



ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ АСИНХРОННЫЕ ТИПА А4, АК4, ДАЗ04

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ООО "МЕТПРОММАШ"

1.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Назначение

1.1.1. Двигатели типов А4 и ДАЗО4 предназначены для привода различных механизмов, не требующих регулирования частоты вращения (насосов, вентиляторов и др.). Двигатели типа АК4 предназначены для привода механизмов, требующих регулирования частоты вращения, а также для привода механизмов с тяжелыми условиями пуска.

1.1.2. Двигатели рассчитаны для эксплуатации в районах с умеренным или тропическим климатом. Двигатели типов А4, АК4 имеют климатическое исполнение У или Т (тропическое исполнение), категорию размещения 3, т.е. предназначены для работы в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий или с длительными перерывами в регулировании климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе.

Двигатели типа ДАЗО4 имеют климатическое исполнение У и категорию размещения I, т. е. предназначены для работы на открытом воздухе, или климатическое исполнение Т и категорию размещения 2 для работы под навесом или в закрытых помещениях, где колебания температуры и влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха.

1.1.3. Двигатели допускают продолжительную работу при номинальных данных в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 40 °С (для двигателей исполнений Т2 и Т3 от плюс 45 °С) до минус 45 °С;
- температура окружающего воздуха от плюс 40 °С (для двигателей исполнений Т2 и Т3 от плюс 45 °С) до минус 45 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при 20 °С (для двигателей исполнения Т2 не более 90 % при 27 °С, для двигателей исполнения Т3 – не более 80 % при 27 °С);
- высота над уровнем моря не более 1000 м.

1.1.4. Окружающий воздух не должен содержать огне-, взрывоопасных, а также химически агрессивных примесей.

1.1.5. Запыленность окружающего воздуха не более 2 мг/м³ для двигателей типов А4 и АК4 и не более 10 мг/м³ для двигателей типа ДАЗО4 при условии периодической очистки трубок воздухоохладителя.

1.1.6. Краткая расшифровка условного обозначения двигателей:

А — асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором;

АК — асинхронный двигатель с фазным ротором;

ДАЗО — асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором.

закрытый. обдуваемый:

4 — номер серии:

4, 6, 8, 10, 12 — число полюсов

У1, У3, Т2, Т3 — климатическое исполнение и категория размещения, в которых допускается эксплуатация двигателей.

1.2. Технические данные

1.2.1. Основные номинальные данные двигателей указаны в паспорте и на заводском щитке, укрепленном на станине.

1.2.2. Номинальная мощность двигателей сохраняется при отклонениях напряжения сети от номинального значения в пределах от минус 5 до плюс 10% или при отклонении частоты переменного тока на $\pm 2,5\%$ номинального значения. Номинальная мощность двигателей сохраняется при одновременном отклонении напряжения и частоты переменного тока от номинальных значений, если сумма абсолютных процентных значений этих отклонений не превосходит 10% и каждое из отклонений не превышает нормы.

1.2.3. Двигатели изготавливаются на напряжение 6000 или 10000 В для продолжительного режима работы от сети переменного тока с частотой 50 Гц.

1.2.4. На бае двигателей типов А4, АК4, ДАЗО4 могут быть изготовлены различные модификации двигателей по параметрам и исполнениям.

Для двигателей климатического исполнения Т габаритные и присоединительные размеры соответствуют габаритному чертежу, который входит в комплект сопроводительной документации.

1.3. Устройство и работа двигателей

1.3.1. Устройство двигателей показано на рис.1–3.

1.3.2. Двигатели выполняются с высотами оси вращения 400, 450 и 500 мм, с короткозамкнутым или фазным ротором.

Двигатели реверсивные. Изменение направления вращения допускается только из состояния покоя.

1.3.3. Форма исполнения двигателей: на лапах, с двумя щитовыми подшипниками качения, с горизонтальным расположением вала, с одним рабочим цилиндрическим концом вала. Двигатели типа А4 могут иметь два свободных конца вала.

Коробка выводов статора установлена на правой или на левой стороне двигателя, если смотреть со стороны рабочего конца вала.

1.3.4. Конструкция двигателей типов А4, АК4 напряжением 6000 В обеспечивает степень защиты IP23, напряжением 10000 В — степень защиты IP23, ДАЗО4 — степень защиты IP44, кожух вентилятора наружного обдува двигателей ДАЗО4 имеет степень защиты IP21 ГОСТ 17494–72.

1.3.5. Система вентиляции – согласная радиальная.

В двигателях типов А4, АК4 забор воздуха осуществляется через окна в торцах кожуха, а выброс – через боковые окна. Поступающий в двигатель воздух разделяется на две струи. Одна часть через аксиальные каналы ротора поступает в радиальные каналы ротора и статора и далее в кожух. Другая часть воздуха нагнетается вентиляционными элементами в камеры лобовых частей, охлаждает лобовые части и крайние пакеты сердечников статора и ротора. Выходя из камер лобовых частей, эта часть воздуха смешивается с воздухом, выходящим из радиальных каналов статора.

Внутренний цикл охлаждения в двигателях типа ДАЗО4 идентичен схеме охлаждения двигателей типов А4, АК4. Циркуляция воздуха осуществляется по замкнутому циклу. Нагретый воздух поступает в воздухоохладитель, где охлаждается, проходя между трубками. Воздух наружного цикла забирается из окружающего пространства с помощью наружного вентилятора, проходит по трубкам воздухоохладителя и выбрасывается, в окружающую среду.

13.6. Двигатели типов А4, АК4 соответствуют группе условий эксплуатации М1, т.е. выдерживают вибрационные нагрузки, соответствующие степени жесткости I (диапазон частот 1–35 Гц, максимальное ускорение 0,5 g); а двигатели типа ДАЗО4 соответствуют группе условий эксплуатации М6, т. е. выдерживают вибрационные нагрузки, соответствующие степени жесткости V (диапазон частот 1–100 Гц, максимальное ускорение I g).

1.4. Устройство и работа составных частей двигателей

1.4.1. Статор (рис. 1–3) состоит из станины, сердечника и обмотки.

Станина – сварная, стальная, состоит из стоек, соединенных между собой продольными ребрами, лапами и обшивкой.

К обшивке приварен фланец для крепления коробки выводов статора, а к крайним с стойкам – крюки для подъема станины. В верхней части станины приварены планки с резьбовыми отверстиями для крепления кожуха или воздухоохладителя, в лапах имеются отверстия для крепления двигателя, а в дне станины имеются отверстия для слива конденсата.

Сердечник статора состоит из штампованных лакированных листов электротехнической стали толщиной 0,5 мм, собранных на ребрах станины в пакеты.

Между отдельными пакетами для образования вентиляционных каналов установлены листы с дистанционными распорками. Сердечник запрессован в станине между двумя нажимными шайбами и закреплен от осевого смещения с помощью упорных шпонок, а от проворачивания – путем приварки его к ребрам станины по всей длине. Пазы сердечника статора – открытые.

Обмотка статора – петлевая двухслойная, уложена в пазы сердечника статора.

Изоляционные материалы обмотки статора класса нагревостойкости F с температурным использованием на уровне класса В. Изоляция обмотки статора – термореактивная, монолит.

Крепление лобовых частей обмотки статора выполнено шнуром. Пазовая часть обмотки закреплена в пазах статора клиньями.

Обмотка статора у двигателей напряжением 6000 В имеет шесть выводных концов, которые выведены в коробку выводов и закреплены на четырех изоляторах.

Соединение фаз – звезда.

Обмотка статора у двигателей напряжением 10000 В имеет 6 выводных концов: начала фаз выведены в коробку выводов с муфтой, концы фаз выведены во вторую коробку без муфты.

Соединение фаз – звезда.

1.4.2. Ротор 2 состоит из сердечника, насаженного на вал, обмотки и вентиляционных элементов.

Сердечник ротора состоит из штампованных лакированных с двух сторон листов электротехнической стали. Сердечник запрессован между двумя нажимными шайбами и закреплен призматической и кольцевой шпонками.

Сердечники роторов имеют радиальные (аналогично статору) и аксиальные вентиляционные каналы. В 10–12 – полюсных двигателях с высотой оси вращения 450 мм аксиальные каналы образованы ребрами в сварных валах, в остальных двигателях круглые вентиляционные отверстия выполнены в листах сердечника и нажимных шайбах.

В открытые пазы сердечника короткозамкнутого ротора уложены стержни из прямоугольных алюминиевых шин, которые приварены к алюминиевым короткозамыкающим кольцам. Каждый стержень для крепления в пазу зачеканен.

В полузакрытые пазы сердечника фазного ротора уложена стержневая волновая обмотка. Изоляционные материалы обмотки ротора класса нагревостойкости В. Лобовые части обмотки закреплены бандажом, пазовые – клиньями. Выводные концы обмотки, выполненные гибким кабелем, подведены к контактному кольцу через отверстия в валу.

Обмотка ротора имеет три выводных конца. Соединение фаз – звезда.

В короткозамкнутых двигателях стержень, выступающий за короткозамыкающее кольцо, образует вентиляционную лопатку. В фазных двигателях вентиляционные лопатки впаяны в хомутики обмотки ротора.

1.4.3. Подшипниковые щиты 3 – литые из чугуна.

1.4.4. Подшипниковый узел состоит из однорядного роликового подшипника 5 со стороны рабочего конца вала и шарикового – с противоположной стороны, а также из внутренних и наружных крышек с лабиринтными канавками.

Смазка подшипников – консистентная марки ЭЦ–176. Смазку закладывают, заполняя весь объем между подшипником и внутренней крышкой подшипника; 85–90% объема между подшипниками и наружной крышкой и весь объем подшипника и лабиринтных канавок. Замену смазки производите через 10000 ч работы двигателя, но не реже одного раза в пять лет.

При отсутствии этой смазки могут применяться смазки ЦИА–ТИМ–201 ГОСТ 6267–74 или ЦИАТИМ–203 ГОСТ 8773–73.

При применении этих смазок подшипников и лабиринтные канавки крышек подшипников заполняются полностью, а объем между подшипником и крышками подшипника на 2/3. Полную замену этих смазок производите через 4000 ч работы двигателя, но не реже одного раза в год.

При переходе от смазки одной марки к смазке другой марки подшипники и крышки промойте бензином.

1.4.5. Коробка контактных колец 8 (рис. 2) состоит из контактных колец, щеток, щеткодержателей, шин траверсы и кожуха.

Контактные кольца расположены за подшипниковым щитом со стороны, противоположной рабочему концу вала, и состоят из контактных колец, фланца, шпилек и изоляционных втулок.

Контактные кольца подвесные, собраны на шпильках, с помощью которых они прикреплены к фланцу, насаженному на вал.

Контактные кольца изолированы друг от друга, от фланца и шпилек изоляционными втулками. К контактным кольцам прикреплены наконечники кабелей токоотвода ротора.

Торцевое биение контактных колец не более 0,5 мм.

Радиальное биение контактных колец в двигателях с частотой вращения до 750 об/мин не должно превышать 0.06 мм в холодном состоянии и 0.07 мм в горячем состоянии; в двигателях с частотой вращения от 1000 до 1500 об/мин не должно превышать 0.04 мм в холодном состоянии и 0.05 мм в горячем состоянии.

Шины траверсы с прикрепленными щеткодержателями и щетками крепятся к подшипниковой крышке 9 (см. рис. 2). Шины изолированы друг от друга и от шпилек изоляционными втулками. Конструкция шин позволяет регулировать зазор между щеткодержателем и контактными кольцами.

Щеткодержатель имеет литой корпус, упорный стержень и упорную планку. Щетки марки МГСО — постоянно налегающие, размером 20x32x64. Зазор между щеткой и корпусом щеткодержателя составляет 0,2–0,3 мм.

Кожух контактных колец в двигателях типа АК4 состоит из корпуса и легкоъемного колпака, имеющего жалюзийные решетки. В нижней части к корпусу прикреплены шпильки с изоляторами для присоединения шин и проводов пускорегулирующей аппаратуры.

1.4.6. Коробка выводов 6 статора для двигателей напряжением 6000 В — штампованная из тонколистовой стали, разъемная. Она состоит из крышки и коробки, выполненных заодно с кабельной муфтой. На нижнем конце муфты имеется скоба для закрепления подводимого силового кабеля.

Коробка выводов допускает как сухую разделку, так и заливку компаундной массой концов подводимого силового кабеля. При заливке муфты массой необходимо сделать воронку по форме и внутренним размерам муфты для предотвращения прилипания массы к половинам коробки выводов.

В коробку выводов выведены начала и концы фаз обмотки статора, закрепленные на четырех опорных изоляторах. Наконечники выводных концов обмотки статора и выводов подводимого силового кабеля должны иметь непосредственный контакт.

Двигатели напряжением 10 000 В имеют две коробки выводов статора. Первая — сварная, разъемная. Она состоит из крышки и корпуса, выполненного заодно с кабельной муфтой, на конце которой имеется зажим для закрепления подводимого силового кабеля (рис. 4).

Вторая коробка выводов — сварная, неразъемная, без кабельной муфты.

Обе коробки выводов с муфтами допускают разворот на 90°.

1.4.7. Вентиляционные перегородки 4 (см. рис. 1–3) — сварные либо штампованные из тонколистовой стали.

1.4.8. Кожух 7 двигателей типов А4, АК4 (см. рис. 1, 2) сварной, стальной, на торцах и боковых поверхностях имеются окна для входа и выхода охлаждающего воздуха, закрытые жалюзи.

1.4.9. Воздухоохладитель 9 двигателей типа ДАЗО4 (см. рис. 3) — сосредоточенный, сварной, состоит из боковых стоек, обшивки, внутренних перегородок и трубок.

1.4.10. Наружный вентилятор 7 двигателей типов ДАЗО4 — стальной, клепаный.

1.4.11. Кожух 8 двигателей типа ДАЗО4 — сварной, стальной, с центральным отверстием для забора воздуха.

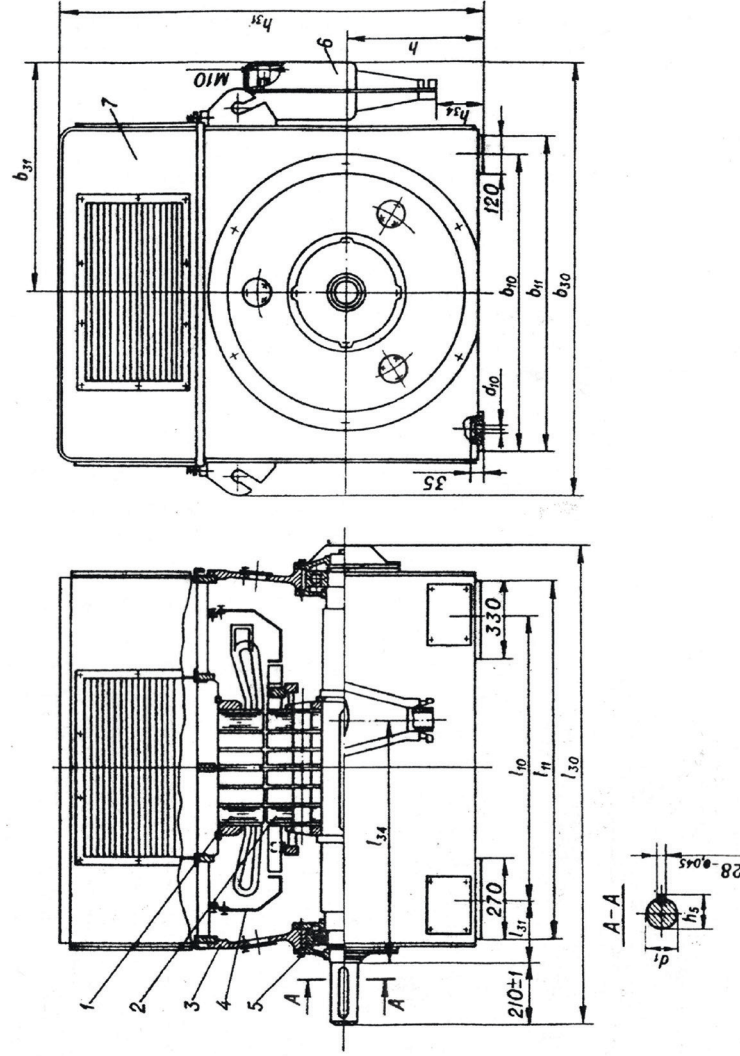
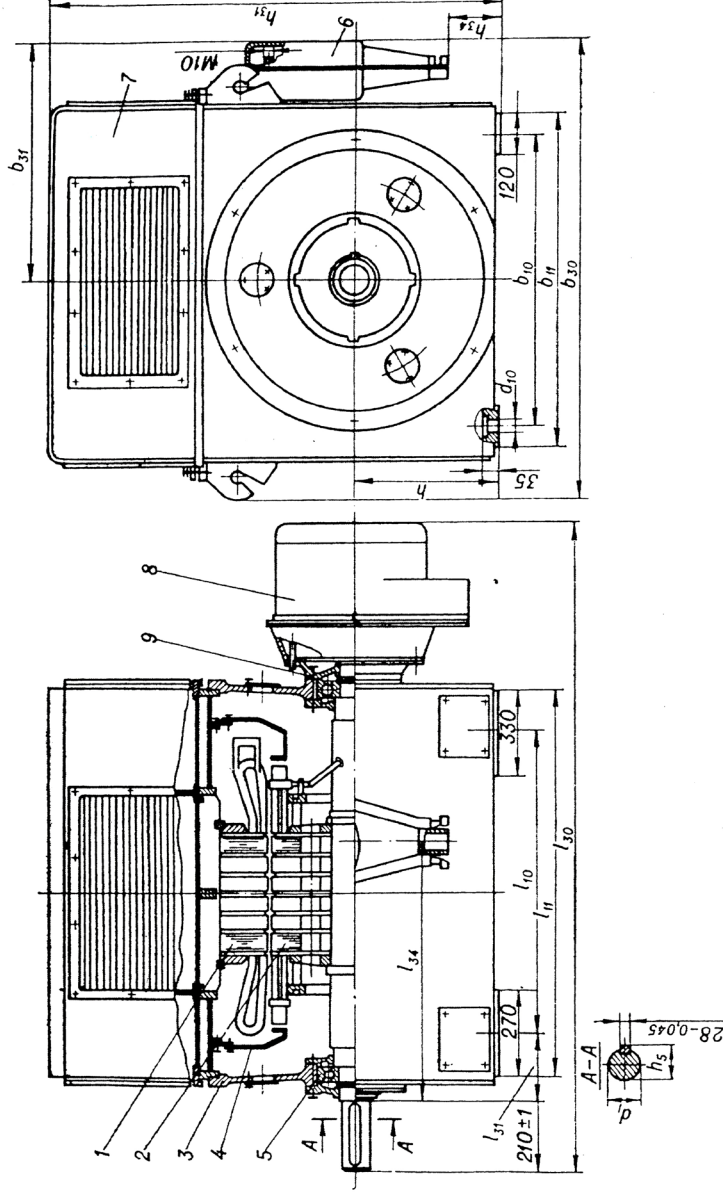


Рис. 1. Асинхронные электродвигатели типа А4
1 – статор; 2 – ротор; 3 – подшипниковый щит; 4 – перегородка; 5 – подшипник, 6 – подплатник, 6 – коробка выводов; 7 – кожух

Тип исполнения двигателя	Размеры, мм														Мощ- ность, кВт					
	b ₁₀	b ₁₁	b ₃₀	b ₃₁	d ₁	l ₁₀	l ₁₁	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₄	h	h ₃	h ₃₁	h ₃₄		Масса, кг				
Напряжение 6000 В																				
A4-400X-4	800±1,5	940	1320	710	+0,035 100 +0,013	900±1,5	1140	1550	200±4			400	106	1300	100	1930	400			
A4-400X-4																		740	500	
A4-400Y-4						1000±1,5	1240	1650									840		2290	630
A4-400XK-6						900±1,5	1140	1550									740		1960	315
A4-400X-6						1000±1,5	1240	1650									840		2110	400
A4-400Y-6						900±1,5	1140	1550									740		2320	500
A4-400X-8						1000±1,5	1240	1650									840		2080	250
A4-400Y-8						900±1,5	1140	1550									740		2280	315
A4-400X-10						1000±1,5	1240	1650									840		2050	200
A4-400Y-10						900±1,5	1140	1550									740		2250	250
A4-450X-4	900±1,5	1040	1420	760	+0,035 110 +0,013	900±1,5	1190	1595	224±4			450	116	1410	205	2580	800			
A4-450Y-4						1000±1,5	1290	1695								890		2890	1000	
A4-450X-6						900±1,5	1190	1595								790		2620	630	
A4-450Y-6						1000±1,5	1290	1695								890		2940	800	

Типоисполнение двигателя	Размеры, мм														Мощность, кВт	Масса, кг
	b ₁₀	b ₁₁	b ₃₀	b ₃₁	d ₁	l ₁₀	l ₁₁	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₄	h	h ₅	h ₃₁	h ₃₄		
	Напряжение 6000 В															
A4-450X-8	900±1,5	1040	1420	760	+0,035 110 +0,013	900±1,5	1190	1595	224±4			450	116	1410	205	2540
A4-450YK-8						1000±1,5	1290	1695	890	890	2750					
A4-450Y-8						1000±1,5	1290	1695	890	3070						
A4-450X-10						900±1,5	1190	1595	790	2450						
A4-450Y-10						1000±1,5	1290	1695	890	2690						
A4-450YД-10						1000±1,5	1290	1695	890	3240						
A4-450X-12						900±1,5	1190	1595	790	2570						
A4-450Y-12						1000±1,5	1290	1695	890	2790	315					
Напряжение 10000 В																
A4-85/37K-4	900±1,5	1040	1495	835	+0,035 110 +0,013	1120±1,5	1410	1820	224±4			500	116	1460	155	2600
A4-85/37-4						2700										
A4-85/43-4						2880										
A4-85/49-4						3080										
A4-85/50-6						3020										
A4-85/54-6						3130										
A4-85/62-8						3290	500									

$d_{10}=35^{+0,62}_{-0,62}$ мм – для двигателей напряжением 6000 В
 $d_{10}=42^{+0,62}_{-0,62}$ мм – для двигателей напряжением 10000 В



Размеры, мм																					
Тип исполнения двигателя	b ₁₀	b ₁₁	b ₃₀	b ₃₁	d ₁	l ₁₀	l ₁₁	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₄	h	h ₅	h ₃₁	h ₃₄	Масса, кг	Мощность, кВт					
	Напряжение 6000 В																				
AK4-400XK-4	800±1,5	940	1320	710	+0,035 100 +0,013	900±1,5	1140	1955	200±4		740	400 -1	106	1300	100	2100	400				
AK4-400X-4						1000±1,5	1240	2055	840	2250	500										
AK4-400Y-4						900±1,5	1140	1955		740	2480					630					
AK4-400XK-6						1000±1,5	1240	2055		224±4	840					740	2450	315	2210	200	
AK4-400X-6									2300												400
AK4-400Y-6									2500												500
AK4-400X-8									2240												250
AK4-400Y-8						2410	250														
AK4-400X-10								2210	200												
AK4-400Y-10								2410	250												
AK4-450X-4	900±1,5	1040	1420	760	+0,035 110 +0,013	900±1,5	1190	2010	224±4	790	450 -1	116	1410	205	2800	800					
AK4-450Y-4						1000±1,5	1290	2110		890					3120	1000					
AK4-450X-6						900±1,5	1190	2010		790					2850	630					
AK4-450Y-6						1000±1,5	1290	2110		890					3170	800					

Размеры, мм																										
Тип исполнения двигателя	b ₁₀	b ₁₁	b ₃₀	b ₃₁	d ₁	l ₁₀	l ₁₁	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₄	h	h ₅	h ₃₁	h ₃₄	Масса, кг	Мощ- ность, кВт										
																	Напряжение 6000 В									
AK4-450X-8						900±1,5	1190	2010	790						2750	400										
AK4-450YK-8						1000±1,5	1290	2110	890						2990	500										
AK4-450Y-8						1000±1,5	1290	2110	890						3280	630										
AK4-450X-10	900±1,5	1040	1420	760	+0,035 110 +0,013	900±1,5	1190	2010	224±4	790	450	116	1410	205	2650	315										
AK4-450Y-10						1000±1,5	1290	2110	890						2890	400										
AK4-450X-12						900±1,5	1190	2010	790						2740	250										
AK4-450Y-12						1000±1,5	1290	2110	890						2970	315										
Напряжение 10000 В																										
AK4-85/43-4															3100	630										
AK4-85/49-4															3290	800										
AK4-85/50-6	900±1,5	1040	1495	835	+0,035 110 +0,013	1120±1,5	1410	2230	224±4	1020	500	116	1460	155	3220	500										
AK4-85/54-6															3320	630										
AK4-85/62-8															3500	500										

$d_{10} = 35^{+0,62}_{-0,62}$ мм – для двигателей напряжением 6000 В
 $d_{10} = 42^{+0,62}_{-0,62}$ мм – для двигателей напряжением 10000 В

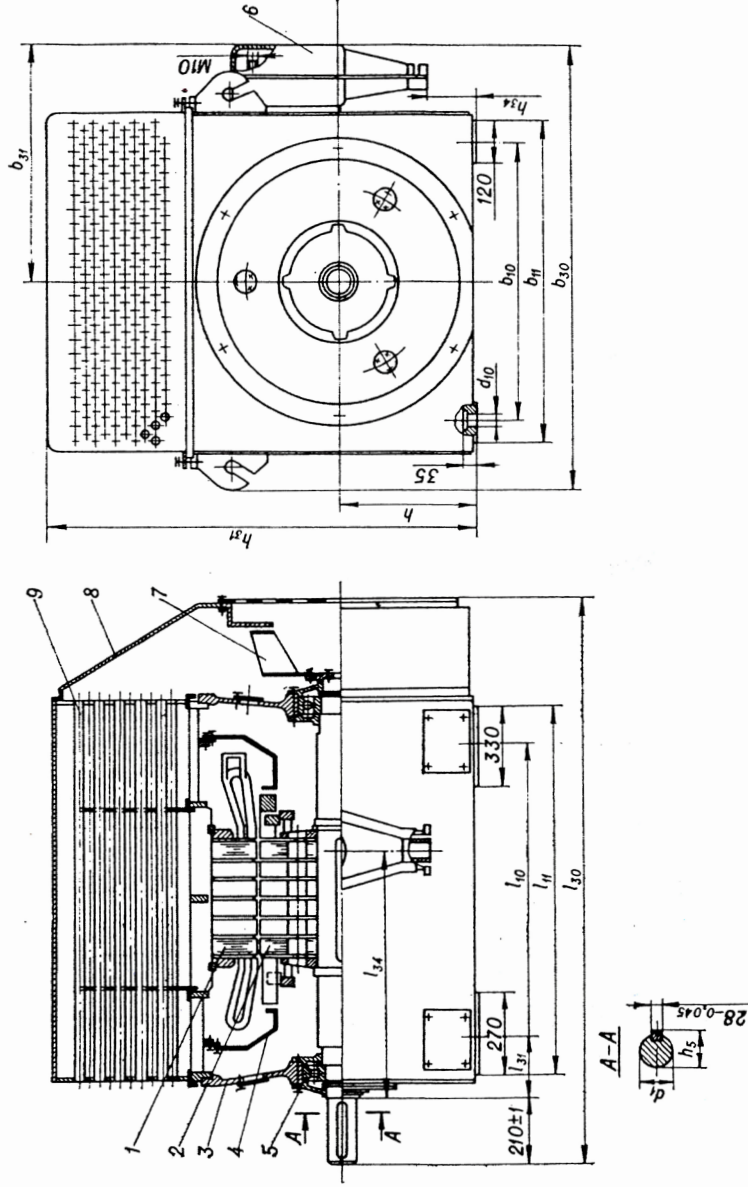


Рис. 3. Асинхронные электродвигатели типа ДАЗО4
1 – статор; 2 – ротор; 3 – подшипниковый щит; 4 – перегородка; 5 – подшипник; 6 – коробка выводов; 7 – вентилятор;
8 – кожух; 9 – воздухоохладитель

Размеры, мм																
Тип исполнения двигателя	b ₁₀	b ₁₁	b ₃₀	b ₃₁	d ₁	l ₁₀	l ₁₁	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₄	h	h ₅	h ₃₁	h ₃₄	Мощность, кВт	
	Напряжение 6000 В															
ДА3О4-400Х-4	800±1,5	940	1320	710	+0,035 100 +0,013	900±1,5	1140	1775	200±4	740	400 -1	106	1270	100	2190	315
ДА3О4-400Х-4						1000±1,5	1240	1875		840					2330	400
ДА3О4-400У-4						900±1,5	1140	1775		740					2630	500
ДА3О4-400Х-6						1000±1,5	1240	1875		840					2220	250
ДА3О4-400Х-6	800±1,5	940	1320	710	+0,035 100 +0,013	900±1,5	1140	1775	200±4	740	400 -1	106	1270	100	2380	315
ДА3О4-400У-6						1000±1,5	1240	1875		840					2650	400
ДА3О4-400Х-8						900±1,5	1140	1775		740					2340	200
ДА3О4-400У-8						1000±1,5	1240	1875		840					2610	250
ДА3О4-400У-10	800±1,5	940	1320	710	+0,035 100 +0,013	900±1,5	1140	1875	200±4	840	400 -1	106	1335	100	2590	200
ДА3О4-450Х-4						900±1,5	1190	1855		790					2900	630
ДА3О4-450У-4						1000±1,5	1290	1955		890					3300	800
ДА3О4-450Х-6						900±1,5	1190	1855		790					2950	500
ДА3О4-450У-6	900±1,5	1040	1420	760	+0,035 110 +0,013	1000±1,5	1290	1955	224±4	890	450 -1	116	1480	201	3350	630
ДА3О4-450Х-8						900±1,5	1190	1855		790					2870	315

Размеры, мм																			
Типоисполнение двигателя	b ₁₀	b ₁₁	b ₃₀	b ₃₁	d ₁	l ₁₀	l ₁₁	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₄	h	h ₅	h ₃₁	h ₃₄	Масса, кг	Мощ- ность, кВт			
	Напряжение 6000 В																		
ДА304-450УК-8						1000±1,5	1290	1955		890			1480		3200	400			
ДА304-450У-8						1000±1,5	1290	1955		890			1480		3470	500			
ДА304-450Х-10						900±1,5	1190	1855		790	450	116	1415	201	2770	250			
ДА304-450У-10	900±1,5	1040	1420	760	+0,035 110 +0,013	1000±1,5	1290	1955	224±4	890			1480		3100	315			
ДА304-450Х-12						900±1,5	1190	1855		790			1415		2890	200			
ДА304-450У-12						1000±1,5	1290	1955		890			1480		3200	250			
Напряжение 10000 В																			
ДА304-85/37К-4															3250	315			
ДА304-85/37-4															3250	400			
ДА304-85/43-4															3350	500			
ДА304-85/49-4															3450	630			
ДА304-85/51-6	900±1,5	1040	1485	835	+0,035 110 +0,013	1120±1,5	1410	2075	224±4	1020	500	116	1470	155	3400	400			
ДА304-85/54-6															3500	500			
ДА304-85/62-8															3660	400			
ДА304-85/55-4															3530	800			
ДА304-85/59-6															3600	630			

d₁₀ = 35^{+0.62} мм – для двигателей напряжением 6000 В
d₁₀ = 42^{+0.62} мм – для двигателей напряжением 10000 В

2. Инструкция по эксплуатации

2.1. Меры безопасности.

2.1.1. К обслуживанию двигателей допускается персонал, изучивший настоящую инструкцию и действующую в стране нормативную документацию.

2.1.2. Во избежание травмирования не разрешается:

– проводить какие-либо операции на работающем двигателе;

– вскрывать коробки выводов статора или коробку контактных колец на работающем двигателе или на двигателе, находящемся под напряжением;

– касаться токоведущих и вращающихся частей при работе двигателя;

– эксплуатировать двигатель, если сопротивление изоляции обмоток ниже указанных в п. 2.2.6.

2.1.3. Перед пуском двигатель и коробка выводов должны быть заземлены, Места контакта заземляющих болтов должны быть зачищены до металлического блеска и после соединения защищены от коррозии. Болты для заземления присоедините к общей сети заземления.

2.1.4.. Полумуфты должны быть закрыты кожухом.

2.2. Монтаж и подготовка к работе

2.2.1 . На местах установки двигателей должны быть возведены фундаменты по проектам, разработанным проектными организациями, выполняющими строительную часть проекта, в соответствии с установочно-присоединительными размерами двигателя.

2.2.2. Двигатели соединяются с рабочим механизмом посредством эластичной муфты. Со стороны рабочего механизма на двигатели не должны передаваться радиальные и осевые нагрузки, способные нарушить нормальную работу двигателя. При этом не должно возникать осевых усилий, действующих на вал ротора двигателя, а радиальные усилия на рабочий конец вала двигателя от передачи вращающегося момента не должны превышать значения равного 0,1 Мн (Нм), отнесенного к радиусу (в м), по которому передается крутящий момент.

2.2.3. Монтаж двигателя заключается в правильной установке его на фундаменте и центровке с рабочим механизмом. Радиальное биение и торцевое биение на наружном диаметре, измеренное на полумуфтах, не Должны превышать 0,05 мм.

2.2.4. На отсоединенном от рабочего механизма двигателе:

- среднее квадратическое значение вибрационной скорости V подшипниковых опор и пакетов статора не должно превышать 4,5 мм/с;
- среднее квадратическое значение вибрационной скорости V_{es} в октавной полосе или пиковое значение вибрационного перемещения A подшипниковых опор двигателей не должно превышать значений, указанных в таблице;

– пиковое значение вибрационного перемещения A_1 подшипниковых опор двигателей, соединенных с рабочим механизмом, не должны превышать значений, указанных в таблице.

Синхронная частота вращения, об/мин	Вибрационная скорость, V_{es} мм/с	Пиковое значение вибрационного перемещения, мкм	
		A	A1
1500	2,8	25	50
1000	2,4	32	65
750	2,0	36	80
600	2,0	45	80
500	–	45	80

2.2.5. Подъем двигателя производите с помощью стропов, пропущенных через крюки станины. Накидывать стропы на поверхность рабочего конца вала не разрешается.

2.2.6. При монтаже двигателя:

- расконсервируйте двигатель. В двигателях типов А4, АК4 снимите транспортные прокладки, установленные под жалюзи кожуха, а в двигателях типа ДАЗО4 – прокладки, установленные под сеткой кожуха наружного вентилятора, а также закрытия с воздухоохладителя. Снимите фиксатор со стороны рабочего конца вала, отверстия в крышке заглушите болтами М10х20.

- очистите место вблизи двигателя и обеспечьте проходы для его обслуживания;
- осмотрите наружные и доступные внутренние части двигателя, убедитесь в отсутствии видимых неисправностей, продуйте двигатель сухим сжатым воздухом давлением не выше 0,2 МПа;

– проверните ротор за рабочий конец вала вручную и убедитесь в отсутствии заклинивания ротора;

– проверьте щупом шириной 8 мм равномерность воздушного зазора со стороны рабочего конца вала.

Допустимое отклонение воздушного зазора должно быть в пределах $\pm 10 \text{ } 0/0$ среднего;

– убедитесь в наличии смазки в подшипниковом узле со стороны рабочего конца вала;

– проверьте сопротивление изоляции обмоток статора и фазного ротора мегаомметром с рабочим напряжением не менее 1000 В. Критерием сухости изоляции является коэффициент абсорбции: отношение значений сопротивления изоляции при различной длительности приложения напряжения. Для этого измерьте сопротивление изоляции R_{15} в спустя 15 с R_{60} спустя 60 с с момента приложения напряжения при одной и той же частоте вращения рукоятки.

$$\frac{R_{60}}{R_{15}} = K$$

где K – коэффициент абсорбции.

Изоляция считается сухой, если коэффициент абсорбции не менее 1, 3. В случае необходимости двигателя подвергните сушке.

Сушка электрических машин может производиться различными методами: внешним нагреванием, нагреванием током от постороннего источника, током короткого замыкания и т.д. Выбор метода сушки зависит, главным образом, от местных условий, имеющихся возможностей и от степени увлажнения изоляции. Обычно в начале сушки сопротивление изоляции понижается по мере нагревания машины, после достижения минимума оно начинает возрастать и становится постоянным или незначительно изменяется в сторону повышения.

При установившемся значении сопротивления изоляции и неизменном коэффициенте абсорбции сушка должна продолжаться 5–10 ч.

Общая продолжительность сушки обмотки машины составляет примерно 3–4 сут. в зависимости от состояния изоляции, температуры и влажности окружающей среды.

Сопротивление изоляции обмоток двигателей относительно корпуса, измеренное при температуре, близкой к рабочей, должно быть: для двигателей напряжением 6000 В:

не менее 6 МОм (обмотка статора);

не менее 1 МОм (обмотка ротора);

для двигателей напряжением 10000 В:

не менее 10 МОм (обмотка статора);

не менее 1 МОм (обмотка ротора);

– насадите полумуфту;

– установите и закрепите двигатель на фундаменте, обеспечив плотное прилегание лап станины к плите. Размеры прокладок под лапами должны быть не меньше размеров опорной поверхности лап станины;

– проверьте соответствие напряжения сети напряжению, указанному на заводском щитке;

– проверьте правильность и надежность соединения силового кабеля с выводами обмотки статора, а для двигателей с фазным ротором — дополнительно и с выводами обмотки ротора. Проверьте наличие заземления двигателя и коробки выводов;

– проверьте затяжку крепежных и контактных болтовых соединений;

– проверьте, нет ли касания между токоведущими проводниками отдельных щеток соседних траверс;

– проверьте установку и прилегание к контактным кольцам всех щеток по всей поверхности. В случае необходимости шлифуйте щетки стеклянной бумагой. Щетки должны быть прижаты всей контактной поверхностью к кольцам с усилием нажатия порядка 175 – 200 гс на 1 см² рабочей поверхности щетки;

– прокрутите двигатель, в режиме холостого хода. Нагрев подшипников не должен превышать 100⁰С, а вибрация подшипниковых узлов не должна превышать значений, указанных в п. 2.2.4;

– произведите центровку двигателя с рабочим механизмом. После окончательной центровки под каждой из лап станины не должно быть больше трех прокладок. Прокладки должны прилегать друг к другу по всей площади. В отдельных местах допускается прохождение между прокладками щупа тол. толщиной не более 0,05 мм. Станину в зоне лап заштифуйте с фундаментной плитой;

– проверьте работу двигателя совместно с рабочим механизмом на холостом ходу. Вибрация подшипниковых узлов не должна превышать значений А1, указанных в табл. 1.

2.2.7. После выполнения работ, перечисленных в настоящем разделе, двигатели могут быть пущены в ход под нагрузкой

2.3. Разборка и сборка

2.3.1. При разборке двигателя отмечайте положение всех сопрягаемых деталей, чтобы при сборке поставить их на свое место.

2.3.2. Разборку двигателя производите в следующем порядке:

–отсоедините от двигателя токопроводящие провода (питания, пускорегулирующей аппаратуры, заземления);

– отсоедините двигатель от рабочего механизма;

– выверните болты, крепящие двигатель к фундаменту: снимите контрольные штифты;

– перенесите двигатель в удобное для разборки место;

– снимите полумуфту;

– снимите вентиляционный кожух у двигателей типов А4, АК4;

– снимите крышку коробки контактных колец, разберите щеточный аппарат и контактные кольца двигателей АК4;

– кожух вентилятора, наружный вентилятор и воздухоохладитель типа ДАЗО4;

– снимите наружные подшипниковые крышки;

– снимите подшипниковый щит со стороны свободного конца;

– снимите подшипниковый щит с противоположной стороны;

– снимите вентиляционные перегородки со стороны лобовых частей статора;

– установив на свободный конец вала ротора, заведите стропы за трубу и нерабочий участок противоположного конца вала; выведите ротор из статора.

2.3.3. Снятие подшипников с вала производится только в случае замены самих подшипников.

Перед установкой нового подшипника последний промойте в чистом бензине с добавлением 6–8% трансформаторного или веретенного масла. Перед насадкой подшипники нагрейте до 80...90°C в трансформаторном масле. Легкими ударами по трубе, упирающейся в торцовую поверхность внутреннего кольца подшипника, посадите его на место. Удары по наружному кольцу, сепаратору, шарикам, роликам не разрешаются.

2.3.4. В случае необходимости замены обмотки ротора или части ее (у двигателей типа АК4) снимите бандаж, распаяйте схему соединений, расклиньте пазы и замените обмотку.

2.3.5. Обмотка статора в разборке не подлежит, из каждой фазы обмотки допускается исключать не более одной катушки.

2.3.6. Сборку двигателей производите в обратной последовательности.

2.4. Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправность	z	Метод устранения
Перегрев двигателя	Перегрузка Не соблюден номинальный режим работы Нарушена вентиляция Не сняты транспортные прокладки Загрязнены трубки воздухоохладителя Напряжение сети выше номинального	Снизить нагрузку Соблюдать номинальный режим работы Исправить вентиляцию Снять транспортные прокладки, установленные под сетками кожуха Прочистить и продуть трубки воздухоохладителя Снизить напряжение сети до номинального
Часть обмотки статора перегрева	Междувитковое замыкание	Исключить поврежденную секцию из схемы обмотки
Сопротивление фаз неодинаковы	Заземление в двух местах обмотки статора или обрыв цепи одной фазы	Допускается работа двигателя с исключением из схемы обмотки не более одной катушки в каждой фазе. В этом случае следует разрезать катушку по лобовым частям с двух сторон и пересоединить междукатушечные и междуполусные соединения (см. п.2.3.5)

Вал двигателя при пуске не вращается, двигатель гудит	Неисправность пусковой аппаратуры Отсутствует напряжение в одной из фаз Перепутана схема соединений Обрыв стержней ротора Плохой контакт в цепи ротора Перегрузка двигателя	Наладить пусковую аппаратуру Устранить обрыв цепи Проверить схему соединений Проверить целостность стержней и мест сварки ротора Проверить контакты в цепи ротора Уменьшить нагрузку
Перегрев подшипника	Повреждение подшипника Подшипник загрязнен Избыток или недостаток смазки Перекося подшипника Нагрузка на подшипник со стороны рабочего механизма	Заменить подшипник Промыть подшипник Заполнить подшипниковые узлы необходимым количеством смазки Устранить перекося подшипника Устранить дополнительную нагрузку на подшипник
Повышенная вибрация двигателя	Неуравновешены вращающиеся части рабочего механизма Плохая центровка Неисправна соединительная муфта Недостаточная жесткость фундамента Некачественно закреплен двигатель (слишком большое количество прокладок под лапами), перекося лап при креплении двигателя к фундаменту	Отбалансировать вращающиеся части Проверить центровку Отремонтировать соединительную муфту Увеличить жесткость фундамента Освободить болты крепления двигателя и изъять лишние прокладки Устранить перекося

Искрение щеток и обгорание контактных колец	Щетки плохо пришлифованы Ряд щеток не имеет свободного перемещения в обойме щеткодержателя, поставлены щетки несоответствующей марки Контактные кольца и щетки загрязнены Контактные кольца имеют неровную поверхность Щетки слабо прижаты к контактным кольцам.	Пришлифовать щетки к контактным кольцам стеклянной шкуркой Поставить щетки соответствующей марки и размеров Очистить щеточный аппарат Проточить контактные кольца Отрегулировать усилие нажатия щеток
---	---	--

2.5. Техническое обслуживание

2.5.1. Двигатели рассчитаны на прямой пуск от сети.

2.5.2. Пуск двигателей с короткозамкнутым ротором обеспечивается как при номинальном напряжении сети, так и при снижении напряжения сети за время пуска до 80% номинального.

Двигатели с короткозамкнутым ротором допускают два пуска подряд из холодного состояния или один пуск из горячего состояния при номинальном напряжении и среднем моменте статических сопротивлений за время пуска 0,3 Мном. Для этих условий интервал между последующими пусками не менее 3 ч. При этих условиях допускается не более 250 пусков в год.

2.5.3. Пуск двигателей с фазным ротором осуществляется от полного напряжения сети с включенным в цепь ротора пусковым сопротивлением. Пуск осуществляется как вручную с помощью пускового реостата, так и автоматически с помощью магнитной станции. Пуск без пускового сопротивления в цепь ротора не допускается.

2.5.4. Необходимо в журнал эксплуатации двигателей регулярно записывать показания приборов, пуски, остановки и их причины, техосмотры, ремонты, величины вибраций подшипниковых узлов и т. д.

2.5.5. При эксплуатации двигателей:

- следите за чистотой внешней и внутренней поверхностей двигателей, а также рабочего помещения. Грязь, влага и масло являются распространенными причинами снижения сопротивления изоляции обмоток, а также повышенного нагрева двигателя вследствие ухудшения его вентиляции.

- следите за правильностью работы подшипников и пускайте превышения значений вибрации, указанной в п. 2.2.4.

Нормальная работа подшипников характеризуется равномерным гулом шариков и роликов. Неравномерный стук или удары указывают на повреждение подшипника или на присутствие в нем постороннего тела на его рабочих поверхностях. Если промывка подшипника не приводит к улучшению его работы, подшипник следует заменить;

следите за работой щеточного аппарата и контактных колец;

- контролируйте состояние контактов, надежность крепления болтовых соединений и режим работы двигателей.

2.5.6. При необходимости производите чеканку роторных стержней согласно рис.5, так чтобы верхняя часть стержня осаживалась и заполняла все зазоры между стержнем и стенками паза.

Стержни чеканьте по всей длине пакетов активного железа.

Между пакетами сердечника (в местах радиальных вентиляционных каналов) стержни не чеканьте.

2.5.7. Двигатели в процессе эксплуатации должны периодически подвергаться ревизии.

2.5.7.1. Ревизию без разборки производите 1 раз в 2–3 мес., во время которой:

- проверьте чистоту доступных частей двигателя;
- измерьте сопротивление изоляции обмоток;
- измерьте воздушный зазор;
- измерьте вибрацию подшипниковых узлов;
- проверьте затяжку болтовых соединений;
- проверьте состояние контактных колец и щеток (в двигателях с фазным ротором);
- прочистите трубки воздухоохладителя (в двигателях со степенью защиты IP44);
- проверьте надежность заземления и соединения двигателя с рабочим механизмом.

2.5.7.2. Ревизию с разборкой двигателя производите 1 раз в год, во время которой, кроме операций, перечисленных в п.2.5.1:

- проверьте чистоту обмоток, токоподводов и других внутренних частей двигателя;
- проверьте состояние механических соединений на вращающихся частях;
- проверьте состояние подшипников, смазки и в случае необходимости пополните ее или замените, поврежденные подшипники замените,
- проверьте и замените износившиеся щетки (у двигателей с фазным ротором);
- проверьте состояние стержней и мест их приварки к короткозамыкающим кольцам обмотки ротора у двигателей с короткозамкнутым ротором и при необходимости выполните указания по чеканке согласно п. 2.5.6.

2.5.8. Консервация предусматривает нанесение на наружные неокрашенные сопрягаемые поверхности деталей и сборочных единиц двигателя временного покрытия в целях предохранения их от коррозии на время транспортирования и хранения на складе заказчика не более 2-х лет для внутренних поставок и 3-х лет для поставок на экспорт со дня отгрузки его с завода-изготовителя. По истечении этого срока детали двигателя должны быть подвергнуты проверке и при необходимости переконсервированы.

Для консервации неокрашенных поверхностей сопряжения деталей (опорные поверхности станины, замки щитов и станины, свободный конец вала, резьбовые и проходные отверстия) могут применяться консервационная смазка АМС-3 ГОСТ 2712-75 или консервационное масло К-17 ГОСТ 10877-76.

Смазка АМС-3 и масло К-17 не должны наноситься на консервируемую поверхность в холодном состоянии сплошным слоем без пропусков.

Нанесенное масло К-17 не должно вытекать из отверстий.

Смазку АМС-3 наносите на консервируемую поверхность слоем толщиной около 1 мм, толщина защитного слоя масла К-17 должна находиться в пределах: 0,03–0,05 мм.

Свободный конец вала после нанесения смазки АМС-3 оберните двумя слоями ингибированной бумаги (с перекрытием кромок не менее 100 мм) матовой стороной к защищаемой поверхности или после нанесения масла К-17 оберните парафинированной бумагой и обвяжите.

В коробке контактных колец консервации подлежат контактные кольца и щеточный аппарат.

При консервации контактных колец нанесите смазку АМС-3 на наружный диаметр каждого кольца (поверхность скольжения щеток), наложите слой парафинированной бумаги и обвяжите.

На контактные кольца, изготовленные из цветных металлов, консервационные смазки не наносятся.

При консервации щеточного аппарата поднимите пружины щеткодержателей, извлеките щетки из щеткодержателей (проводники не отсоединять), оберните щетки парафинированной бумагой (каждую отдельно, не нарушая зеркала щетки), положите щетки на обойму щеткодержателей и прижмите их рычажками.

2.6. Хранение и транспортирование

2.6.1. Двигатели должны храниться в вентилируемых складах, расположенных в любых климатических районах, при температуре воздуха от минус 20 до плюс 45°C, среднемесячном значении относительной

влажности окружающего воздуха 90% при 27°C и верхнем значении относительной влажности 98% при 35°C и при более низких температурах без конденсации влаги.

Двигатели допускают транспортирование на открытых площадках в любых макроклиматических районах, в том числе и в районах с тропическим климатом при температуре от минус 50 до плюс 60°C, среднемесечном значении относительной влажности окружающего воздуха в наиболее теплый и влажный период 90% при 27°C и продолжительности его воздействия 12 мес., верхнем значении относительной влажности 100% при 35°C и при более низких температурах с конденсацией влаги.

Транспортирование двигателей в упаковке завода-изготовителя производится любым видом транспорта.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо, чтобы стропы захватывали груз за специально предназначенные для этого части и образовывали угол не менее 45°. В местах касания стропов с поверхностью машины устанавливайте прокладки. Строго соблюдайте указания предупредительной маркировки (ВЕРХ и т.п.).

При транспортировании двигатели должны располагаться так, чтобы ось вала была перпендикулярна направлению движения транспорта.

В связи с постоянной работой по совершенствованию электродвигателей, повышающей их надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

@ www.metprommash.ru

📞 8 922 133 78 57

✉ info@mpm66.ru,

📍 г. Екатеринбург, ул. Монтажников дом 20.