания	31
3.2 Меры безопасности	31
3.3 Плановое техническое обслуживание	31
3.4 Неплановое техническое обслуживание (текущий ремонт)	32
3.5 Обслуживание подшипниковых узлов	34
4 Хранение и консервация	37
5 Транспортирование	38
6 Утилизация	39
Приложение А: Габаритные и установочно-присоединительные размеры	40
Приложение Б: Электрические подключения электродвигателя и дополнительного оборудования	46
Приложение В: Максимально допустимые радиальные и осевые нагрузки на вал	52
Приложение Г: Порядок сборки и разборки электродвигателя	56
Приложение Д: Порядок монтажа/демонтажа электромагнитного тормоза	61

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем - «РЭ») предназначено для изучения устройства и условий эксплуатации двигателей АДЧР и содержит наиболее важные инструкции по транспортировке, хранению, подготовке к работе, эксплуатации, техническому обслуживанию и устранению неисправностей двигателей.

Настоящее РЭ распространяется на двигатели АДЧР и их модификации, конструктивные и электрические исполнения, высоты оси вращения 56 - 315 мм.

Двигатели, имеющие код модификации (дополнительные три цифры после основного обозначения), изготавливаются по техническим требованиям Заказчика и могут иметь отдельные технические характеристики, отличающиеся от указанных в настоящем РЭ.

К эксплуатации двигателей должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и изучившие Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и настоящее РЭ.

В связи с постоянной работой по совершенствованию продукции Изготовитель оставляет за собой право вносить в двигатели технические изменения, не отраженные в настоящем РЭ, повышающие эксплуатационные качества изделий, не извещая Потребителя.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1 Назначение

1.1.1 Двигатели асинхронные с короткозамкнутым ротором общего назначения, частотно-регулируемые АДЧР (в дальнейшем «двигатели»), предназначены для работы в составе одиночного и (или) группового частотно-регулируемого привода или от сети переменного тока в режиме S1-S9 по ГОСТ Р 52776 частоты 50 Гц и 60 Гц.

1.1.2 Двигатели предназначены для эксплуатации в невзрывоопасной среде, не содержащей агрессивных газов, разрушающих металлы и изоляцию, не насыщенной токопроводящей пылью.

1.1.3 Двигатели модификации «О», «Т» предназначены для эксплуатации на высоте над уровнем моря не более 1000 м при температуре t_{α} окружающей среды:

- в условиях умеренного климата (У1, У3, У2): от минус 45° С ≤ t_{α} ≤ плюс 40° С;
- в условиях умеренно-холодного климата (УХЛ2): от минус 60° С ≤ t_{α} ≤ плюс 40° С;
- в условиях тропического климата (Т2): от минус 10° С ≤ t_{α} ≤ плюс 50° С.

Двигатели модификации «ДВ», «В», «ТДВ», «ТВ» предназначены для эксплуатации на высоте над уровнем моря не более 1000 м при температуре t_{α} окружающей среды:

- в условиях умеренного климата (У3*, У2*): от минус 30° С ≤ t_{α} ≤ плюс 40° С;
- в условиях тропического климата (Т2): от минус 10° С ≤ t_{α} ≤ плюс 50° С.

Двигатели предназначены для эксплуатации:

- на открытом воздухе (категория размещения 1);
- под навесом или в помещениях, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе: в палатке, кузовах, помещениях без теплоизоляции и т.д. при отсутствии прямого солнечного воздействия и атмосферных осадков (категория размещения 2);
- в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий: в металлических (с тепловой изоляцией), каменных, бетонных и т.д. помещениях, где колебания температуры и влажности существенно меньше, чем на открытом воздухе (категория размещения 3).

В условиях умеренного и умеренно-холодного климата верхнее значение относительной влажности 98 % при 25° С, в условиях тропического – 100 % при 35° С.

При превышении значений рабочей температуры окружающей среды (воздуха) равной плюс 40° С, номинальная мощность двигателей должна быть снижена на 5% при повышении температуры на каждые 5° С. Максимальная температура окружающей среды при эксплуатации не должна превышать 60° С.

При эксплуатации на высоте свыше 1000 м нагрузка на двигатель должна быть снижена согласно табл. 1.

Таблица 1

Высота над уровнем моря, м	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4300
Коэффициент снижения мощности, Кн	1.0	0,96	0,92	0,88	0,84	0,79	0,75	0,72

1.1.4 Двигатели могут устанавливаться на фундаментах и других опорах при вибрации внешних источников с ускорением до 10м/с² и частотой до 55 Гц, ударные нагрузки не допускаются.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.2 Технические характеристики электродвигателей

1.2.1 Технические данные двигателя при питании от сети переменного тока (мощность кВт, напряжение В, частота Гц, ток А, частота вращения об/мин, КПД, cosφ) указаны на табличке, закрепленной на корпусе.

Также на двигателях может устанавливаться дополнительная табличка с указанием:

- технических данных электродвигателей при работе в составе частотно-регулируемого привода (рабочие диапазоны изменения частот и допустимые нагрузки в этих диапазонах);
- обозначения типа подшипников;
- максимальная безопасная рабочая скорость вращения по ГОСТ Р 52776;
- минимальная частота коммутации преобразователя частоты.

1.2.2 Значения среднего уровня звука двигателей L_{pA} (дБА) при работе от сети переменного тока частоты 50Гц в режиме холостого хода не превышает значений, указанных в таблице 2.

Допуск - плюс 3 дБ (А). Вероятная степень увеличения шума двигателей при питании от преобразователя частоты составляет от 1 до 15 дБ А.

Таблица 2

Габарит, мм	2p=2	2p=4	2p=6	2p=8	2p=10	2p=12	
	LPA	LPA	LPA	LPA	LPA	LPA	
56	-	-	-	-	-	-	
63	59	56	53	-			
71	60	56	55	52			
80	64	55	55	45			
90	68	62	58	56			
100	68	62	58	59			
112	67	55	52	50			
132	71	65	62	58			
160	73	66	62	58			
180	79	73	66	63			
200	76	67	64	61			
225	77	73	65	63			
250	83	74	68	64			
280	85	75	65	64			62
315	85	77	69	65			71

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.2.3 Уровень вибрации по ГОСТ Р МЭК 60034-14-2008 для категории «А» не превышает значений, указанных в табл.3.

Таблица 3

Категория машины	Крепление	Высота оси вращения Н, мм.					
		56 ≤ Н ≤ 132		132 < Н ≤ 280		Н > 280	
		Вибросмещение, μм	Виброскорость, мм/с	Вибросмещение, μм	Виброскорость, мм/с	Вибросмещение, μм	Виброскорость, мм/с
А	Упругое	25	1,6	35	2,2	45	2,8
	Жесткое	21	1,3	29	1,8	37	2,3
В	Упругое	11	0,7	18	1,1	29	1,8
	Жесткое	-	-	14	0,9	24	1,5

Примечание - Граничная частота перехода от вибросмещения к виброскорости 10Гц

1.2.4 Степень защиты двигателей от внешних воздействий не ниже **IP54** по **ГОСТ 14254, ГОСТ 17494**, степень защиты кожуха вентилятора **IP20** со стороны входа воздуха, **IP10** со стороны выхода воздуха, степень защиты приборных частей разъемов не менее **IP54**.

1.2.5 При работе двигателя в составе одиночного и (или) группового частотно-регулируемого привода в качестве источников питания должны быть использованы ШИМ-преобразователи частоты (далее - «ПЧ»). Рекомендуемая частота коммутации ПЧ от 2 до 5 кГц. Допустимая амплитуда импульсов напряжения на зажимах двигателя в зависимости от времени нарастания импульса не должна превышать значений, указанных в разделе 9 ГОСТ Р МЭК/ТС 60034-17.

1.3 Конструкция электродвигателей.

1.3.1 Двигатели имеют станину с наружными продольными охлаждающими ребрами. Станина, щиты и крышки подшипниковые изготавливаются из чугуна, алюминиевого сплава или стали.

Корпус и крышка коробки выводов - литые из алюминиевого сплава или чугуна.

Панель коробки выводов - прессованная из пластмассы.

Ротор - короткозамкнутый, состоит из шихтованного сердечника из электротехнической стали, залитого алюминием и напрессованного на вал или насаженного на шпонку.

1.3.2 Тип вводного устройства - К-3-I или К-3-II по **ГОСТ Р 51689** - с панелью выводов и (одним) двумя штуцерами.

1.3.3 Двигатели изготавливаются с изоляцией класса нагревостойкости не ниже **F** по **ГОСТ 8865**.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.3.4 Конструктивные исполнения двигателей по способу монтажа по ГОСТ 2479 указаны в табл. 4.
Таблица 4

Конструктивное исполнение по способу монтажа	Диапазон примененных по габаритам	Конструктивное исполнение по способу монтажа	Диапазон примененных по габаритам	Конструктивное исполнение по способу монтажа	Диапазон примененных по габаритам
IM10B1	IM1001 (MB3)	IM20B1	IM2001 (MB35)	IM30B1	IM3001 (MB5)
	IM1011 (MV5)		IM2011 (MV15)		IM3011 (MV1)
	IM1021 (MV6)		IM2021 (MV3B)		IM3021 (MV2)
	IM1051 (MB6)		IM2101 (MV34)		IM3601 (MB14)
	IM1061 (MB7)	IM21B1	IM2111 (MV15)	IM30B1	IM3611 (MV18)
	IM1071 (MB8)		IM2131 (MV36)		IM3631 (MV19)
	IM1001 (MB3)		IM2001 (MB35)		IM3011 (MV1)
				IM3031 (MV2)	200 - 250
				IM3011 (MV1)	315 - 400

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.3.5 Для установки ротора в подшипниковых цитах применены подшипники согласно табл. 5.

Таблица 5

Габарит двигателя	Число полюсов	Тип подшипника	
		со стороны привода	с неприводной стороны
56	2,4,6	SKF 6201-2Z/C3	SKF 6201-2Z/C3
63	2,4,6	SKF 6202-2Z/C3	SKF 6202-2Z/C3
71	2,4,6,8	SKF 6204-2Z/C3	SKF 6204-2Z/C3
80	2,4,6,8	SKF 6205-2Z/C3	SKF 6205-2Z/C3
		SKF 6005-2Z/C3	SKF 6005-2Z/C3
90	2,4,6,8	SKF 6206-2Z/C3	SKF 6206-2Z/C3
100	2,4,6,8	SKF 6306-2Z/C3	SKF 6306-2Z/C3
112	2,4,6,8	SKF 6208-2Z/C3	SKF 6208-2Z/C3
132	2,4,6,8	SKF 6309-2Z/C3	SKF 6309-2Z/C3
160	2,4,6,8	SKF 6310-2Z/C3	SKF 6310-2Z/C3
180	2,4,6,8	SKF 6312-2Z/C3 SKF N312 ECP**	SKF 6312-2Z/C3
200	2,4,6,8	SKF 6313/C3 SKF N313 ECP**	SKF 6213/C3
225	2,4,6,8	SKF 6314/C3 SKF N314 ECP**	SKF 6214/C3
250	2	SKF 6315/C3 SKF N315 ECP**	SKF 6315/C3 SKF 6315 M/C3 VL0241*
	4,6,8	SKF 6317/C3 SKF N317 ECP**	SKF 6317/C3 SKF 6317 M/C3 VL0241*
280	2	SKF 6316/C3 SKF N316 ECP**	SKF 6316/C3 SKF 6316 M/C3 VL0241*
	4,6,8,10	SKF 6317/C3 SKF N317 ECP**	SKF 6316/C3 SKF 6317 M/C3 VL0241*
315	2	SKF 6316/C3 SKF N316 ECP**	SKF 6316/C3 SKF 6316/C3 VL0241*
	4,6,8, 10,12	SKF 6319/C3 SKF N319 ECP**	SKF 6319/C3 SKF 6319M/C3 VL0241*

Примечания: - 1. * - Токоизолированный подшипник
2. ** - Роликовый подшипник

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.3.6 Двигатели изготавливаются следующих модификаций:

- «О» - двигатели с самовентиляцией;
- «В» - двигатели с принудительной вентиляцией;
- «ДВ» - двигатели с датчиком обратной связи (далее - ДОС) и принудительной вентиляцией;
- «ТВ» - двигатели с электромагнитным тормозом и принудительной вентиляцией;
- «Т» - двигатели с пристраиваемым электромагнитным тормозом;
- «ТДВ» - двигатели с тормозом, ДОС и принудительной вентиляцией.

1.3.7 Конструкция двигателей представлена на рис. 1 - 6.

Примечание - В зависимости от габарита и исполнения двигателей их конструкция может отличаться от приведенных на рис.1-6.

1.3.8 Габаритные, установочные и присоединительные размеры двигателей указаны в **Приложении А**.

Допуски на установочные и присоединительные размеры двигателей соответствуют нормальной точности по **ГОСТ 8592**.

1.3.9 Способ охлаждения двигателей IC 0141 по **ГОСТ 20459** для модификаций «О», «Т»; IC 0416 для модификаций «В», «ТВ», «ТДВ», «ДВ».

1.3.10 Двигатели могут работать в любом направлении вращения.

1.3.11 Температурная защита

Двигатели имеют встроенные в обмотку статора датчики температурной защиты. Тип встроенной температурной защиты - TP211 по **ГОСТ 27888**.

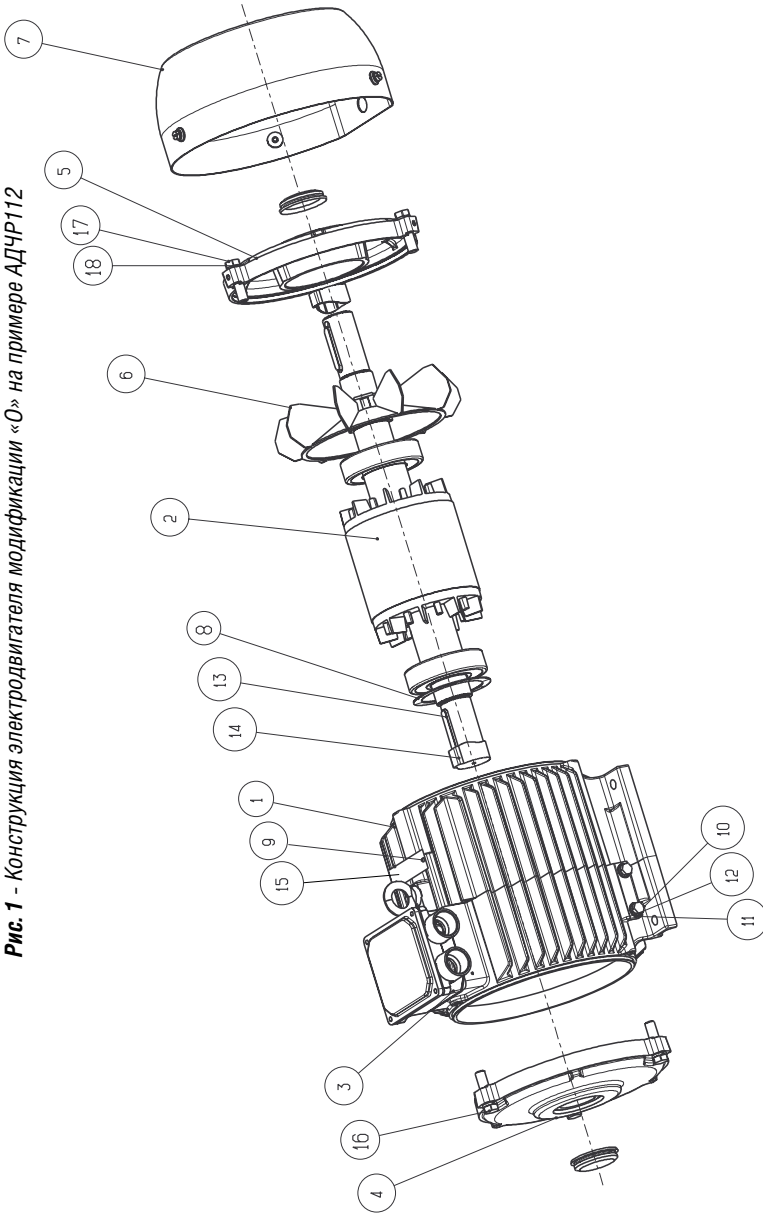
В качестве датчиков температурной защиты используются термисторы типа СТ-14-2-145 ТУ 11-85 ОЖО.468.165ТУ или аналогичные по параметрам. Термисторы обеспечивают защиту как в режимах с медленным нагреванием (перегрузка двигателя), так и в режимах с быстрым нагреванием (заклинивание ротора).

Термисторы встроены в лобовые части обмотки статора по одному в каждую фазу и соединены последовательно. Сопротивление цепи термисторов при температуре окружающей среды 25 ± 10^0 С должно быть 120 - 600 Ом.

В качестве устройства температурной защиты могут быть применены аппараты УВТЗ-5 ТУ 11-86 18МО.080.441ТУ (в комплект поставки не входят) или любые устройства температурной защиты, позволяющие отключить силовую цепь двигателя при сопротивлении цепи термисторов, равном 1650 – 4000 Ом. Время срабатывания устройства температурной защиты при достижении цепью термисторов указанного сопротивления не более 1 секунды.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рис. 1 - Конструкция электродвигателя модификации «О» на примере АДЧР112



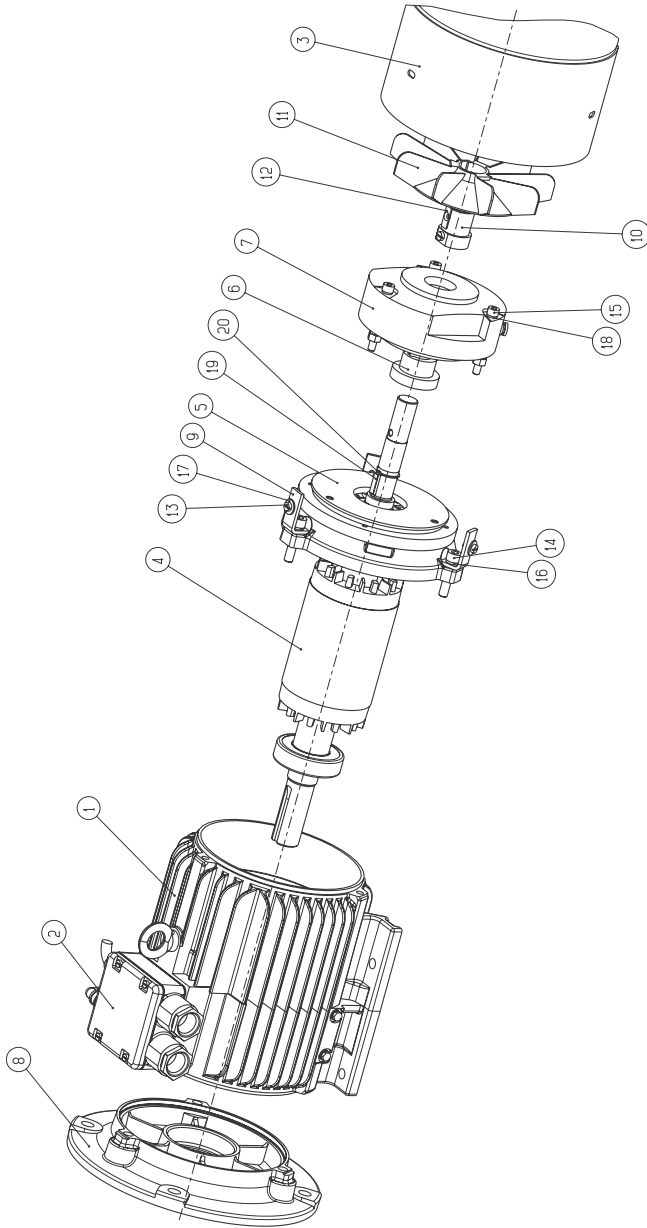
- 1 – статор
- 2 – ротор
- 3 – коробка выводов
- 4 – щит подшипниковый передний
- 5 – щит подшипниковый задний
- 6 – вентилятор

- 7 – кожух вентилятора
- 8 – пружина гофрированная невинтовая
- 9 – заклепки
- 10 – болт заземления
- 11 – шайба плоская
- 12 – шайба пружинная (гровер)

- 13 – шпонка
- 14 – колпачок защитный
- 15 – паспортная табличка
- 16 – винт крепления переднего щита
- 17 – винт крепления заднего щита
- 18 – шайба

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рис. 2 - Конструкция электродвигателя модификации «Г» на примере АДЧР112



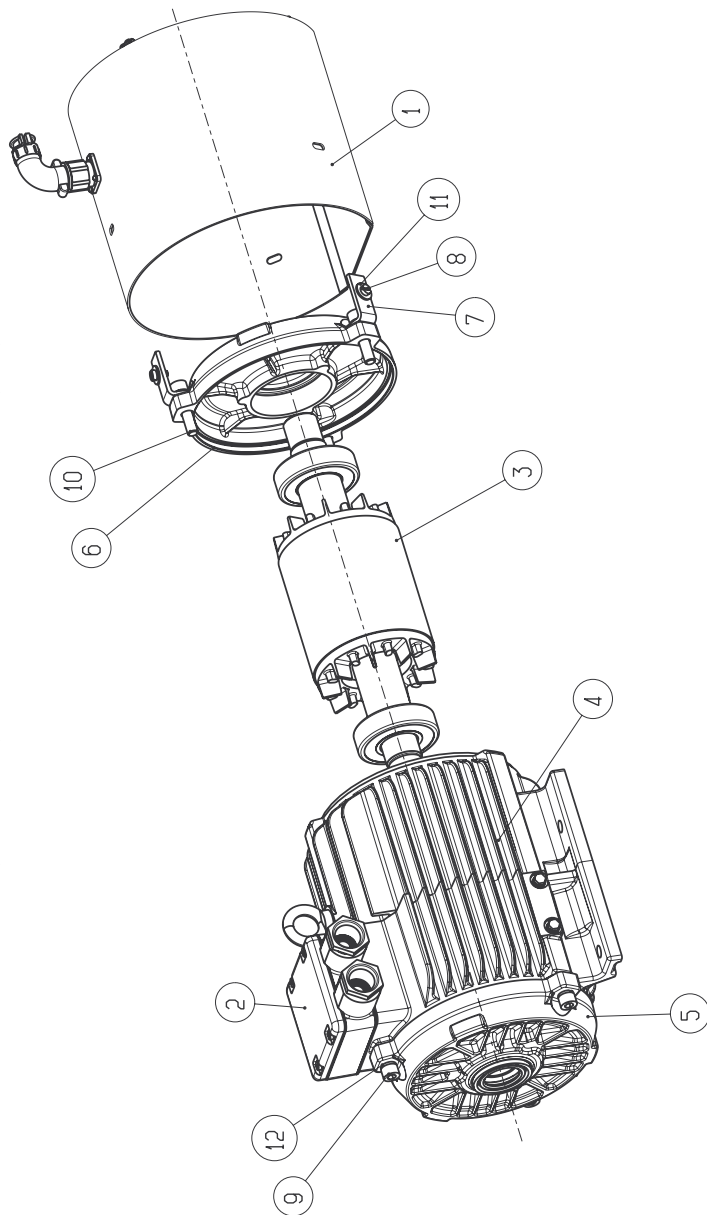
- 1 – статор
- 2 – коробка выводов
- 3 – кожух
- 4 – ротор
- 5 – щит подшипниковый задний (фланец тормоза)
- 6 – втулка тормоза
- 7 – электромагнитный тормоз

- 8 – щит подшипниковый передний
- 9 – скоба крепления кожуха
- 10 – втулка вентилятора
- 11 – вентилятор
- 12 – шпонка вентилятора
- 13 – винт крепления кожуха
- 14 – винт крепления заднего щита

- 15 – фиксирующий винт тормоза
- 16 – шайба
- 17 – шайба
- 18 – шайба
- 19 – шпонка втулки тормоза
- 20 – стопорное кольцо втулки тормоза

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рис. 3 - Конструкция электродвигателя модификации «В» на примере АДЧР112

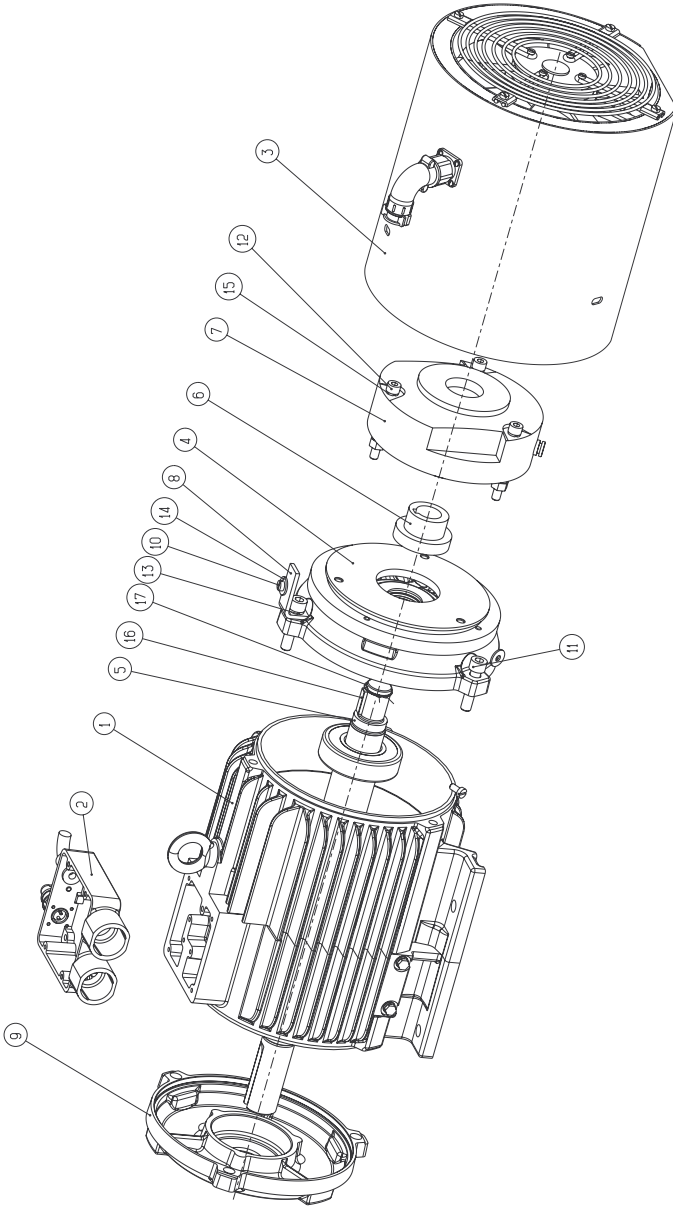


- 1 – узел принудительной вентиляции
- 2 – коробка выводов
- 3 – ротор
- 4 – статор
- 5 – щит подшипниковый передний
- 6 – щит подшипниковый задний
- 7 – скоба крепления кожуха

- 8 – винт крепления кожуха
- 9 – винт крепления переднего подшипникового щита
- 10 – винт крепления заднего подшипникового щита
- 11 – шайба
- 12 – шайба

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

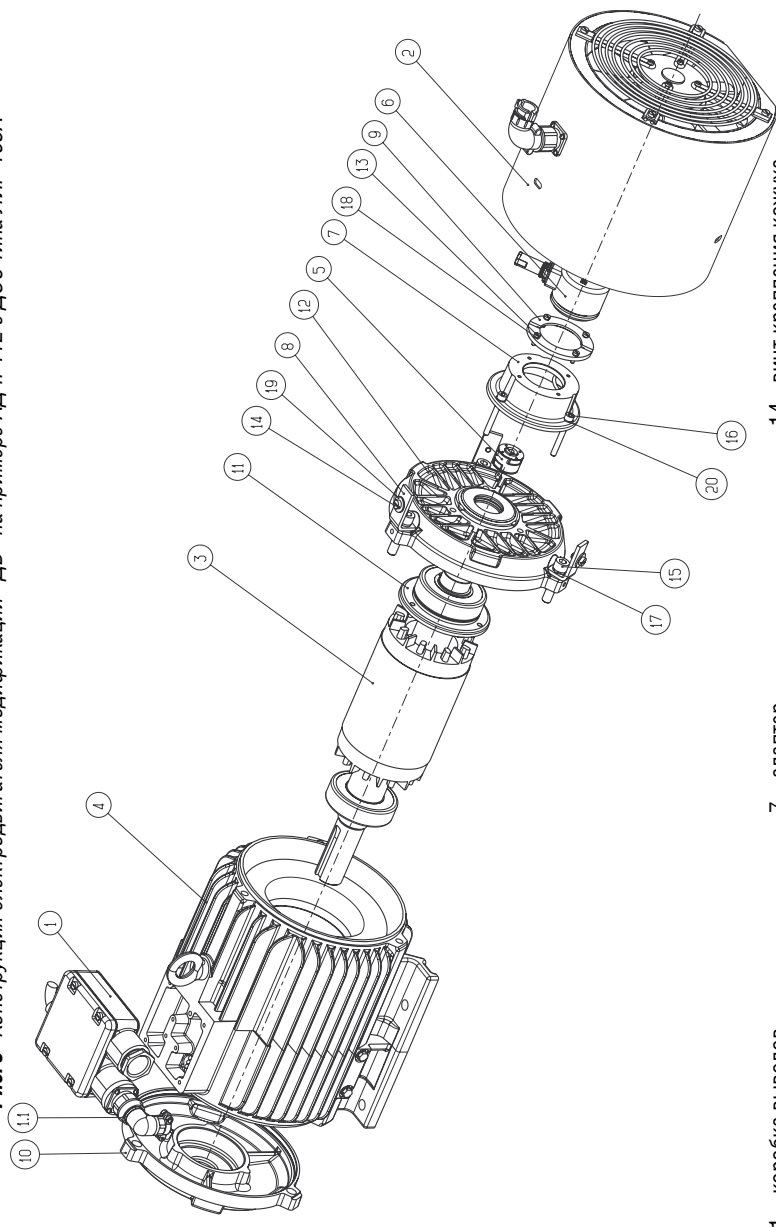
Рис. 4 - Конструкция электродвигателя модификации «ГВ» на примере АДЧР112



- | | |
|---|---|
| 1 – статор | 15 – шайба |
| 2 – коробка выводов | 16 – шпонка втулки тормоза |
| 3 – узел принудительной вентиляции | 17 – запорное кольцо втулки тормоза |
| 4 – щит подшипниковый задний (фланец тормоза) | 8 – скоба крепления кожуха |
| 5 – ротор | 9 – щит подшипниковый передний |
| 6 – втулка тормоза | 10 – винт крепления кожуха |
| 7 – электромагнитный тормоз | 11 – винт крепления подшипникового щита |
| | 12 – фиксирующий винт тормоза |
| | 13 – шайба |
| | 14 – шайба |

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

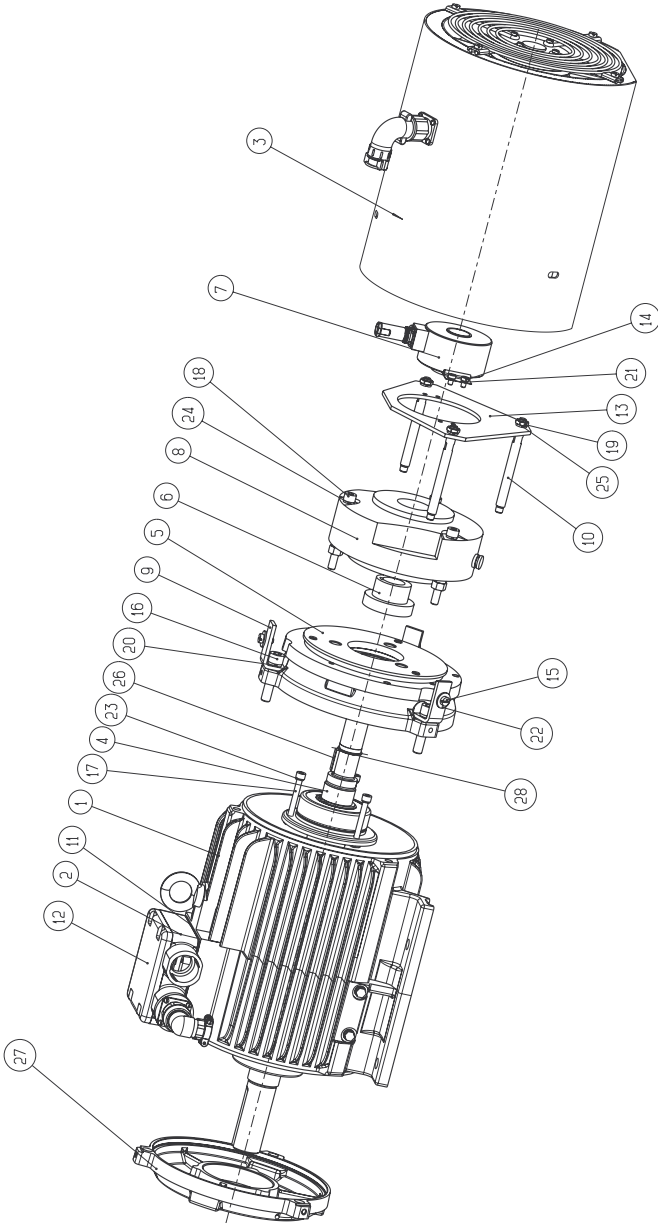
Рис. 5 - Конструкция электродвигателя модификации «ДВ» на примере АДЧР112 с ДОС типа ЛПР 158А



- | | | |
|------------------------------------|---|------------|
| 1 - коробка выводов | 14 - винт крепления кожуха | 17 - шайба |
| 1.1 - разъем ДОС | 15 - винт крепления подшипникового щита | 18 - шайба |
| 2 - узел принудительной вентиляции | 16 - винт крепления адаптера | 19 - шайба |
| 3 - ротор | 17 - шайба | 20 - шайба |
| 4 - статор | 18 - шайба | |
| 5 - соединительная муфта | 19 - шайба | |
| 6 - ДОС ЛПР158А | 20 - шайба | |
| | 7 - адаптер | |
| | 8 - скоба крепления кожуха | |
| | 9 - фланец прижимной | |
| | 10 - щит подшипниковый передний | |
| | 11 - крышка подшипника | |
| | 12 - щит подшипниковый задний | |
| | 13 - винт крепления фланца | |

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рис. 6 - Конструкция электродвигателя модификации «ТДВ» на примере АДЧР112 с ДОС типа ЛИР 276А



- 1 – статор
- 2 – корпус коробки выводов
- 3 – узел принудительной вентиляции
- 4 – ротор
- 5 – щит подшипниковый задний (фланец тормоза)
- 6 – втулка тормоза
- 7 – ДОС ЛИР 276А

- 8 – электромагнитный тормоз
- 9 – скоба крепления кожуха
- 10 – дистанционные шпильки
- 11 – прокладка под корпус
- 12 – крышка коробки выводов
- 13 – пластина крепления ДОС
- 14 – винт крепления ДОС
- 15 – винт крепления кожуха

- 16 – винт крепления подшипникового щита
- 17 – винт крепления крышки подшипника
- 18 – фиксирующий винт тормоза
- 19 – гайка
- 20 – шайба
- 21 – шайба
- 22 – шайба

- 23 – шайба
- 24 – шайба
- 25 – шайба
- 26 – шпонка втулки тормоза
- 27 – щит подшипниковый передний
- 28 – запорное кольцо втулки тормоза

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

В качестве устройства температурной защиты также может использоваться преобразователь частоты, позволяющий отключить силовую цепь двигателя при сопротивлении цепи термисторов, равном 1650-2400 Ом. Время срабатывания устройства температурной защиты при достижении цепью термисторов указанного сопротивления должно быть не более 1 секунды.

Цепи термисторов и устройств температурной защиты должны быть подсоединены к зажимам Т1, Т2 коробки выводов. Схема подключения приведена в **Приложении Б**.

Термисторы должны подключаться в цепь управления с напряжением постоянного тока не более 7,5 В.

В момент срабатывания температурной защиты, температура обмотки статора в режимах с медленным нагреванием и в режимах с быстрым нагреванием, не должна превышать значений, указанных в табл.6.

Таблица 6

Режим		Температура обмотки, °С.
Установившийся	Максимальное значение	≤ 140
Медленное нагревание	Срабатывание защиты	170
Короткое замыкание		225

1.3.12 Двигатели могут быть укомплектованы датчиками температуры обмотки статора - термопреобразователями сопротивления ТСО14Э-РТ100.С2.20/2.5 ТУ4211-001-18121253 с НСХ РТ100. Рабочий диапазон измеряемых датчиками температур от -50° С до +250° С. Термопреобразователи сопротивления имеют линейную зависимость сопротивления от температуры и позволяют контролировать температуру обмотки статора во избежание возникновения аварийных ситуаций.

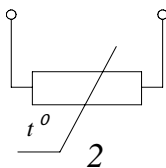


Рис.7

Схема соединения внутренних проводников на рис. 7.

Схема подключения датчиков приведена в **Приложении Б**.

В качестве устройств контроля температуры обмотки статора могут быть применены одноканальные измерители типа ТРМ1 ТУ 4211-01646526536-2005 или аналогичные, позволяющие регистрировать температуру обмотки статора по показаниям термопреобразователей сопротивления.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.3.13 Двигатели также могут быть укомплектованы датчиками температуры подшипниковых узлов - термопреобразователями сопротивления ДТС034-РТ100.А2.20 ТУ4211-004-46526536-02 с НСХ РТ100 или ДТС034-50М.В2.20 ТУ4211-004-46526536-02 с НСХ 50М, встроенные в подшипниковые узлы. Термопреобразователи сопротивления имеют линейную зависимость сопротивления от температуры и позволяют контролировать температуру подшипников во избежание возникновения аварийных ситуаций.

В качестве устройств контроля температуры подшипниковых узлов могут быть применены двухканальные измерители типа 2ТРМ1 ТУ 4211-01646526536-2005 или аналогичные, позволяющие регистрировать температуру подшипниковых узлов по показаниям термопреобразователей сопротивления.

Рабочий диапазон измеряемых датчиками температур от -50°C до $+150^{\circ}\text{C}$ для ДТС034-50М, от -50°C до $+250^{\circ}\text{C}$ для ДТС034-РТ100.

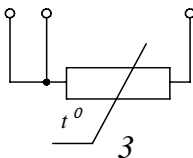


Рис.8

Схема соединения внутренних проводников соответствует рис.8.

Схема подключения датчиков приведена в **Приложении Б**.

1.3.14 По требованию Покупателя двигатели могут изготавливаться со встроенными в обмотку статора антиконденсатными подогревателями.

За дополнительной информацией по подключению и эксплуатации антиконденсатных подогревателей обмотки статора следует обращаться к Изготовителю.

1.4 Электромагнитный тормоз.

1.4.1 Назначение и принцип действия.

В двигателях модификаций «Т», «ТВ», «ТДВ» устанавливается тормоза типа КЕВ Combistop 08 (38) или НРS (HS). Тормоза предназначены для останова и удержания ротора двигателя, после отключения питания двигателя.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Принцип действия электромагнитного тормоза (Рис. 9):

Тормоз KEB COMBISTOP и HPS (HS) - электромагнитный пружинный тормоз с двумя плоскостями трения. Тормозной момент создается пружинами. Корпус тормоза (2) закрепляется фиксирующими винтами (1) к фланцу тормоза (8), который образует поверхность трения. Фланец тормоза жестко закреплен на подшипниковом щите двигателя. Второй поверхностью трения служит поверхность якоря тормоза (3). Якорь за счет пазов фиксируется от вращения втулками (9). На вал ротора установлена втулка (6), которая от осевого перемещения зафиксирована стопорным кольцом, а от вращения - шпонкой. Снаружи втулка имеет зубчатый венец. На втулку устанавливается фрикционный диск (7). Внутреннее отверстие фрикционного диска также имеет зубчатый венец. Поэтому фрикционный диск и втулка совместно вращаются, при вращении вала двигателя. При этом фрикционный диск может перемещаться вдоль оси вала в пределах воздушного зазора.

В обесточенном состоянии, когда на электромагнит не подается напряжение, пружины (5) отжимают якорь (3) и фрикционный диск (7) прижат к поверхности тормозного фланца (8). При этом фрикционный диск зафиксирован от проворачивания за счет сил трения между поверхностями фрикционного диска, фланца тормоза, якоря.

После подачи постоянного напряжения на электромагнит, магнитное поле притягивает якорь к корпусу тормоза (2), преодолевая силы упругости, создаваемые пружинами.

При этом между поверхностью фрикционного диска и якорем появляется воздушный зазор X, вследствие чего фрикционный диск и вал могут свободно вращаться.

Примечание - При вертикальной установке тормозов KEB 07.08-10.08 их долговечность при высокой скорости ($n > 1500$ об/мин) может быть увеличена за счет применения специальной конструкции накладок. За дополнительной информацией обратитесь к Изготовителю.

В процессе эксплуатации тормоза воздушный зазор увеличивается, так как происходит износ фрикционного диска. Допустимое максимальное значение воздушного зазора для соответствующего типоразмера тормоза указано в таблицах 7-9, после чего необходима регулировка воздушного зазора до номинального значения.

Для защиты фрикционного диска и поверхностей трения от попадания на них пыли и влаги установлено пылезащитное резиновое кольцо.

Тормоза могут быть оснащены микропереключателем, устройством ручного растормаживания и антиконденсатным подогревом тормозного диска.

1.4.2 Технические характеристики электромагнитного тормоза

Технические характеристики тормоза приведены в табл.7, 8, 9.

1.4.3 Опции электромагнитного тормоза

1.4.3.1 Антиконденсатный подогреватель

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

В качестве антиконденсатного подогревателя используется параллельный саморегулируемый подогреватель фирмы «BARTEC» типа HSB60.

Подогреватель рассчитан на питание от сети переменного тока 220, 230В частоты 50Гц. Антиконденсатный подогрев тормозного диска служит для предотвращения образования конденсата на фрикционных поверхностях тормоза в условиях воздействия температур ниже 0° С. В период простоя двигателя антиконденсатный подогреватель подключается к сети, и прогревает поверхности фрикционных дисков.

За дополнительной информацией по подключению и эксплуатации антиконденсатных подогревателей тормоза следует обращаться к Изготовителю.

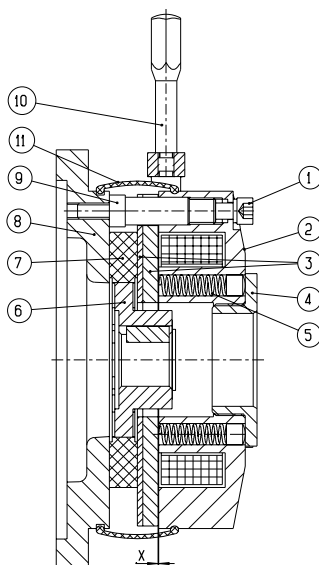


Рис. 9- Конструкция электромагнитного тормоза

(1 – Фиксирующие винты; 2 – Корпус тормоза; 3 – Якорь тормоза; 4 – Установочное кольцо тормоза (может отсутствовать); 5 – Пружины тормоза; 6 – Втулка тормоза; 7- Фрикционный диск тормоза; 8 – Фланец тормоза; 9- Регулировочные втулки тормоза, 10-ручка растормаживания (может отсутствовать), 11-пылезащитное кольцо)

1.4.3.2 Микропереключатель

Встроенный микропереключатель служит для контроля износа или контроля срабатывания тормоза и для защиты от механических повреждений, возможных, например, когда двигатель начинает вращение до того, как работает тормоз.

За дополнительной информацией по подключению и эксплуатации микропереключателя тормоза следует обращаться к Изготовителю.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Таблица 7

Номинальные технические данные тормоза	Типоразмер тормоза KEV COMBISTOP 08									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Максимальный статический тормозной момент M_{2st} , Н•м	3	4	8	16	32	60	100	150	250	400
Мощность катушки при 20° С, P ₂₀ , Вт	16	20	25	30	40	52	65	75	75	130
Номинальный воздушный зазор, X, мм	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
Максимальный воздушный зазор 1), X max, мм	-	0.4	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	1.2	1.2	1.5
Толщина фрикционного диска тормоза, номинальная g, мм	6.5	7.5	8.0	10.5	12.0	12.0	14.0	16.0	18.0	22.0
Толщина фрикционного диска тормоза, минимальная g _{min} , мм	5.0	5.0	5.5	8.0	10.0	10.0	10.0	11.0	12.0	14.0
Момент инерции втулки и фрикционного диска тормоза, J, 10 ⁻³ кг•м ²	0.018	0.025	0.072	0.136	0.35	0.56	1.57	5.92	7.38	20.54
Количество циклов переключения тормоза в мин, SC ₂ ²⁾	110	120	75	75	50	10	10	10	5	3
Время срабатывания тормоза 3), мс, при переключении по постоянному току, t ₁	30	20	30	50	55	90	150	180	220	250
Время срабатывания тормоза 3), мс, при переключении по переменному току, t ₁	120	90	140	200	240	330	650	900	1200	1800
Время расцепления тормоза 4), мс, t ₂	40	40	60	100	120	240	240	300	350	350
Время задержки 5), мс, t ₁₁ при переключении по переменному току	60	40	80	140	180	200	400	700	900	1400
Время задержки 5), мс, t ₁₁ при переключении по постоянному току	15	10	15	20	25	25	50	60	60	60
Монтажный зазор – m, мм	1.0	0.8	1.0	1.4	1.5	1.8	2.0	2.0	2.3	2.7

- 1) Максимальный воздушный зазор при котором притягивается якорь тормоза
- 2) Имеет силу для выпрямителя 04.91.10-СЕ07, 04.91.20-СЕ07
- 3) Время срабатывания t₁ – время с момента разрыва цепи тока электромагнита до достижения максимального тормозного момента на остановленном двигателе.
- 4) Время расцепления t₂ – время с момента включения тока в цепи электромагнита до спада тормозного момента до нуля
- 5) Расчет времени динамического торможения производится по формуле $t_1 = 104 \cdot 6^{**} \cdot \frac{J^{**} \Delta n}{M_{2st} \pm M_L}$ + t₁, где J – момент инерции ротора двигателя и приводного механизма, приведенный к валу электродвигателя, кг*м², Δn – скорость, об/мин, M_L – момент нагрузки, Нм.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Таблица 8

Номинальные технические данные тормоза	Типоразмер тормоза КЕВ COMBISTOP 38																											
	02	03		04		05		06		07		08		09		10		11										
	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H	N	H
Максимальный статический тормозной момент M_{20} , Н•м	5	7,5	10	15	20	30	36	50	70	90	100	150	225	250	375	500	750	1000	1500									
Мощность катушки при 20° С, P ₂₀ , Вт	25	25	30	30	30	30	48	48	62	75	65	90	75	90	80	115	130	180	280									
Номинальный воздушный зазор, X, мм	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6										
Максимальный воздушный зазор, X _{max} , мм	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5											
Толщина фрикционного диска тормоза, минимальная \varnothing_{min} , мм	5,5	6,5	8	10	10	10	10	10	10	10	10	11	12	14	14	28	28											
Момент инерции втулки и фрикционного диска тормоза, J, 10 ⁻³ кг•м ²	0,025	0,072	0,136	0,35	0,35	0,56	1,57	5,92	7,38	20,54	180,7																	
Количество циклов переключения тормоза в мин, SC ₂ ¹	120	-	75	-	75	-	50	-	10	-	10	-	10	-	5	-	3	-	2	-								
Время срабатывания тормоза, мс, при переключении по постоянному току, t ₁	20	-	30	-	50	-	55	-	90	-	120	-	180	-	220	-	300	-	1000	-								
Время срабатывания тормоза, мс, при переключении по переменному току, t ₁	100	-	150	-	200	-	240	-	330	-	650	-	900	-	1200	-	2000	-	3500	-								
Время расцепления тормоза, мс, t ₂	40	-	55	-	90	-	110	-	240	-	220	-	320	-	350	-	400	-	750	-								
Время задержки, мс, t ₁₁ при переключении по переменному току	70	-	100	-	180	-	220	-	260	-	400	-	700	-	900	-	1400	-	3100	-								
Время задержки, мс, t ₁₁ при переключении по постоянному току	10	-	15	-	25	-	25	-	25	-	40	-	50	-	60	-	100	-	450	-								

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Таблица 9

Номинальные технические данные тормоза	Типоразмер тормоза												
	HPS04	HPS06	HPS08	HPS10	HPS12	HPS14	HPS16	HPS18	HPS20	HPS25	HS900	HS1250	HS1600
Максимальный статический тормозной момент М, Н·м	4	4	8	16	32	60	80	150	240	360	900	1250	1600
Мощность катушки Р, Вт	16	20	25	30	40	50	55	65	75	100	240	280	330
Номинальный воздушный зазор К, мм	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	-	-
Максимальный воздушный зазор К _{max} , мм	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4	-	-	-
Время расцепления тормоза 1), мс, t01	20	35	65	90	120	150	180	300	400	500	600	600	800
Время срабатывания 2), мс, t09 при переключении по переменному току	Срабатывание на стороне переменного тока вызывает пятикратный рост времени по отношению к срабатыванию на стороне постоянного тока												
Время срабатывания 2), мс, t09 при переключении по постоянному току	10	17	35	40	50	65	90	110	200	270	800	900	900

- 1) Время расцепления t₀₁ – время с момента включения тока в цепи электромагнита до схода тормозного момента 10% от M_{2N}
- 2) Время срабатывания t₀₉ – время с момента разрыва цепи тока электромагнита до достижения тормозного момента 90% от M_{2N}.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

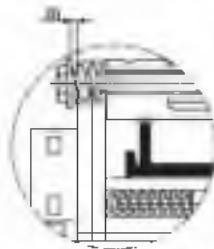


Рис. 10 - Монтажный зазор

1.4.3.3 Устройство ручного растормаживания

Устройство для ручного растормаживания позволяет прижать якорь тормоза к корпусу тормоза без подачи напряжения на электромагнит тормоза.

Принцип действия устройства ручного растормаживания: при отклонении рычага на определенный угол выбирается монтажный зазор m (рис. 10) между шайбами и якорем тормоза, и воздушный зазор тормоза X - между якорем тормоза и корпусом. Фрикционный диск может свободно вращаться.

После снятия усилия пружины возвращают рычаг устройства в исходное положение.

1.4.4 Регулировка тормозного момента электромагнитных тормозов KFB 08 и HPS.

Тормозной момент устанавливается производителем на номинальную величину момента согласно табл. 7 и 9.

Регулировка момента возможна со снижением до 50% от номинального.

Затягиванием регулировочного кольца добиваются увеличения тормозного момента, ослаблением - уменьшения момента.

1.4.5 Технические характеристики выпрямителя

Питание и управление тормозом осуществляется через выпрямители:

- KFB 04.91 010-CF07 или PS1 (B2-1P). На вход однополупериодного выпрямителя подается переменное напряжение $U_{вх}=380$ В, на выходе постоянное $U_{вых}=0,45 \cdot U_{вх}$ (для тормоза на номинальное напряжение 170-190 В);
- KFB 04.91 020-CF07 или PS2 (B2-2P). На вход двухполупериодного выпрямителя подается переменное напряжение $U_{вх}=220$ В, на выходе постоянное $U_{вых}=0,9 \cdot U_{вх}$ (для тормоза на номинальное напряжение 190-207 В).

Допускается работа тормоза при колебаниях напряжения в сети в пределах от минус 10 до плюс 10 % от номинального значения. Кроме того, тормоз в нагретом рабочем состоянии срабатывает и остается расторможенным при напряжении, равном 0,85 от номинального.

Разъем подключения электромагнитного тормоза находится на коробке выводов электродвигателя.

Выпрямитель устанавливается отдельно - в шкафу или на щите управления электродвигателем.

Рекомендуемые схемы подключения электромагнитного тормоза и выпрямителя приведены в Приложении Б.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.5 Узел принудительной вентиляции

Узел принудительной вентиляции представляет собой сварной кожух со встроенным электро-вентилятором или вентилятором и пристроенным приводным двигателем - вариант «вентилятор-наездник». В качестве встроенных вентиляторов применяются электровентиляторы фирм EBM-Papst и Zhiehl-Abegg, в качестве приводного двигателя «вентилятора-наездника» - АДМ71В4 для габаритов 200-315, АДМ63В4 для габаритов 160-180 мм.

Технические характеристики вентиляторов приведены в табл.10.

Направление вращения электровентилятора указывается стрелкой на кожухе вентиляции.

Подключение узла принудительной вентиляции осуществляется либо через разъем на кожухе вентиляции, либо через собственную коробку выводов электровентилятора или приводного двигателя. Схемы подключения приведены в **Приложении Б**.

Таблица.10

Габарит двигателя	Тип вентилятора	Напряжение, В и схема соединения	Частота, Гц	Ток, А	Нном, об/мин	P1, Вт
56,63	4656 TA	1ф. 230	50	0,12	2550	19
71	4656 N	1ф. 230	50	0,12	2650	19
80, 90, 100	W2S130-AB03-13	1ф. 230	50	0,32	2800	45
112, 132	A2D200AA02-34	400 Y	50	0,16	2800	53
160	A2D250AA02-75	400 Y	50	0,23	2550	150
180	A2D300AD02-41	400 Y	50	0,35	2630	180
160, 180	АДМ63В4	380 Y	50	1,37	1370	370
200, 225	FE031-4DL.0C.A7	400 Y	50	0,32	1410	120
200, 225,250, 280, 315	АДМ71В4	380 Y	50	2,23	1350	750
225	FE035-4DL-0C.A7	400 Y	50	0,35	1360	180
250	A4D400-AA06-18	400 Y	50	0,42	1350	223
250, 280	FE040-VDL.2C.A7	400 Δ	50	0,47	1280	280
280	S4D420-BU02-31	400 Δ	50	0,52	1360	260
315	FE056-VDL.4MA7	400 Δ	50	2,4	1280	1200
	FE050-VDL.4I.A7	400 Δ	50	1,45	1330	790
	FE045-VDL.4F.A7	400 Δ	50	1,05	1360	540
	A4D450- BG14-02	400 Δ	50	1,1	1330	585
	A4D500- AD03-02	400 Δ	50	1,59	1325	820

Примечание: - Изготовитель имеет право использовать другие типы вентиляторов, не указанные в данной таблице.

1. ОПИСАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.6 Датчик обратной связи

1.6.1 Общие сведения

В качестве ДОС устанавливается энкодер ЛИР 158А или ЛИР 276А (принцип действия - фотоэлектрический) производства фирмы «СКБ ИС», или иной тип, по согласованию Заказчика с предприятием-изготовителем электродвигателя.

ДОС типа ЛИР-158А устанавливается на двигателях модификации «ДВ» на заднем подшипниковом щите двигателя с помощью адаптера. ДОС типа ЛИР 276А устанавливается на двигателях модификации «ТДВ» на валу ротора и закреплением на подшипниковом щите с помощью дистанционных шпилек и пластины.

Основные технические данные ДОС (тип сигнала датчика и напряжение питания) указываются в паспорте на электродвигатель.

Разъем подключения ДОС находится на коробке выводов.

Схемы подключения ДОС различных типов приведена в **Приложении Б**.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация двигателей должна производиться при полном соблюдении требований безопасности, изложенных в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». К работам по техническому обслуживанию, подготовке двигателей к работе допускается только персонал соответствующей квалификации.

К эксплуатации допускаются только исправные двигатели, не имеющие видимых повреждений и прошедшие проверки по п. 2.2.1 настоящего РЭ.

При подготовке двигателей к работе и техническом обслуживании пользоваться только исправным инструментом!

Обслуживание двигателя производить только после отключения его от сети и полной остановки всех вращающихся частей!

2.2 Подготовка двигателей к работе

2.2.1 Перед монтажом необходимо:

- 1) убедиться в соответствии условий эксплуатации техническим характеристикам двигателя, используя данные паспортных табличек и паспорта;
- 2) очистить двигатель от загрязнений и пыли;
- 3) удалить антикоррозионную смазку с законсервированных поверхностей;
- 4) проверить сопротивление изоляции обмотки статора, антиконденсатных подогревателей обмотки статора, цепей датчиков температурной защиты, цепей принудительной вентиляции, электромагнитного тормоза мегомметром на 500В, термопреобразователей сопротивления для контроля температуры подшипников и обмотки статора - мегомметром на 100В.

Сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях должно быть:

- в практически холодном состоянии не менее 10МОм;
- при температуре, близкой к рабочей, не менее 3МОм;
- при верхнем значении влажности воздуха не менее 0,5 МОм.

Если изоляция имеет меньшее сопротивление, двигатель необходимо подвергнуть сушке и повторному измерению сопротивления изоляции. Сушку производить внешним нагревом до 90 °С или электрическим током, включая двигатель с заторможенным ротором на пониженное (10-15% от номинального) напряжение.

5) измерить сопротивление цепи термисторов РТС. Сопротивление цепи термисторов должно быть в пределах от 120 до 600 Ом.

Напряжение постоянного тока в цепи термисторов РТС должно быть не более 7,5 В!

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.2.2. Установить и закрепить двигатель на месте эксплуатации.

Монтаж двигателя на исполнительном механизме осуществляется путем его крепления на фундаменте (раме, опоре) с помощью болтов или шпилек, через крепежные отверстия в лапах двигателя (фланце).

Требования к фундаменту (раме, опоре):

- фундамент (рама, опора) для установки двигателя должен быть ровным и не подверженным чрезмерной внешней вибрации;
- фундамент (рама, опора) и крепежные элементы должны быть стойкими к возможным усилиям при пуске и при внезапном заклинивании;
- крепежные болты должны быть туго затянуты и предохранены от самотвинчивания;
- металлические фундаменты (рамы, опоры) должны быть покрыты антикоррозионной краской.
- неплоскостность поверхности фундамента (рамы, опоры) по поверхности, сопрягаемой с двигателем, не должна превышать (по ГОСТ 8592):
 - 0,15 мм - для двигателей до 112 габарита включительно;
 - 0,20 мм - для двигателей 132-250 габарита включительно;
 - 0,25 мм - для двигателей 280 габарита и выше.

Двигатели должны быть установлены таким образом, чтобы имелась возможность доступа для осмотра, замены, технического обслуживания.

Покупатель несет полную ответственность за выполнение фундамента!

Табл. 11 Допустимые моменты затяжки болтовых соединений при монтаже двигателя.

Диаметр резьбы, мм	Крутящий момент, Нм, для резьбового соединения деталей из разных материалов	
	сталь - чугун	сталь - алюминиевый сплав
M6	7 - 10	6 - 8
M8	15 - 30	10 - 20
M10	25 - 40	20 - 30
M12	45 - 60	40 - 50
M16	55 - 90	50 - 60

При установке двигателя необходимо обеспечить беспрепятственный отток и приток воздуха. **Расстояние от воздуховсасывающих отверстий до стенки (конструктивных элементов механизмов) должно быть не менее 1/2 высоты оси вращения двигателя.**

Для двигателей монтажного исполнения с концом вала направленным вниз, следует принять меры по предотвращению попадания в вентиляционные отверстия падающих инородных тел.

При монтаже и подключении двигателя убедитесь в том, что двигатель расположен так, что близлежащие устройства или внешнее излучение не нагревают двигатель.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.2.3 Произвести заземление двигателя. Для заземления двигателя предусмотрены зажимы, расположенные внутри коробки выводов и снаружи на корпусе. Сечение проводников заземления выбирается исходя из требований ПУЭ глава 1.7.

2.2.4 Проверить соответствие напряжения и частоты источника питания номинальному напряжению и частоте, указанным на паспортной табличке.

2.2.5 Подключить электромагнитный тормоз и проверить срабатывание тормоза без включения двигателя и вращение вала ротора «от руки».

2.2.6 Проверить работу узла принудительной вентиляции: направление воздушного потока вентилятора должно быть направлено в сторону рабочего конца вала, направление вращения электро-вентилятора должно совпадать с указанным на кожухе.

2.2.7 Произвести проверку ДОС на функционирование (на примере ЛИР 158А или 276А):

- произвести подключение ДОС к устройству цифровой индикации (далее -УЦИ);
- вращая вал, убедиться в соответствии показаний УЦИ величине и направлению вращения вала.

2.2.8 Произвести соединение двигателя с приводным механизмом.

Для сопряжения рабочего вала двигателя с исполнительным механизмом применяются гибкие и жесткие муфты, шестерни, ременная передача или непосредственная насадка на вал рабочего органа исполнительного механизма.

Валы и подшипники для двухполюсных двигателей габаритов 250-315 рассчитаны на работу при соединении с приводным механизмом только с помощью эластичной муфты.

Роторы всех двигателей динамически отбалансированы с полшпонкой. При любом способе передачи вращения на исполнительный механизм необходимо производить динамическую балансировку элементов сопряжения с полшпонкой.

Необходимо контролировать и не допускать превышения допустимых нагрузок на рабочий конец вала двигателя (Приложение В) при замене или монтаже двигателя.

При насадке шкива, муфты или зубчатого колеса на вал двигателя необходимо принять меры, для того чтобы усилия не передавались на подшипники. Перед установкой на вал двигателя элементов сопряжения, их следует прогреть приблизительно до 80° С.

На рабочем конце вала двигателей модификации «ДВ», «ТДВ» в торце изготавливается центровое резьбовое отверстие, позволяющее устанавливать элементы сопряжения (муфты, шкивы) не допуская чрезмерной осевой нагрузки на вал, а также ограничительные шайбы, предотвращающие сход шкивов, муфт и т.п.

В двигателях с двумя рабочими концами вала общая нагрузка на оба конца вала не должна быть больше номинальной. Нагрузка на второй конец вала не больше 40% от номинальной.

Не допускаются ударные воздействия на вал электродвигателя!

При установке не допускается подъем электродвигателя за вал или вентиляционный узел!

Не допускаются электросварочные работы, если сварочный ток протекает между валом и станиной электродвигателя!

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.2.8.1 Сопряжение с муфтой:

Вал двигателя должен быть отцентрирован в радиальном и аксиальном направлении.

Измерение аксиальной несоосности (непараллельности осей) следует проводить по схеме на рис. 11 в четырех точках по окружности муфты, сдвинутых на 90° при одновременном вращении обеих полумуфт.

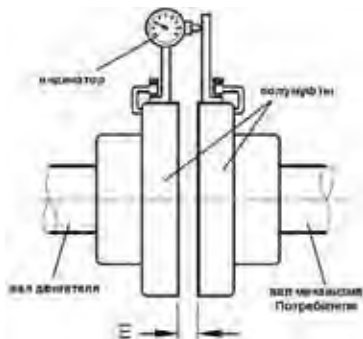


Рис. 11 - Схема измерения аксиальной несоосности (непараллельности осей).

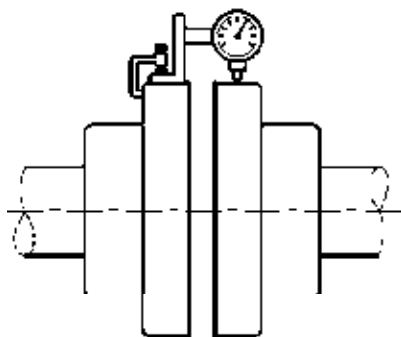


Рис.12 - Схема измерения радиальной несоосности (смещения осей).

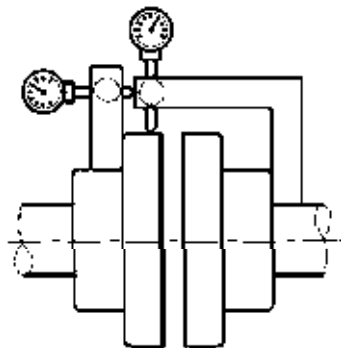


Рис. 13 - Комбинированный способ измерения несоосности.

Измерение радиальной несоосности (смещение осей) следует проводить по схеме на рис.12.

Допускается использовать комбинированный способ измерения несоосности (рис.13).

Допустимая аксиальная несоосность валов не более 0,05 мм на диаметре условного круга 200мм.

Допустимая радиальная несоосность валов не более 0,05 мм.

Аксиальный зазор между полумуфтами (размер «Е» на рис. 11) должен быть не менее 3 мм для компенсации теплового расширения вала во время работы.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.2.8.2 Сопряжение с ременной передачей:

При использовании ременной передачи необходимо обеспечить правильное взаимное положение валов двигателя и исполнительного механизма.

Максимальное предварительное натяжение ремней следует выбирать исходя из допустимых радиальных и осевых нагрузок на рабочий конец вала электродвигателя.

Для регулировки натяжения ремня конструкция исполнительного механизма должна предусматривать наличие салазок или натяжного ролика. Натяжение ремня производится до прекращения проскальзывания.

Минимальный диаметр ведущего шкива ременной передачи определяется по формуле:

$$D_{\min} = 2 \times 10^7 \times \frac{k \cdot P}{n \cdot F_R} \quad (\text{мм}),$$

где k коэффициент, зависящий от вида передачи и условий работы (для клиноременной передачи при нормальных условиях эксплуатации $k - 2,5$);

P - передаваемая мощность, кВт;

n - частота вращения вала, об/мин;

F_R - допустимое радиальное усилие на рабочий конец вала электродвигателя в зависимости от точки приложения усилия (см. Приложение В).

2.3 Электрическое подключение двигателя и дополнительного оборудования.

Вводное устройство двигателя допускает вводы кабелей с медными жилами с оболочкой из резины или из пластика, а также гибкого металлического рукава.

Схемы электрических подключений двигателя и дополнительного оборудования приведены в **Приложении Б**.

Примечание - При подключении двигателей на номинальное напряжение 660 В и выше, к преобразователю частоты обязательно использование фильтров dU/dt на выходе преобразователя!

Монтаж кабельных частей соединителей производится в соответствии с ГОСТ 23591 и ГОСТ 23590 с обязательной заливкой монтажной части герметиком или компаундом.

Ответственность за электромонтаж кабельных частей соединителей несет Покупатель!

Сечение проводников силового кабеля выбирается:

- при питании от сети переменного тока: исходя из номинального тока двигателя, указанного на паспортной табличке и допустимого значения тока в кабеле (ПУЭ глава 1.3);
- при работе в составе частотно-регулируемого привода: следует руководствоваться рекомендациями по выбору сечений проводников, изложенных в инструкции по эксплуатации применяемого преобразователя частоты.

Подключение силовых питающих кабелей без наконечников недопустимо!

Последовательность закрепления кабельных наконечников на контактном болте должна соответствовать схеме на рис. 14.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

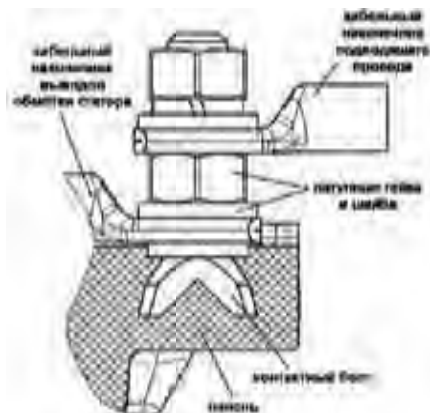


Рис. 14 - Схема контактного соединения.

Чтобы не подвергать контактные болты и клеммную панель дополнительной нагрузке необходимо подвести силовой кабель без натяжения и надежно закрепить его в вводном устройстве. Для обеспечения надежности электрического соединения выводов с контактными болтами, необходимо обеспечить моменты затяжки, указанные в табл.12.

Таблица 12 Моменты затяжки контактных соединений, при различном диаметре резьбы, Нм.

M4	M5	M6	M8	M10	M12
1-2	3-5	6-8	10-20	20-30	40-50

Превышение указанных моментов затяжки приводит к разрушению клеммной панели!

Выполнив электрическое подключение двигателя необходимо:

- проверить состояние коробки выводов, надежность закрепления, и уплотнения в штуцере подводящих кабелей и разъемов;
- убедиться, что подводящие кабели не натянуты и закреплены, так что вибрация двигателей при работе не приведет к натяжению и разрушению их.
- проверить все электрические соединения.

2.4 Пуск двигателя

Первый пробный пуск двигателя производится, по возможности, без нагрузки для проверки направления вращения, исправности механической части (отсутствие стука, заеданий, вибрации, шумов в подшипниках и т.п.).

Время работы без нагрузки двигателей габаритов 250-315 должно быть ограничено. При работе двигателя без нагрузки возможны характерные звуки, связанные с проскальзыванием тел качения в подшипниках по дорожкам. При длительной работе без нагрузки возможно разрушение подшипников.

Эксплуатация двигателя с роликовыми подшипниками без радиальной нагрузки на вал может повредить роликоподшипники!

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

Работы, связанные с техническим обслуживанием двигателей, должны выполняться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее РЭ, Правила устройства электроустановок, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и типовые Инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Плановое техническое обслуживание проводится не реже одного раза в три месяца и предусматривает периодическое обслуживание двигателя в объеме, предусмотренном РЭ, и проводится независимо от состояния двигателя.

Неплановое техническое обслуживание (текущий ремонт) проводится при обнаружении отклонений в работе двигателя, выявленных при плановом техническом обслуживании или при аварийной остановке двигателя во время эксплуатации.

Сокращать установленный объем или увеличивать периодичность осмотров и ремонтов запрещается.

Запрещается разборка и ремонт двигателей в период действия гарантийного срока без согласования с Изготовителем, за исключением демонтажа элементов конструкции, предусмотренным настоящим РЭ.

3.2 Меры безопасности

Перед началом работ убедитесь, что питание двигателя и дополнительного оборудования отключено, вращающиеся части двигателя остановлены, вспомогательное оборудование застопорено и обесточено!

Необходимо предохранить электрическую сеть от неосторожного включения, установив соответствующую табличку с предупреждением о проводимых работах.

3.3 Плановое техническое обслуживание.

При плановом техническом обслуживании производится:

- очистка наружных поверхностей от пыли и грязи, проверка состояния лакокрасочных покрытий;
- проверка затяжки контактных соединений, уплотнений подводящих кабелей;
- очистка вентиляционных решеток и полостей;
- проверка надежности крепления двигателя к фундаменту, соединения двигателя с приводным механизмом;
- проверка исправности подшипников, при необходимости следует пополнить или заменить смазку;
- измерение сопротивления изоляции обмотки, термодатчиков и антиконденсатных подогревателей относительно корпуса и между обмотками, которое должно быть не менее 0,5 МОм;
- измерение сопротивления изоляции электромагнитного тормоза и цепей электровентилятора относительно корпуса, которое должно быть не менее 0,5 МОм;
- проверка состояния устройства ручного растормаживания электромагнитного тормоза;
- проверка состояния болтовых соединений двигателя, крепления кожуха вентиляции.
- измерение фактического значения воздушного зазора X (рис.15) с помощью щупов в трех точках (местах крепления корпуса тормоза).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- измерение толщины фрикционного диска - величины q ;
- проверка состояния болтовых соединений дополнительного оборудования;
- проверка состояния болтовых соединений двигателя.

Допускается при плановом техническом обслуживании проводить проверку состояния болтовых соединений дополнительного оборудования и измерение значения воздушного зазора электромагнитного тормоза один раз в шесть месяцев.

В случае отклонения от нормального режима работы (повышенная вибрация, температура, шумы) необходимо отключить двигатель и приостановить эксплуатацию до выяснения и устранения причин неисправности.



Рис 15 Установка воздушного зазора

3.4 Неплановое техническое обслуживание (текущий ремонт)

Неплановое техническое обслуживание включает в себя:

- проверку выполнения мероприятий планового технического обслуживания;
- диагностирование и устранение неисправностей;
- регулировку воздушного зазора тормоза;
- замену фрикционного диска тормоза;

Порядок сборки и разборки двигателя приведен в приложении Г.

Регулировку воздушного зазора необходимо проводить в случае несоответствия величины воздушного зазора номинальной. Измерение и регулировка воздушного зазора проводится в соответствии с инструкцией приложения Д.

Замена фрикционного диска тормоза производится при толщине диска $q_{\text{нпл}}$ (табл. 8) и/или при невозможности регулировки воздушного зазора до номинального значения вследствие изнашивания тормозного диска. Замена фрикционного диска проводится в соответствии с инструкцией приложения Д. После замены фрикционного диска необходимо вновь произвести регулировку воздушного зазора тормоза.

Ремонт ротора, обмотки статора производится в сервисном центре производителя или в специализированных предприятиях по ремонту электрических машин.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При возникновении неисправностей, не оговоренных в РЭ, следует обращаться в сервисный центр производителя или в специализированные предприятия по ремонту электрических машин.

При проведении профилактических ремонтов, замены фрикционного диска, измерении воздушного зазора допускается частичная разборка двигателя (снятие кожуха либо вентиляционного узла с двигателя) и разборка тормоза (для замены фрикционного диска тормоза).

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в табл.13

Таблица. 13

Наименование неисправности, внешние неисправности, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Двигатель при пуске не разворачивается, гудит	Отсутствие напряжения в одной из фаз (обрыв в цепи питания)	Найти и устранить разрыв цепи
	Низкое напряжение	Поддерживать номинальное напряжение
	Перегрузка	Уменьшить нагрузку
	Межвитковое замыкание в обмотке статора	Найти места повреждения. Двигатель отправить в ремонт
	Неправильное соединение	Проверьте соединение по схемам соединений, поставляемых с двигателем
	Механический дефект	Проверьте свободное вращение вала двигателя и исполнительного механизма, подшипники и смазку
	Неверные установки инвертора	Устраните неисправность
Пониженное сопротивление изоляции	Повышенная влажность	Разобрать и просушить двигатель
Повышенный нагрев обмотки (корпуса)	Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку
	Засорены отверстия кожуха вентиляции	Прочистите вентиляционные отверстия и каналы в кожухе, станине.
	Возможный обрыв одной из фаз	Найти и устранить неисправность
	Некорректная работа электровентилятора: неправильное соединение, обрыв одной из фаз	Устраните неисправность
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз	Поменяйте местами два любых питающих провода в коробке выводов двигателя.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Таблица. 13 (продолжение)

Наименование неисправности, внешние неисправности, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Повышенный нагрев подшипников	Неправильная центровка двигателя и исполнительного механизма	Проверить центровку, устранить несоосности
	Слишком много или слишком мало смазки	Проверить количество смазки
	Повреждение подшипников	Заменить подшипники
	Загрязненная или старая смазка	Сменить смазку
	Перетянутый ремень	Уменьшите натяжение ремня
	Слишком мал диаметр шкива	Используйте шкив большего диаметра
	Перегрузка подшипников	Проверьте и устранили излишние радиальные и осевые усилия
	Изношены, разрушены детали подшипника	Замените подшипник
Повышенная вибрация	Неправильно выбрана смазка (слишком низкая температура каплепадения)	Заменить смазку на другую, с более высокой температурой каплепадения.
	Недостаточная жесткость крепления двигателя или несоосность валов механизма и двигателя	Устраните несоосность. Увеличьте жесткость фундамента. Затяните крепежные болты.
	Неправильно отбалансированы или закреплены детали привода механизма Потребителя	Отбалансировать и закрепить детали привода механизма
	Резонанс частоты вращения двигателя с собственной частотой фундамента	Увеличьте жесткость фундамента. Исключите такие частоты вращения.
	Дефекты соединительной муфты, зубчатой передачи	Устранить неисправности

3.5 Обслуживание подшипниковых узлов

Подшипники электродвигателей габаритов 56-180мм с защитными шайбами поставляются с заложеной на весь срок службы смазкой. Открытые подшипники электродвигателей габаритов 200-315мм имеют устройства для пополнения смазки. Для этих типов подшипников пополнение смазки необходимо осуществлять через 1500 - 2000 часов наработки. Для разового пополнения необходимо брать 20-30 % от количества смазки, рекомендованного для полной замены, согласно таблице 14.

После шести пополнений смазка полностью заменяется. При тяжелых режимах работы электродвигателя рекомендованную периодичность пополнения смазки необходимо уменьшить в 1,5 - 2 раза.

Таблица. 14

Габарит двигателя	Количество смазки для полной замены, г.	
	со стороны рабочего конца вала	с противоположной стороны
200	170	112
225	200	125
250, 280	270	
315	320	

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для смазки подшипников применяют следующие смазочные вещества:

- климатические исполнения У1, У2, У3, УХЛ4 и Т2 – SKF LGWA2;
- климатические исполнения ХЛ1, ХЛ2, УХЛ1, УХЛ2 – ЦИАТИМ-221.

Обслуживание подшипниковых узлов проводится при плановом и внеплановом техническом обслуживании и включает в себя:

- регламентное пополнение и замену смазки;
- своевременную замену подшипников, сменных уплотнений.

Замену подшипников рекомендуется производить через 20000 часов работы, либо через 3 года эксплуатации. Следует учитывать, что указанный срок службы является расчетным для режима работы с номинальной частотой вращения электродвигателя, осевые и радиальные нагрузки не должны превышать указанных в приложении В.

Примечание - В случае работы электродвигателя на частотах вращения, превышающих номинальную, осевые и радиальные нагрузки должны быть уменьшены пропорционально увеличению скорости вращения. Например, при увеличении скорости вращения электродвигателя в два раза по отношению к номинальной, осевые и радиальные нагрузки должны быть уменьшены в 1,4 раза.

Подшипники с вала следует снимать только в случае их замены и только с помощью специального съемника. При насадке на вал открытые подшипники следует нагревать в минеральном масле, закрытые - в воздушной среде, до температуры 80 -90 °С.

Не допускаются излишние осевые усилия и ударные воздействия на вал электродвигателя!

Допускается при отсутствии рекомендуемой смазки, в качестве самостоятельной смазки и как пополнение, в том числе и в указанную смазку, использовать другие смазки, имеющие одинаковую основу, по таблице аналогов (табл.15).

В случае замены подшипников в гарантийный период – требуется согласование с Изготовителем электродвигателя.

Таблица. 15

Исходная смазка и ее основа	Заменители	
	Производитель	Тип смазки
SKF LGWA2	SKF	LGHQ3
	Shell	Alvania 3 или EP2
	Mobil	Mobilux EP 004
	Esso	Unirex N2, N3 или S2
	FAG	Arcanol TEMP110
	Castrol	Spheerol AP3
ЦИАТИМ-221		ВНИИНП-207
	Shell	Aero Shell Grease 15
		Aero Shell Grease 15A
		Aero Shell Grease 22
	Mobil	Mobiltemp SHC 32

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Не допускается смазку SKF LGWA2 и ее заменители, имеющие литиевую основу, смешивать с кальциевыми (солидолы), натриевыми и алюминиевыми смазками!

При полной замене смазки старая смазка полностью удаляется из полости крышек подшипника и с подшипника, при помощи ветоши смоченной в бензине. После этого необходимо заполнить подшипник смазкой, а оставшуюся часть смазки разместить в полостях подшипниковых крышек.

При пополнении смазки путем нанесения на подшипник, смазка втирается в сепаратор подшипника до уровня обоймы и заполняется на 30% полость в крышке подшипника ближе к ее периферии.

При пополнении смазки шприцеванием необходимо полностью вывернуть сливные пробки, чтобы избежать переполнения подшипникового узла смазкой и попадание ее внутрь двигателя. На работающем двигателе пополнение смазки шприцеванием проводится в следующем порядке:

- полностью выверните сливные пробки;
- очистите масленку, пополните смазку;
- дайте вращаться двигателю в течение 1,5 - 2 часов, закройте сливные пробки.

На остановленном двигателе пополнение смазки шприцеванием проходит в два этапа: открыв сливные отверстия, пополните смазку в количестве, равном половине требуемого, далее следует вращать двигатель в течение не менее пяти минут. После остановки двигателя пополните подшипники оставшимся количеством смазки и вращайте двигатель в течение 1,5- 2 часов. Потом закройте сливные отверстия.

При замене и пополнении смазки допускается частичная разборка двигателя (снятие кожуха вентилятора).

4 ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ

4.1 Хранение

Хранение двигателей может осуществляться в закрытых неотапливаемых помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от +40° С до -40° С и относительной влажности воздуха 98% при 25° С.

Срок хранения в упаковке и консервации предприятия-изготовителя указывается в паспорте.

Размещение изделий на постоянные места хранения должно производиться не позднее одного месяца со дня поступления изделий, при этом указанный срок входит в срок транспортирования.

При хранении двигателей должны обеспечиваться следующие условия:

- двигатели следует хранить в сухом и вентилируемом складе, свободном от вибрации и пыли;
- атмосфера склада не должна содержать кислотных, щелочных и других паров, вредно действующих на изоляцию и покрытия;
- при хранении не допускаются колебания температуры и влажности, вызывающие образование росы;
- при складировании упакованных в ящики двигателей следует руководствоваться надписями и маркировкой на упаковке;
- при хранении двигателей следует соблюдать сроки консервации.

4.2 Консервация (переконсервация)

При консервации (переконсервации) незащищенные места двигателей (выходные концы валов, фланцы, места под болты заземления и др.) покрываются антикоррозионной смазкой К-17.

Срок консервации указывается в паспорте двигателя.

По истечении указанного срока необходимо произвести переконсервацию.

Требования к условиям проведения консервации (переконсервации) по **ГОСТ 9.014**.

Поверхности, подлежащие переконсервации, предварительно очистить от старой смазки и обезжирить.

Во время хранения двигатели осматриваются не реже одного раза в год.

При переконсервации производится проверка соответствия условий хранения.

Переконсервация производится организацией, хранящей двигатель.

Переконсервация не продляет гарантийный срок, установленный Изготовителем.

Техническое обслуживание для периода хранения до ввода в эксплуатацию, проводимое ежегодно и при перемене мест хранения, должно включать:

- проверка условий хранения;
- внешний осмотр упаковки и консервации.

При проведении ежегодного технического обслуживания рекомендуется несколько раз провернуть вал электродвигателя рукой для предотвращения изменения состава смазки подшипников.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Условия транспортирования двигателей в части воздействия механических факторов - Л по **ГОСТ 23170**, в части воздействия климатических факторов —2 по **ГОСТ 15150**.

Транспортировка, погрузка и разгрузка двигателя должны обеспечивать его сохранность.

Двигатели допускается перевозить любым видом крытого транспорта на любые расстояния. При перевозке двигателя ось вала должна располагаться поперек оси движения транспортного средства, для предотвращения повреждения подшипников.

При перевозке и перемещении двигателей необходимо исключать их контакт с другими предметами, способными нанести повреждения.

Погрузочно-разгрузочные работы при перевозке и перемещении двигателей производятся вилочатым погрузчиком или штабелером, мостовым краном или тельфером.

Вес двигателя указан на паспортной табличке.

Рым-болт двигателя рассчитан только на вес двигателя. Перед подъемом двигателя следует проверить состояние рым-болтов, при необходимости подтянуть.

Запрещается осуществлять подъем двигателя за выходной конец вала или вентиляционный узел.

Запрещается поднимать за рым – болт двигатель с исполнительным механизмом.

Не допускаются рывки или удары при перемещении двигателя.

Сроки транспортирования входят в общий срок сохраняемости изделий.

6. УТИЛИЗАЦИЯ

Двигатель не представляет опасности для жизни и здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации или выхода из строя.

Материалы, из которых изготовлены детали двигателя (чугун, сталь, алюминий, медь), поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению Потребителя.

Детали двигателя, изготовленные с применением пластмасс, изоляционные материалы могут быть захоронены.