

Электродвигатели асинхронные

A30-450

**Руководство по эксплуатации
КО 09/1-11-2861 РЭ**

ТИРАСПОЛЬ

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	7
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	9
5 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	10
6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	122
7 ПУСК.....	133
8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	144
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	155
10 РАЗБОРКА И СБОРКА	18
11 ХРАНЕНИЕ	200
12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	211
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Допустимая нагрузка двигателя.....	222
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (рекомендуемое) Сушка двигателя.....	233
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Проверка центровки	244
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Устройство двигателя.....	247



В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия в части повышения его надежности и улучшения условий эксплуатации, конструкция двигателя (за исключением установочно-присоединительных размеров) может иметь незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Двигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые АЗО-450, предназначены для продолжительного режима работы (S1) от сети переменного тока частотой 50 Гц (по требованию заказчика 60 Гц), напряжением 3000/6000 В или 10000 В, Двигатели допускают работу от преобразователя частоты. Диапазон регулирования частот устанавливается в зависимости от приводимого механизма.

1.2 Двигатели изготавливаются для работы в следующих климатических условиях:

- значения температуры и относительной влажности воздуха в зависимости от вида климатического исполнения указаны в таблице 1;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- отсутствие непосредственных воздействий атмосферных влияний.

При эксплуатации двигателей на высоте более 1000 м над уровнем моря или при температуре окружающей среды, отличной от номинальной, допустимая нагрузка должна выбираться в соответствии с приложением А.

Таблица 1 – Виды климатических исполнений

Вид климатического исполнения	Рабочее значение температуры воздуха при эксплуатации, °С		Относительная влажность воздуха	
	верхнее значение	нижнее значение	среднегодовое значение	верхнее значение
У1	+ 40	- 45	75 % при 15 °С	100 % при 25°С
У2				98 % при 25°С
У3				
У5	+35	- 5	80% при 27°С	100% при 35°С
Т2	+ 50	- 10		
Т5	+35	+ 1		
ХЛ1	+40	-60	75 % при 15 °С	100 % при 25°С
ХЛ2			85% при -6°С	100% при 25°С
УХЛ1	+40	-60	75 % при 15 °С	100 % при 25°С
УХЛ2				
УХЛ4	+35	+1	60 % при 20 °С	80 % при 25°С

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Типоисполнения, основные параметры двигателей приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные параметры электродвигателей.

Электродвигатели напряжением 3000/6000В, 50/60Гц						
Типоразмер двигателя	Мощность, кВт	Номинальный ток статора, А при 3000В/6000В	Частота вращения, об/мин при 50/60Гц	Скольжение, %	КПД, %	Cos φ
АЗОА(М)-450S-2	200	46,2/23,1	3000/3600	0,80	93,6	0,89
АЗОА(М)-450М-2	250	57,3/28,7			94,3	
АЗОА(М)-450LA-2	315	70,1/35,1		0,90	95,0	0,91
АЗОА(М)-450LB-2	400	87,8/43,9			95,3	
АЗОА(М)-450S-4	200	46,0/23,0	1500/1800	1,5	94,0	0,89
АЗОА(М)-450М-4	250	57,2/28,6			94,5	
АЗОА(М)-450LA-4	315	70,9/35,5			95,0	0,90
АЗОА(М)-450LB-4	400	88,8/44,4			95,3	
АЗОА(М)-450М-6	200	49,1/24,6	1000/1200	0,8	93,6	0,84
АЗОА(М)-450LA-6	250	64,1/32,0			94,3	
АЗОА(М)-450LB-6	315	80,2/40,0			94,5	
АЗОА(М)-450LA-8	200	51,7/25,9	750/900	1,1	93,0	0,80
АЗОА(М)-450LB-8	250	64,0/32,0			94,1	
Электродвигатели напряжением 10000В, 50/60Гц						
Типоразмер двигателя	Мощность, кВт	Номинальный ток статора, А при 10000В	Частота вращения об/мин при 50/60Гц	Скольжение, %	КПД, %	Cos φ
АЗОА(М)-450S-2	200	13,8	3000/3600	0,83	93,7	0,89
АЗОА(М)-450М-2	250	16,9			94,4	
АЗОА(М)-450LA-2	315	21,2			0,91	94,9
АЗОА(М)-450LB-2	400	26,8				95,3
АЗОА(М)-450S-4	200	13,8	1500/1800	1,6	94,6	0,88
АЗОА(М)-450М-4	250	17,2		1,5	95,0	
АЗОА(М)-450LA-4	315	21,4			0,89	95,3
АЗОА(М)-450LB-4	400	27,1		95,5		
АЗОА(М)-450М-6	200	14,5	1000/1200	0,8	94,6	0,84
АЗОА(М)-450LA-6	250	18,1			94,9	
АЗОА(М)-450LB-6	315	22,8			95,1	
АЗОА(М)-450LA-8	200	15,8	750/900	1,3	94,6	0,77
АЗОА(М)-450LB-8	250	19,4			95,0	0,78

2.2 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса двигателей приведены на рисунке 1.1 (для IM1001) и рис. 1.2 (для IM3001) и в таблице 2.2. Допустимое отклонение массы +5 %.

Отклонение массы и габаритных размеров в меньшую сторону не регламентируется.

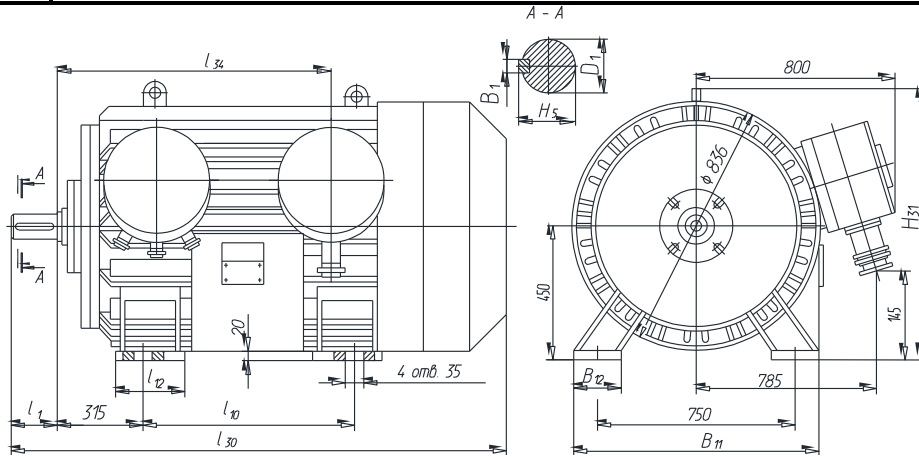


Рисунок 1.1 - Габаритные и присоединительные размеры двигателей IM1001.

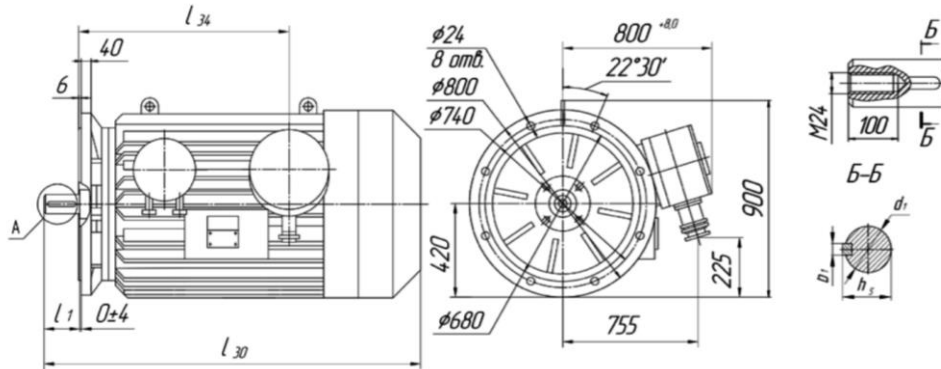


Рисунок 1.1 - Габаритные и присоединительные размеры двигателей IM3001.

Таблица 2.2 – Данные рисунка 1

Размеры в мм

Электродвигатели напряжением 3000 и 6000В												
Типоразмер	l_1	l_{10}	l_{12}	l_{30}	l_{34}	D_1	B_1	b_{11}	b_{12}	H_5	H_{31}	Масса, кг АЗОА/АЗОМ
АЗОА(М)-450S-2	140	560	325	$1460^{+15,0}$	880	70	20			74,5		2124/2196
АЗОА(М)-450M - 2				$1500^{+15,0}$	920							2280/2352
АЗОА(М)-450LA-2				$1570^{+15,0}$	990							2580/2664
АЗОА(М)-450LB-2				$1685^{+15,0}$	1100							2880/2964
АЗОА(М)-450S-4	210	630	400	$1585^{+15,0}$	790	100	28	870	130	106	$930^{+9,0}$	2640/2712
АЗОА(М)-450M-4				$1635^{+15,0}$	860							2880/2952
АЗОА(М)-450LA -4				$1725^{+15,0}$	950							3060/3144
АЗОА(М)-450LB -4				$1825^{+15,0}$	1100							3273/3384
АЗОА(М)-450M-6	210	710	325	$1680^{+15,0}$	870	100	28	870	130	106	$930^{+9,0}$	2880/2952
АЗОА(М)-450LA-6				$1800^{+15,0}$	990							3060/3144
АЗОА(М)-450LB-6				$1900^{+15,0}$	1120							3180/3270
АЗОА(М)-450LA-8				$1800^{+15,0}$	990							3060/3144
АЗОА(М)-450LB-8	210	800	400	$1900^{+15,0}$	1100	100	28	870	130	106	$930^{+9,0}$	3180/3270

Электродвигатели напряжением 10000В												
Типоразмер	l_1	l_{10}	l_{12}	l_{30}	l_{34}	d_1	B_1	b_{11}	b_{12}	H_5	h_{31}	Масса, кг АЗОА/АЗОМ
АЗОА(М)-450S -2	140	560	325	$1685^{+15,0}$	1100	70	20			74,5		2400/2460
АЗОА(М)-450M - 2				$1745^{+15,0}$	1160							2500/2560
АЗОА(М)-450LA-2				$1785^{+15,0}$	1200							2600/2670
АЗОА(М)-450LB-2				$1855^{+15,0}$	1270							2750/2820
АЗОА(М)-450S-4	210	630	400	$1800^{+15,0}$	990	100	28	870	130	106	$930^{+9,0}$	2500/2560
АЗОА(М)-450M-4				$1865^{+15,0}$	1050							2550/2610
АЗОА(М)-450LA -4				$1900^{+15,0}$	1090							2650/2720
АЗОА(М)-450LB -4				$1970^{+15,0}$	1160							2750/2820
АЗОА(М)-450M-6	210	710	325	$1800^{+15,0}$	990	100	28	870	130	106	$930^{+9,0}$	2600/2660
АЗОА(М)-450LA-6				$1860^{+15,0}$	1050							2700/2770
АЗОА(М)-450LB-6				$1970^{+15,0}$	1160							2800/2870
АЗОА(М)-450LA-8				$1800^{+15,0}$	990							2650/2720
АЗОА(М)-450LB-8	210	800	400	$1900^{+15,0}$	1090	100	28	870	130	106	$930^{+9,0}$	2750/2820

2.3 Двигатели имеют форму исполнения по способу монтажа IM1001 (на лапах с двумя подшипниковыми щитами) или IM3001 (фланцевый, без лап) и предназначены для стационарной горизонтальной установки.

2.4 Основное направление вращения двигателей АЗО-450-2 (если смотреть со стороны приводного механизма) - левое. По заказу потребителя двигатели изготавливаются правого направления вращения. Направление вращения двигателей АЗО-450-4,6,8 – правое и левое.

2.5 Степень защиты корпуса и коробки выводов IP54 (IP55 – по заказу потребителя), степень защиты кожуха наружного вентилятора IP20.

2.6 Двигатели выдерживают прямой пуск от сети с номинальным напряжением и сохраняют мощность (в технически обоснованных случаях - номинальный момент) при отклонениях напряжения сети от номинального значения в пределах - от минус 5 до плюс 10%, а при одновременном отклонении напряжения и частоты переменного тока от номинальных значений сохраняют номинальную мощность, если сумма абсолютных процентных значений этих отклонений не превосходит 10% и каждое из отклонений не превышает нормы.

2.7 Двигатели АЗОА-450 (с алюминиевой клеткой ротора) допускают 3* пуска подряд из холодного состояния, 2* пуска подряд из горячего состояния с интервалом между пусками от 3 до 5 мин., и допустимым количеством пусков в сутки - до 8*. Количество пусков в год - 2920.

Двигатели АЗОМ-450 (с медной клеткой ротора) допускают 4* пуска подряд из холодного состояния, 3* пуска подряд из горячего состояния с интервалом между пусками от 3 до 5 мин, и допустимым количеством пусков в сутки - до 16*. Количество пусков в год - 2920.

* в случае крайней необходимости допускается увеличение количества пусков на один.

2.8 Соединение двигателей с приводным механизмом должно осуществляться посредством зубчатых упругих муфт повышенной точности или упругих втулочно-пальцевых муфт. Со стороны механизма на двигатель не должны передаваться радиальные нагрузки, способные нарушить нормальную работу подшипников.

Радиальные усилия $P_{\text{рад}}$, Н, на рабочий конец вала двигателя от передачи вращающего момента не должны превышать значения, определяемого по формуле:

$$P_{\text{рад}} = 0,1 \times M_n / R \quad (1)$$

где: M_n - значение номинального крутящего момента, передаваемого муфтой, Н × м;

R - радиус муфты, по которому передается крутящий момент, м.

Осевые усилия, действующие на вал двигателей, не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Допустимые осевые усилия, действующие на вал двигателей.

Мощность двигателя, кВт	Осевое усилие, Н
200; 250	1300
315; 400	1700

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Двигатель (Приложение Г) состоит из следующих составных частей: корпуса статора, статора, ротора, подшипниковых щитов, подшипников, деталей подшипниковых узлов, наружного вентилятора, направляющего защитного кожуха, внутреннего вентилятора, высоковольтной коробки выводов, коробки выводов датчиков контроля температуры обмотки статора и подшипников.

3.2 Корпус статора 1 стальной, сварной, оребренный, состоит из торцевых колец между которыми установлен цилиндр, обеспечивающий герметичность корпуса двигателя. На корпусе размещены охлаждающие элементы и ребра.

На корпуса приварена панель, на которой размещаются приборы теплоконтроля, табличка надписная, табличка надписная, заземляющие болты.

3.3 Статор 2 состоит из сердечника и обмотки.

Сердечник статора набран из штампованных листов электротехнической стали, сжатых нажимными кольцами, которые соединены между собой стяжками. Во избежание проворота сердечник в корпусе статора фиксируется шпонкой. Обмотка статора двухслойная, выполнена жесткими секциями. Изоляция обмотки терморезистивная класса нагревостойкости "F". От обмотки выведены три конца соединительных проводов в коробку выводов. Соединение фаз обмотки статора - "звезда". Катушки статора закреплены в пазах при помощи клиньев.

В обмотке и железе статора для контроля температуры электродвигателя установлены 6 или 12 термосопротивлений ТС164-50М.В4.150/2 (четырёхпроводные), выводные концы которых выведены в коробку выводов КИП (Рис.Г3), расположенную на корпусе электродвигателя. По требованию заказчика устанавливаются 6 или 12 термосопротивлений ТС164-100П.В4.160/2, ТС164-Рт100.В4.160/2 или температурные реле (3 шт.), или РТС-термисторы (3 шт.). Каждое термосопротивление подключено через клемму с защитой от перенапряжения. Схема подключения термосопротивлений приведены в таблице 4. При выходе из строя какого-либо из основных термосопротивлений необходимо произвести подключение резервного термосопротивления через клемму с защитой от перенапряжения.

Таблица 4 - Места установки датчиков контроля температуры обмотки, железа статора, подшипников и маркировка клемм в коробке выводов.

№ клемм при четырехпроводной схеме подключения (6 датчиков) (фаза/ноль)	№ клемм при четырехпроводной схеме подключения (12 датчиков) (фаза/ноль)	№ клемм при установке температурных реле или РТС-термисторов в обмотке статора (фаза/ноль)	№ клеммника	№ фазы	Место установки	Примечание
1,2 / 3,4	1,2 / 3,4	1/3	X1	Фаза 1	Обмотка статора	основной
-	5,6 / 7,8	-				резервный
5,6 / 7,8	9,10 / 11,12	5/7				Фаза 2
-	13, 14 / 15,16	-		резервный		
9,10 / 11,12	17,18 / 19,20	9/11		Фаза 3		
-	21,22 / 23,24	-				резервный
-	25,26 / 27,28	-	X2		Фаза 1	основной
13, 14 / 15,16	29,30 / 31,32	-		резервный		
-	33,34 / 35,36	-		Фаза 2		основной
17,18 / 19,20	37,38 / 39,40	-			резервный	
-	41,42 / 43,44	-			Фаза 3	основной
21,22 / 23,24	45,46 / 47,48	-		резервный		
1,2 / 3,4	1,2 / 3,4	1,2 / 3,4	X3	-		Передний подшипник
5,6 / 7,8	5,6 / 7,8	5,6 / 7,8		-	Задний подшипник	

3.4 Ротор (3) двигателей АЗОА-450 состоит из сердечника с литой алюминиевой короткозамкнутой обмоткой и вала.

Ротор двигателей АЗОМ-450 состоит из сердечника с короткозамкнутой медной клеткой состоящей из медных стержней, короткозамыкающих медных колец, и вала.

Сердечник ротора набран из штампованных листов электротехнической стали, имеет аксиальные каналы. Сердечник насажен на вал и закреплен от смещения шпонками.

Для охлаждения сердечника со стороны обратной выступающему концу вала установлен внутренний центробежный вентилятор 5. Ротор отбалансирован динамически.

3.5 Щиты подшипниковые 6, 7 стальные, сварные, имеют специальные отверстия для установки термосопротивлений ТС044-50М.В4.35/3.15, (по заказу потребителя ТС044-100П.В4.35/3.15, ТС044-Рt100.В4.35/3.15 или ДТС044- Рt100.В4.35/3.15) с четырехпроводной схемой подключения (по одному на каждый подшипниковый узел). Термосопротивления поставляются комплектно с двигателем, если иное не оговорено заказчиком.

Задний подшипниковый щит (по требованию заказчика) выполняется с изолированной ступицей. Элемент электрической изоляции является неотъемлемой частью изолированного щита, и замене, по отдельности от щита, не подлежит. При этом, также как и подшипниковый щит, не является быстро изнашиваемой деталью и имеет срок службы равный сроку службы двигателя.

Подшипниковые щиты крепятся к корпусу статора болтами. В подшипниковых щитах размещены подшипниковые узлы.

3.6 Подшипниковые узлы состоят из подшипников 17 и 19, крышек подшипников 14, маслосбрасывающих колец 13, дистанционных колец 16, шлицевой гайки 12. Для сбора и удаления отработанной смазки оба подшипниковые узла снабжены в нижней части подшипниковых крышек 14 камерами, закрытыми крышкой 18. В верхней части крышки подшипника установлены штуцеры 15 с подводными трубками и масленками для пополнения подшипниковых узлов смазкой.

В подшипниковых узлах электродвигателя установлены подшипники:

- АЗО-450-2 - NU 317 EC/C3 (SKF) и 6317/C3 (SKF).

- АЗО-450-4,6,8 - 32322 и 6-322 или NU 322 EC/C3 (SKF) и 6322/C3 (SKF)

Типы подшипников установленные в данном электродвигателе указаны в паспорте.

3.7 Подшипниковые узлы двигателей состоят из вала 4 с кольцом 20 и ступенчатой подшипниковой крышки 21 с суммарной длиной щели 40 мм (min), состоящей из двух ступеней по 20 мм (min) и шириной щели 0,65 мм (max).

3.8 Для смазки подшипников и подшипниковых узлов применяется консистентная смазка Литол 24-Мли4/12-3 или SKF LGWA 2/5 (по заказу потребителя), для исполнений УХЛ и ХЛ - Циатим-221 или AeroShell Grease 22.

3.9 Наружный вентилятор 8 защищен кожухом вентилятора 9.

3.10 На корпусе статора двигателя расположена коробка выводов 10 (Приложение Г). Коробка стальная, сварная. Внутри корпуса коробки расположена цельная изоляционная панель с тремя токопроводящими зажимами. Корпус коробки выводов крепится к станине болтами. Коробка выводов позволяет вводить бронированные кабели с медными жилами диаметром до 80 мм с сухой разделкой или заливкой кабельной массой.

3.11 При базовой комплектации, (шесть четырехпроводных датчиков контроля температуры статора и два четырехпроводных датчика контроля температуры подшипниковых узлов), двигатель комплектуется, по требованию заказчика, устройством контроля температуры типа УКТ-12 (9 точек контроля температуры двигателя и 3 точки контроля температуры приводимого механизма) или УКВТ (9 точек контроля температуры двигателя и 2 канала контроля вибрации по трем взаимно перпендикулярным осям.) в комплекте с трехкоординатными датчиками ЗКДВ. Устройства УКТ-12 и УКВТ имеют возможность вывода информации на персональный компьютер.

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Двигатель тщательно и надежно закрепить на фундаменте.

4.2 Технический осмотр и ремонт двигателя проводить только после полного отключения его от сети электропитания.

4.3 При монтаже двигатель установить таким образом, чтобы он, по возможности, был доступен для общего наблюдения и технического осмотра.

4.3 Корпус двигателя, оболочку кабеля надежно заземлить.

Запрещается эксплуатация двигателя при неисправном заземлении. Сопротивление защитного заземления должно быть не более 0,1 Ом.

4.4 Вращающиеся части двигателя надежно оградить для защиты обслуживающего персонала.

4.5 При эксплуатации двигателя запрещается снимать крышки коробок выводов.

4.6 Монтаж двигателя и подвод питания производить в строгом соответствии с действующими, ПУЭ и РЭ.

Двигатель соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.1-75; ГОСТ IEC 60034-1-2014 (ГОСТ 183-74).

5 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Внимание! Монтаж и пуск двигателя в эксплуатацию производить в присутствии представителя завода – изготовителя.

Вибрация электродвигателя в значительной степени зависит от способа установки, качества монтажа и фундамента на который установлен электродвигатель.

При установке двигателя на фундамент следует руководствоваться настоящим руководством (габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса двигателей приведены на рисунке 1 и в таблице 2.2), а так же ведомственными строительными нормами по монтажу электрических машин.

Фундамент должен удовлетворять требованиям СНиП 2.02.05-87, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.03.01-84, СНиП II-23-81, ГОСТ ИЕС 60034-14-2014 и пр.

Двигатель выставляется на монтажных плитах на прокладках, располагаемых по обе стороны от фундаментных болтов по длине лапы электродвигателя; суммарная толщина регулировочных прокладок между плитой и лапами корпуса двигателя не должна превышать 2 мм. Для центровки двигателя с приводным механизмом в конструкции лап двигателя предусмотрены отжимные болты для вертикальных перемещений двигателя.

Перед закреплением двигателя к монтажным плитам суммарный зазор между поверхностью лап корпуса двигателя, прокладками и опорной поверхностью плит должен быть не более 0,05 мм. Затягивать болты, крепящие двигатель к плитам, поочередно и равномерно.

5.1 Перед установкой двигателя:

- снять все транспортно-защитные средства;
- распаковать прибор контроля температуры подшипников, (при соответствующей комплектации), который находится под кожухом. Для этого, необходимо демонтировать кожух, извлечь датчик контроля температуры подшипников, закрепить кожух в первоначальное положение.

Все законсервированные поверхности (выступающий конец вала, надписные таблички, резьбовые отверстия, зажимы заземления) очистить от смазки, промыть бензином или уайт-спиритом, тщательно протереть, просушить и затем покрыть слоем новой смазки.

Обнаруженные следы коррозии при расконсервации удалить шкуркой шлифовальной с зернистостью не более 20.

5.2 Перед установкой проверить:

- целостность оболочки корпуса;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, шайб, и др.);
- наличие средств уплотнения для кабеля и проводов;
- состояние поверхности соединений, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины и др. дефекты не допускаются).

При необходимости возобновить на них антикоррозионную смазку.

Соединение двигателя с приводным механизмом осуществлять посредством упругих втулочно-пальцевых или зубчатых муфт.

Насадить полумуфту на выступающий конец вала, предварительно ее подогрев. Допустимое биение полумуфты при центровке в радиальном и осевом направлениях не более 0,05 мм. Расстояние между полумуфтами должно быть от 5 до 10 мм. Наибольший допустимый угол перекоса 1°. Подъем двигателя производится с помощью стропов, пропущенных через отверстия ребер корпуса статора.

Внимание! Выполнение работ по проведению центровки при вводе в эксплуатацию должно быть оформлено актом, с указанием результатов центровки двигателя с приводным механизмом.

5.3 Размещение и монтаж прибора УКТ-9(12), УКВТ производить в соответствии с эксплуатационной документацией на него. Блок контроля БК установить на панель корпуса статора;

При установке термодатчика в отверстие на ступице подшипникового щита, необходимо заполнить гнездо консистентной смазкой. В приборе УКТ-9(12), УКВТ предусмотрена возможность подключения в цепи сигнализации и управления внешними электрическими цепями (схема расположения контактов и подключения блока контроля к цепям питания и сигнализации в соответствии с эксплуатационной документацией на прибор).



Внимание! Во избежание возникновения подшипниковых токов (на электродвигателях с подшипниковыми щитами с изолированной ступицей) необходимо со стороны, противоположной рабочему концу вала установить термосопротивление с изолированным выводом. Трубка для заполнения подшипникового узла смазкой со стороны, противоположной рабочему концу вала также должна быть изолирована от корпуса и кожуха двигателя.

5.4 Не допускается прямое воздействие на двигатель воды, масла, солнечных лучей и т.п.

5.5 При монтаже проверить состояние поверхностей соединений, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины и др. дефекты не допускаются), возобновить на них антикоррозионную смазку.

5.6 Уплотнение кабеля производить самым тщательным образом, т.к. от этого зависит герметичность вводного устройства.

5.7 Обратит внимание на то, чтобы максимальный наружный диаметр кабеля был на 2 мм меньше диаметра проходного отверстия в корпусе коробки выводов и диаметра проходного отверстия в кабельной муфте.

5.8 Жилы кабеля при присоединении к шпилькам должны быть размещены в пазах изоляционной колодки корпуса коробки выводов.

5.9 Использовать для заземления двигателя:

- зажимы заземления внутри коробки выводов для подсоединения оболочки бронированных кабелей, жил заземления гибких кабелей;
- зажимы заземления снаружи коробки выводов, предназначенные для заземления труб или ленточной брони кабелей;
- зажимы заземления на корпусе двигателя.

5.10 Контактные места зажимов зачистить до металлического блеска и после соединения смазать консистентной смазкой.

ВНИМАНИЕ! При проведении входного контроля двигателей, испытания, предшествующие пуску, должны выполняться в полном соответствии с техническими условиями на двигатели или ГОСТ ИЕС 60034-1-2014 (ГОСТ 183-74) в объеме приемосдаточных испытаний, а также измерение шума и вибрации.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Перед подключением двигателя к сети:

- отвернуть болты и снять крышку коробки выводов, фланец, заглушку и уплотнительное кольцо муфты кабельной;
- вырезать в уплотнительном кольце, по имеющимся кольцевым надрезам, отверстие необходимого диаметра для кабеля или проводов;
- провести разделку кабеля или проводов;
- надеть на разделанные концы фланец муфты кабельной и уплотнительное кольцо, маркировкой к фланцу, припаять наконечники;
- провести через муфту кабельную подготовленные концы и подсоединить их к токоведущим шпилькам;
- установить в гнездо муфты кабельной уплотнительное кольцо и подсоединить фланец, при этом проверить, плотно ли зажаты кабель или провода резиновым кольцом.

6.2 Заземлить двигатель при помощи зажимов (см. 6.10).

6.3 Установить крышку коробки выводов и завернуть болты.

6.4 Установить уставки предупредительной сигнализации и аварийного отключения электродвигателя согласно таблице 5.

Таблица 5. Уставки предупредительной сигнализации и аварийного отключения электродвигателя.

Объект измерения	Допустимая температура, °С	Сигнализация	Превышение температуры, °С, при температуре охлаждающего воздуха 40 °С
Обмотка статора	155	140	115
Сердечник статора	150	135	110
Подшипники	100	90	60

Среднеквадратическое значение вибрации электродвигателя под нагрузкой не должно превышать 4,5 мм/с.

7 ПУСК

Внимание! Монтаж и пуск двигателя в эксплуатацию производить в присутствии представителя завода - изготовителя.

7.1 Перед пробным пуском проверить:

- соответствие напряжения сети напряжению, указанному на табличке двигателя;
- качество затяжки и стопорения всех креплений (болты, гайки, шайбы и т.д.) двигателя и, если необходимо, подтянуть их;
- возможность вращения ротора от руки;
- плотность прилегания корпуса коробки выводов и подшипниковых щитов к соответствующим поверхностям корпуса статора;
- заземление двигателя, установку электрических и других защит.
- сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса, которое при температуре окружающей среды (25 ± 10) °С должно быть не менее 50 МОм. При сопротивлении изоляции ниже указанного значения двигатель подвергнуть сушке в соответствии с приложением Б;

7.2 Пробный пуск произвести, по возможности, без нагрузки для проверки исправности механической части (отсутствие затиров, вибрации и пр.), а также правильности направления вращения.

Замерить среднеквадратическое значение виброскорости. Направление и точки измерения вибрации в соответствии с ГОСТ ИЕС 60034-14-2014.

Уровень вибрации не должен превышать на холостом ходу - 2,3 мм/с (на подшипниковых опорах), при работе под нагрузкой – 4,5 мм/с .

7.3 Пуск двигателя осуществлять непосредственно включением на полное напряжение сети. В случае падения напряжения при пуске двигателя под нагрузкой на величину более 5% от номинального значения, повторный пуск электродвигателя недопустим.

7.4 После пробного пуска, остановки и устранения замеченных неисправностей двигатель допускается включать на номинальный режим работы.

7.5 Запуск двигателя в эксплуатацию должен быть оформлен соответствующим актом и подписан ответственными лицами. Обслуживающему персоналу в процессе эксплуатации необходимо вести журнал, в котором должны фиксироваться следующие сведения:

- уровень вибрации;
- количество пусков (в сутки, месяц, год);
- нагрузка (ток, А);
- температура подшипников;
- количество часов работы по годам;
- характер и причины отказов;
- принятые меры по устранению неисправностей;
- техническое обслуживание (осмотры и виды ремонта).

Форма журнала произвольная, сведения должны быть заверены подписями ответственных лиц.



8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 6 – Возможные неисправности, их причина и устранение

Неисправность	Причина	Способ устранения
Ротор двигателя при пуске не вращается	Обрыв в цепи питания двигателя Обрыв цепи статора двигателя Нагрузка при пуске слишком велика	Проверить цепь подключения к сети и устранить обрыв Проверить цепь обмотки статора и устранить обрыв Уменьшить нагрузку при пуске
При работе двигатель гудит и перегревается	Междувитковое замыкание в обмотке статора или короткое замыкание между двумя фазами	Заменить двигатель
Нагрев обмотки статора превышает допустимые нормы (свыше 85°C при измерении методом сопротивления)	Перегрузка двигателя Загрязнены трубы теплообменника, сетка направляющего кожуха или другие участки вентиляционного тракта двигателя	Уменьшить нагрузку до номинальной Очистить загрязненные поверхности вентиляционного тракта двигателя
Понижение сопротивления изоляции обмотки статора	Увлажнена или загрязнена обмотка статора и выводные провода	Разобрать двигатель, очистить от загрязнений и просушить
Диагностирование уровня ЧР выше среднего.	При среднем уровне ЧР.	Измерение ЧР - ежегодно.
	При высоком уровне ЧР.	Не реже чем раз в полгода.
	При критическом уровне ЧР.	Заменить двигатель
Нагрев подшипников выше нормы (свыше 90 °С)	Неправильная центровка двигателя и рабочего механизма, отсутствует зазор между полумуфтами Избыток или недостаток смазки в подшипниковых узлах Смазка загрязнена; Перекас при установке подшипников Поврежден подшипник Осевые усилия недопустимо завышены	Проверить центровку и устранить дефекты Удалить или пополнить смазку в подшипниковых узлах Сменить смазку Устранить дефекты в монтаже подшипников Заменить подшипник Отрегулировать приводной механизм
Стук в подшипниках	Повреждены детали подшипника	Заменить подшипник
Повышенная вибрация двигателя	Неправильная центровка двигателя и рабочего механизма Неисправность муфты Ослабление фундаментных болтов и других крепежных деталей на двигателе Несоответствие фундамента установленным нормам Нарушение балансировки вращающихся частей двигателя и рабочего механизма	Произвести правильную центровку двигателя и механизма Устранить неисправность муфты Подтянуть болты и другие крепежные детали Привести фундамент в соответствие нормам Устранить причину возникновения дисбаланса

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Разборка двигателя в период гарантийного срока без присутствия представителя завода-изготовителя запрещена!

9.1 При эксплуатации двигателя необходимы: ежесменный (ежесуточный), технический осмотр, профилактический текущий ремонт.

9.2 При ежесменном (ежесуточном) осмотре проверить визуально:

- целостность корпуса статора, щитов, коробки выводов, кожуха вентилятора;
- наличие заземлений;
- нагрев подшипников и обмотки статора по приборам температурного контроля;
- уровень вибрации подшипниковых опор. Среднее квадратическое значение виброскорости двигателя - по ГОСТ ИЕС 60034-14-2014. На холостом ходу - до 2,3 мм/с (на подшипниковых опорах), при работе под нагрузкой – до 4,5 мм/с.
- наличие крепежных болтов и их затяжки;
- наличие маркировки. Знаки маркировки должны быть окрашены контрастной по отношению к окраске двигателя эмалью. Окраска должна сохраняться весь срок службы двигателя.

Эксплуатация двигателя с поврежденными деталями, без приборов температурного контроля подшипников и другими неисправностями категорически запрещается!

9.3 При техническом осмотре:

- очистить от загрязнения двигатель;
- проверить состояние заземлений;
- проверить затяжку болтов (гаек) крепление электродвигателя к раме (при необходимости подтянуть);
- проверить соединение двигателя с рабочим механизмом (при необходимости провести подцентровку);
- проверить подсоединение жил кабеля к кончикам выводных проводов и надежность зажатия кабеля уплотнительным кольцом в муфте кабельной;
- проверить надежность зажатия выводных проводов статора в корпусе коробки выводов;
- измерить сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса мегомметром на напряжение 2500 В. Сопротивление изоляции при установившемся тепловом режиме должно быть не менее 1 МОм на 1000 В. Двигатель с сопротивлением изоляции ниже указанного значения должен быть подвергнут сушке по согласованию с заводом-изготовителем в соответствии с приложением Б;
- очистить трубы теплообменника, ребра корпуса, межреберные пространства и сетку направляющего кожуха от грязи и пыли;
- проверить, нет ли затиров наружного вентилятора о направляющий кожух;
- проверить исправность приборов контроля температуры и вибрации;
- проверить крепежные болты и их затяжку.

9.4 Периодичность технических осмотров устанавливать в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в два месяца.

9.5 Профилактический текущий ремонт двигателя необходимо производить во время профилактического ремонта механизма по истечении гарантийного срока двигателя, но не реже одного раза в два года.

9.6 При профилактическом текущем ремонте:

- отключить двигатель от сети;
- частично (или полностью) разобрать двигатель;
- очистить узлы и детали двигателя от пыли и грязи;
- проверить целостность деталей;

- проверить состояние всех поверхностей узлов и деталей двигателя;
- проверить состояние обмотки статора;
- проверить состояние приборов контроля температуры подшипников;
- проверить исправность подшипников;
- проверить изоляторы и уплотнительные кольца;
- при необходимости, заменить крепежные детали.

9.7 Порядок выполнения текущего ремонта:

- очистить узлы и детали от пыли и грязи, а также удалить старую смазку со всех консервированных поверхностей ветошью без ворса, слегка смоченной в бензине, прочистить трубы теплообменника сжатым воздухом или тампоном с мягким наконечником;

- произвести визуальный осмотр (контроль) состояния. Особое внимание обратить на целостность и отсутствие царапин, вмятин, затиров и т.п. дефектов на поверхностях соединений;

- проверить состояние обмотки статора: бандажировку лобовых частей, покрытия, плотность посадки пазовых клиньев;

- проверить состояние выводных проводов обмотки статора. Особое внимание обратить на изоляцию проводов в зоне их прохода через корпус статора и в месте заливки во втулке;

- измерить сопротивление изоляции обмотки статора относительно корпуса мегомметром на напряжение 2500 В. Сопротивление изоляции при установившемся тепловом режиме должно быть не менее 1 МОм на 1000 В. Двигатель с сопротивлением изоляции ниже указанного значения должен быть подвергнут сушке в соответствии с приложением Б.

- проверить состояние внутренней поверхности статора и наружной поверхности ротора. Обратить внимание на отсутствие затиров на этих поверхностях. При наличии затиров зачистить их и зашлифовать шкуркой, после чего статор и ротор тщательно продуть сжатым воздухом, а зачищенные места покрыть тонким слоем электроизоляционного лака или эмали соответствующего класса нагревостойкости;

- удалить старую смазку из подшипников, для чего промыть их в бензине;

- проверить исправность подшипников. Окунуть их в бензин с добавкой 10% минерального масла и проверить на легкость вращения, вращая наружное кольцо подшипника.

Исправный подшипник должен вращаться легко, без заметных жестких притормаживаний и заеданий. Наружное кольцо должно останавливаться плавно, без рывков и стука. Должен быть слышен глухой, шипящий звук.

Резкий металлический дребезжащий звук не допускается!

Подшипники выбраковываются при наличии следующих дефектов: сколов, трещин любых размеров и расположения, выкрашивания, вмятин и шелушения поверхностного слоя дорожек качения, раковин и глубоких следов коррозии, осевого люфта сепараторов, отсутствия и ослабления заклепок сепараторов, а также затиров, забоин и вмятин на сепараторе, препятствующих плавному вращению подшипника;

- произвести ревизию и контроль подшипниковых узлов;

- проверить состояние токоведущих зажимов коробки выводов;

- проверить состояние уплотнительного кольца муфты коробки выводов. Поверхность кольца должна быть гладкой, без трещин, порезов и вырывов. Дефектное кольцо должно быть заменено запасным;

- проверить состояние наружного вентилятора;

- проверить состояние кожуха наружного вентилятора;

- проверить состояние сетки. В случае ее загрязнения, промыть бензином или керосином и обдуть сжатым воздухом;

- проверить состояние резьбы крепежных элементов. Состояние резьбы проверяется внешним осмотром. На резьбе не допускается вмятин, забоин, выкрашивания и срыва более двух ниток;

- проверить состояние болтов и гаек. На головках болтов и гаек грани и углы не должны быть смяты или срублены. При износе граней более 0,5 мм (от номинального размера) болты и гайки заменяются. При замене новые крепежные детали должны иметь антикоррозионное покрытие;

- проверить состояние пружинных шайб. Пружинные шайбы, бывшие в употреблении, могут быть использованы повторно только в том случае, если они не потеряли своей упругости, которая характеризуется величиной развода концов шайб. Нормальный развод шайб равен двойной ее толщине, допускается полуторный развод;

- произвести сборку двигателя. В процессе сборки все посадочные обработанные поверхности покрыть тонким слоем смазки аналогичной заложенной в подшипниковых узлах.

При сборке обратить внимание на плотность посадки подшипников на вал и отверстие подшипникового щита. Особое внимание необходимо обратить на наличие табличек маркировки, знаков заземления и заземляющих зажимов, таблички с надписью на коробке выводов;

- произвести установку и монтаж двигателя с приводным механизмом;

9.8 Для смазки подшипниковых узлов применяется смазка Литол 24-Мли4/12-3 (SKF LGWA 2/5, Циатим-221 или AeroShell Grease 22 – по заказу потребителя). Количество смазки при полной замене - 450 г, при пополнении - 65 г.

9.9 Перед пополнением смазкой подшипниковых узлов открыть камеры для сброса отработанного масла и удалить ее из камер. Со стороны противоположной выступающему концу вала предварительно снять кожух и вентилятор.

9.10 При пополнении подшипниковых узлов смазкой вал двигателя прокрутить от руки.

9.11 Подшипниковые узлы считаются заполненными свежей смазкой, если при шприцевании с прокручиванием вала от руки смазка начинает поступать в камеру сброса. После этого очистить камеры от лишней смазки и закрыть их крышкой.

9.12 Периодичность пополнения подшипниковых узлов смазкой не реже чем через каждые 1000 ч работы.

9.13 Во время профилактических текущих ремонтов, но не реже одного раза в два года, разобрать подшипниковые узлы, удалить старую отработанную смазку и все детали подшипникового узла промыть бензином.

При сборке двигателя подшипниковые узлы (2/3 свободного объема) заполнить смазкой.

9.14 Обратить особое внимание на то, чтобы во время пополнения подшипниковых узлов смазкой внутрь узла не попала влага и грязь.

9.15 Произвести пробный пуск двигателя. После проверки и устранения замеченных неисправностей двигатель может быть допущен к дальнейшей эксплуатации.

9.16 Рекомендуются замена подшипников для электродвигателей - через 10000 ч

10 РАЗБОРКА И СБОРКА

10.1 Разборку двигателя произвести после его отключения от сети в следующем порядке:

- снять полумуфту и шпонку с выступающего конца вала;
- снять кожух 9 (Приложение Г) наружного вентилятора;
- снять наружный вентилятор 8 с помощью съемника;
- вывернуть датчики контроля температуры подшипников из отверстий с обоих подшипниковых щитов, снять датчики контроля вибрации (при наличии);
- расконтрить и отвернуть шлицевую гайку 12 со стороны выступающего конца вала;
- отвернуть болты и снять подшипниковые крышки 14;
- снять кольца 13 и 16;
- с помощью двух болтов отжать внутреннюю крышку из подшипникового щита со стороны выступающего конца вала;
- отвернуть болты, крепящие оба подшипниковых щита;
- снять подшипниковый щит (6) со стороны выступающего конца вала при помощи отжимных болтов и подъемного механизма. При этом наружное кольцо подшипника с роликами и сепаратором снять вместе со щитом, а внутреннее кольцо остается на валу;
- выдвинуть ротор (3) совместно с подшипниковым щитом из статора и положить его на подставку (рисунок 3);
- разборку подшипникового узла со стороны обратной выступающему концу вала выполнить так же, как со стороны выступающего конца.

10.2 Сборку двигателя производить в последовательности обратной разборке.

10.3 Перед установкой подшипников посадочные поверхности вала промыть бензином или уайт-спиритом и смазать. Подшипники насадить на вал нагретыми до температуры в пределах 80-85°C в чистом минеральном масле или термостате.

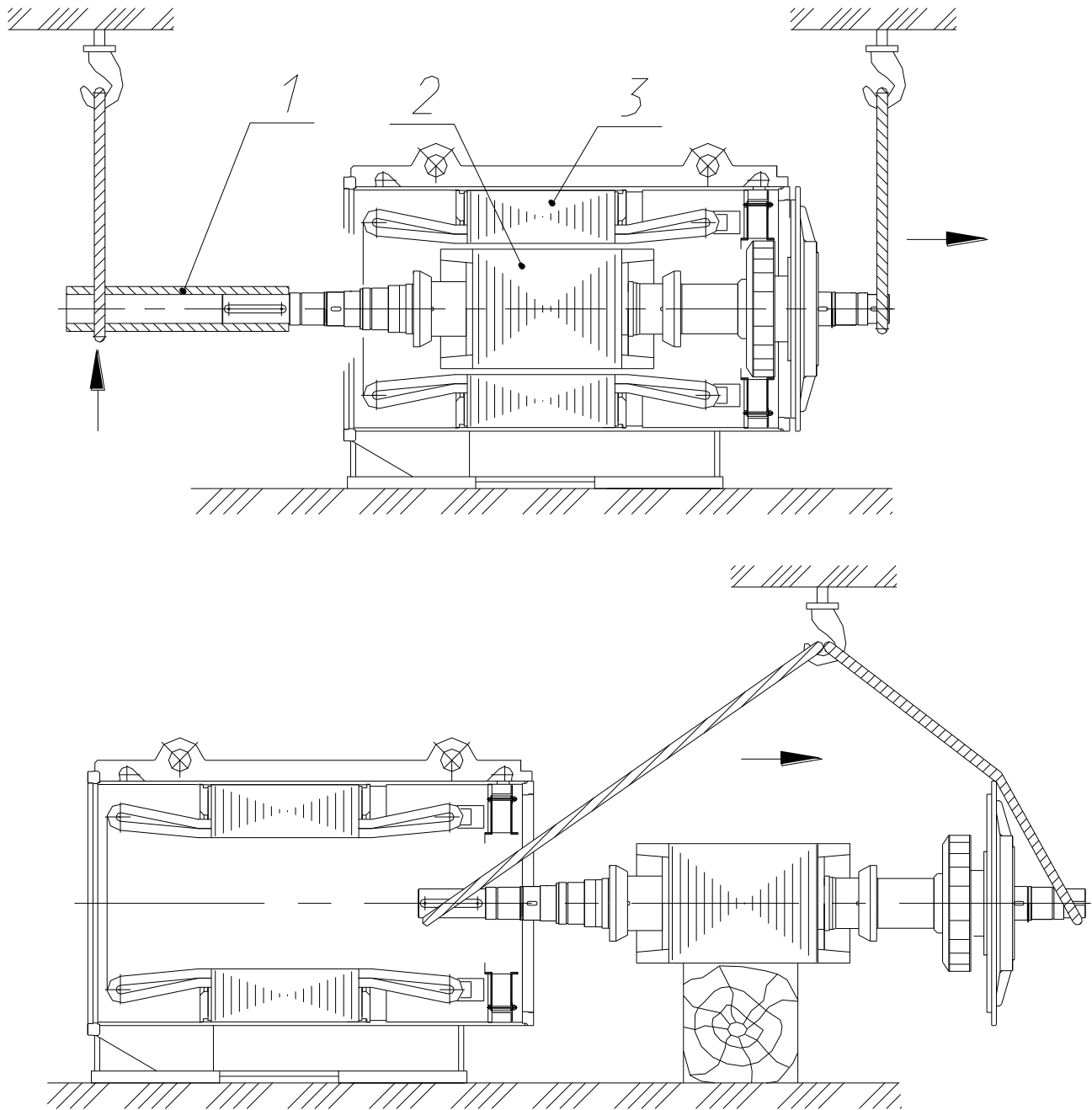
10.4 Все поверхности соединений при сборке покрыть консистентной смазкой аналогичной заложенной в подшипниковых узлах.

10.5 При разборке и сборке не допускать повреждений поверхностей соединений.

10.6 После окончания сборки двигателя проверить:

- вращение ротора от руки;
- сопротивление изоляции обмотки статора;
- работу двигателя на холостом ходу;
- функционирование термосигнализаторов.

Проведенные измерения заносятся в журнал.



1 -вспомогательная труба; 2 -ротор; 3 -статор

Рисунок 3 - Разборка двигателя

12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

12.1 Двигатель в заводской упаковке допускает транспортирование только видами транспорта, указанными в заказе - наряде.

12.2 При транспортировании двигателя выступающий конец вала защитить специальным колпаком, который позволяет стопорить ротор на время транспортирования от осевых и радиальных перемещений; сетка кожуха наружного вентилятора должна быть закрыта.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ТРАНСПОРТИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ БЕЗ СПЕЦИАЛЬНОГО КОЛПАКА И ЗАВОДСКОЙ УПАКОВКИ !

12.3 Если сохранность установленных приборов контроля температуры подшипников не может быть обеспечена при транспортировании, приборы следует снять с последующей установкой на двигатель при монтаже.

12.4 При транспортировании двигатель должен быть надежно раскреплен в транспортном средстве и находиться в горизонтальном положении так, чтобы ось вала была перпендикулярна направлению движения. Допускается при монтаже, а также при спуске двигателя в шахту под клетью транспортирование двигателя в вертикальном положении выступающим концом вала вниз, при этом необходимо использовать транспортное отверстие и вырезы в укосинах лап корпуса статора.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А****(обязательное)****Допустимая нагрузка двигателя**

Таблица 8.1 – Допустимая нагрузка двигателя в зависимости от температуры окружающей среды:

Температура окружающей среды, °С	25	30	35	40	45	50	55
Коэффициент изменения допустимой мощности, Кт	1,12	1,08	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85

Таблица 8.2 – Допустимая нагрузка двигателя в зависимости от высоты над уровнем моря:

Высота над уровнем моря, м	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Коэффициент изменения допустимой мощности, Кв	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84	0,79	0,75

При наличии обоих факторов допустимая нагрузка Р_д, кВт определяется по формуле:

$$P_d = P_n \times K_t \times K_v \quad (A.1)$$

где Р_н- номинальная мощность, кВт;

К_т-коэффициент изменения мощности в зависимости от температуры;

К_в-коэффициент изменения мощности в зависимости от высоты.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Сушка двигателя

1 Разобрать двигатель, осмотреть, очистить и продуть сухим сжатым воздухом (без масла).

2 После продувки двигателя снять крышку коробки выводов, проверить контактные зажимы, чистоту, надежность поджатия и схему включения обмотки для сушки.

3 Двигатель можно сушить наружным обогревом, током короткого замыкания, постоянным током и комбинированным методом.

3.1 При сушке наружным обогревом источники нагревания помещать возможно ближе к двигателю или внутри его. При этом следить за тем, чтобы ближайшие к источнику нагревания части нагревались не выше 90 °С (при необходимости защитить перегреваемые участки асбестовыми прокладками).

Хорошие результаты сушки получаются при обдувании нагретым воздухом. При этом нагретый воздух должен обдувать всю обмотку. Температура нагретого воздуха не должна превышать 90° С.

3.2 При сушке током короткого замыкания двигатель не разбирать и надежно заземлить. Чтобы ротор не вращался затормозить его, статор подключить к сети напряжением, равным 1/8-1/10 номинального напряжения двигателя. Следить за тем, чтобы величина тока не превышала $(0,5-0,7) \times I_{ном}$ во избежание перегрева обмотки.

При слишком быстром повышении температуры, а также при достижении наивысшей допустимой температуры, напряжение на силовых зажимах статора соответственно понизить. Если нельзя понизить напряжение, то на короткое время, сняв тормоз, запустить двигатель для его охлаждения.

3.3 При сушке постоянным током двигатель надежно заземлить.

Выведенные концы трех фаз обмотки статора соединить на силовых зажимах с переключением фаз приблизительно через каждый час, чтобы обмотка нагревалась равномерно. При таком методе сушки (с переключением фаз) измерить температуру во всех трех фазах.

Включение и выключение производить через реостат во избежание возможности пробоя изоляции обмотки, который может быть вызван коммутационными перенапряжениями.

При невозможности создать условия для сушки указанными методами двигатель сушить одновременно током и наружным обогревом.

4 При всех методах сушки температуру повышать постепенно.

5 Во время сушки температура обмотки не должна превышать 70 °С. (Замер методом амперметра - вольтметра).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Проверка центровки

Соединяемые между собой машины будут правильно работать в том случае, если их валы будут установлены так, чтобы линии электродвигателя и агрегата являлись продолжением одна другой без смещения и излома в плоскости сопряжения.

Перед установкой приспособлений для центровки полумуфты должны быть разъединены, все болты вынуты.

Для проверки центровки необходимо установить две пары скоб рисунок В.1. Скобы 2 и 4 устанавливаются друг против друга, а скобы 3 и 5 расположены относительно 2 и 4 на 180° . Одной парой скоб измеряют радиальные и осевые зазоры, а другой – только осевые. Обе пары скоб должны измерять осевые зазоры на одинаковом радиусе.

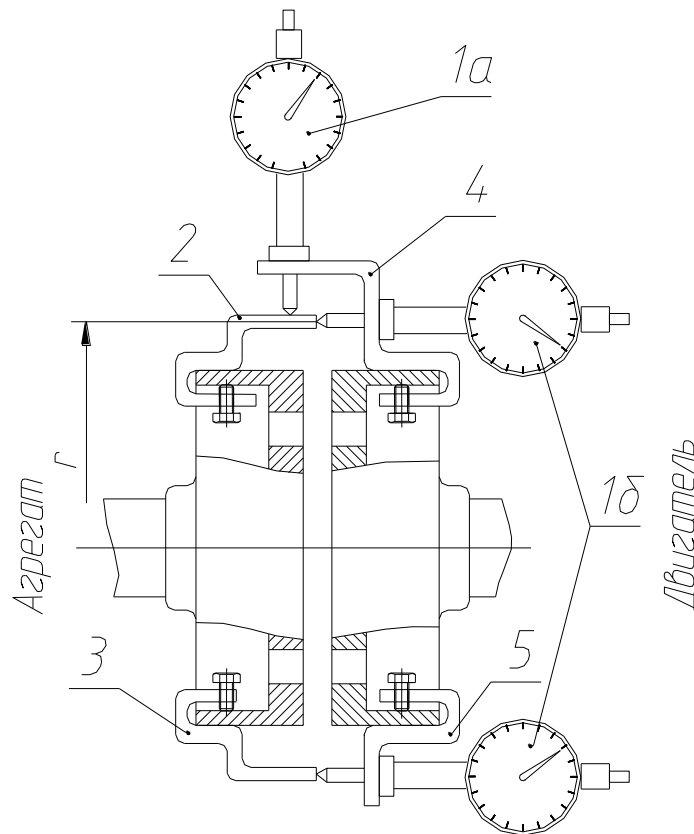


Рисунок В.1- Приспособление для центровки, укрепленное на ободах полумуфт.

При правильной установке валов все показания **a** индикатора 1a (измерение радиальных отклонений) и все показания **b** индикаторов 1б (измерение осевых отклонений) при каждом из четырех положений валов будут равны между собой.

Измерение отклонений производится при последовательном совместном повороте обоих валов на 0° , 90° , 180° и 270° . При каждом положении измеряют один радиальный зазор и два осевых. Результаты измерений радиальных и осевых зазоров записываются, как указано на рис.2, где **a**₁, **a**₂, **a**₃, **a**₄ и **b**₁, **b**₂, **b**₃, **b**₄ – соответственно радиальные и осевые зазоры. Такой порядок записи принимается условно, если смотреть на торец полумуфты электродвигателя со стороны установленного агрегата. На основании этих записей опре-

деляются результирующие осевые зазоры в четырех точках окружности. Результирующий осевой зазор b_1-b_4 , мм, определяется из формул:

$$b_1 = \frac{b_1^I + b_1^{III}}{2} \quad (\text{В.1}); \quad b_2 = \frac{b_2^{II} + b_2^{IV}}{2} \quad (\text{В.2});$$

$$b_3 = \frac{b_3^I + b_3^{III}}{2} \quad (\text{В.3}); \quad b_4 = \frac{b_4^{II} + b_4^{IV}}{2} \quad (\text{В.4}).$$

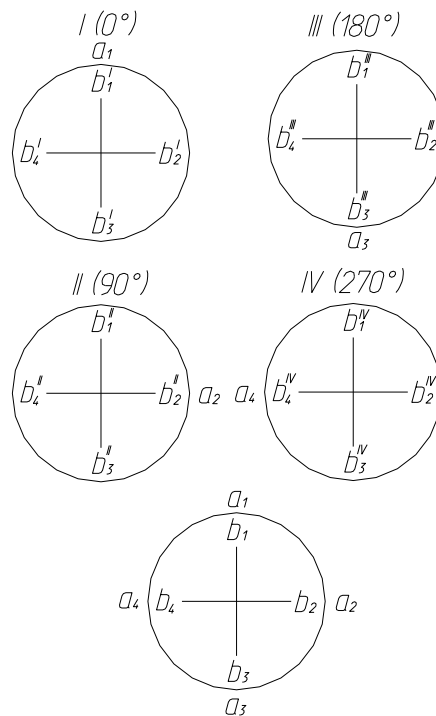


Рисунок В.2 - Схема записи показаний и результирующих данных

Критерием правильно произведенных измерений зазоров является соблюдение следующих равенств:

$$a_1 + a_3 = a_2 + a_4; \quad b_1 + b_3 = b_2 + b_4.$$

Необходимые перемещения электродвигателя производят на основании измерений осевых и радиальных зазоров по формулам:

$$y_1 = \frac{a_1 - a_3}{2} + \frac{b_1 - b_3}{2} * \frac{l_1}{r} \quad (\text{В.5}); \quad y_2 = \frac{a_1 - a_3}{2} + \frac{b_1 - b_3}{2} * \frac{l_2}{r} \quad (\text{В.6});$$

$$x_1 = \frac{a_2 - a_4}{2} + \frac{b_2 - b_4}{2} * \frac{l_1}{r} \quad (\text{В.7}); \quad x_2 = \frac{a_2 - a_4}{2} + \frac{b_2 - b_4}{2} * \frac{l_2}{r} \quad (\text{В.8})$$

где x_1 и y_1 - соответственно горизонтальное и вертикальное перемещение передних лап электродвигателя;

x_2 и y_2 - соответственно горизонтальное и вертикальное перемещение задних лап электродвигателя;

$l_1 = 525$ мм - расстояние от торца полумуфты до центра крепёжных отверстий передних лап;

$l_2 = l_1 + L_{10}$ - расстояние от торца полумуфты до центра крепёжных отверстий задних лап, мм;

r - радиус скобы, отнесенный к точке измерений осевого зазора, мм;

L_{10} - см. табл.2.2.

Положительные значения величин x_1 и x_2 соответствуют перемещению вправо, а отрицательные - влево; положительные значения величин y_1 и y_2 соответствуют перемещению вверх, а отрицательные - вниз.

Если центровка производится скобами, то при совместном повороте обоих валов на 0° , 90° , 180° и 270° и при радиусе измерений осевых зазоров 250 - 300 мм величины радиальных, а также осевых зазоров не должны отличаться друг от друга более чем на 0,03 мм. При другом радиусе измерений допуски на осевые зазоры должны быть изменены пропорционально радиусам.

Горизонтальное перемещение электродвигателя производить согласно схемы (рисунок В.3).

Вертикальное перемещение выполнять при помощи отжимных болтов.

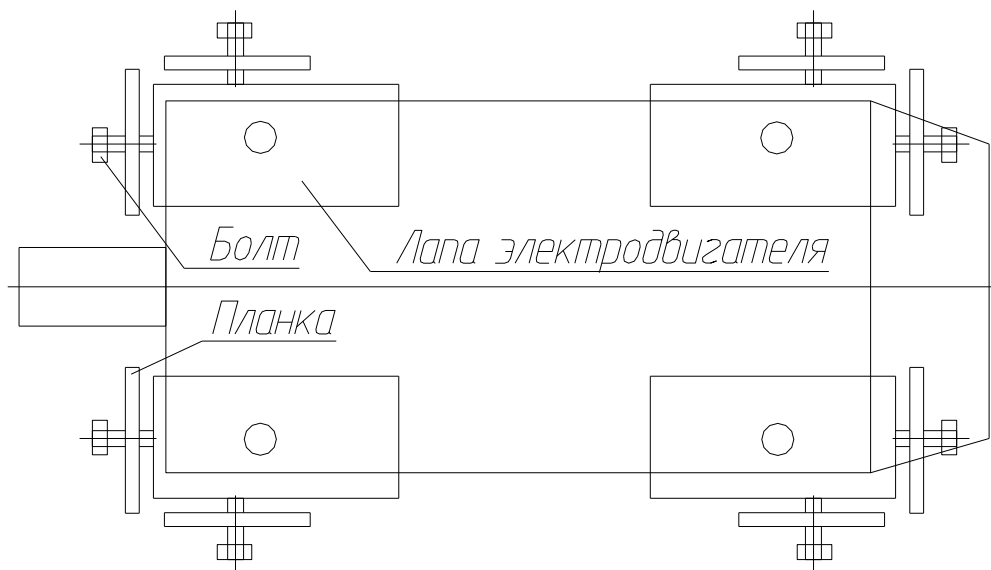


Рисунок В.3 - Схема горизонтального перемещения электродвигателя.