

# Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção de Motores Elétricos

## Installation, Operation and Maintenance Manual of Electric Motors

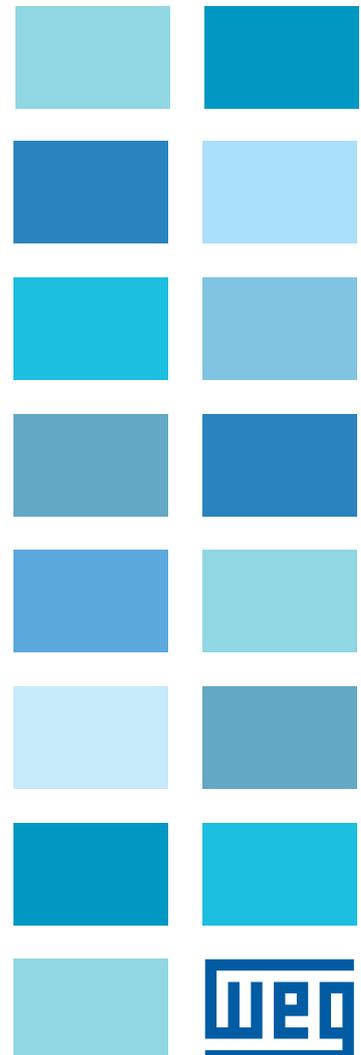
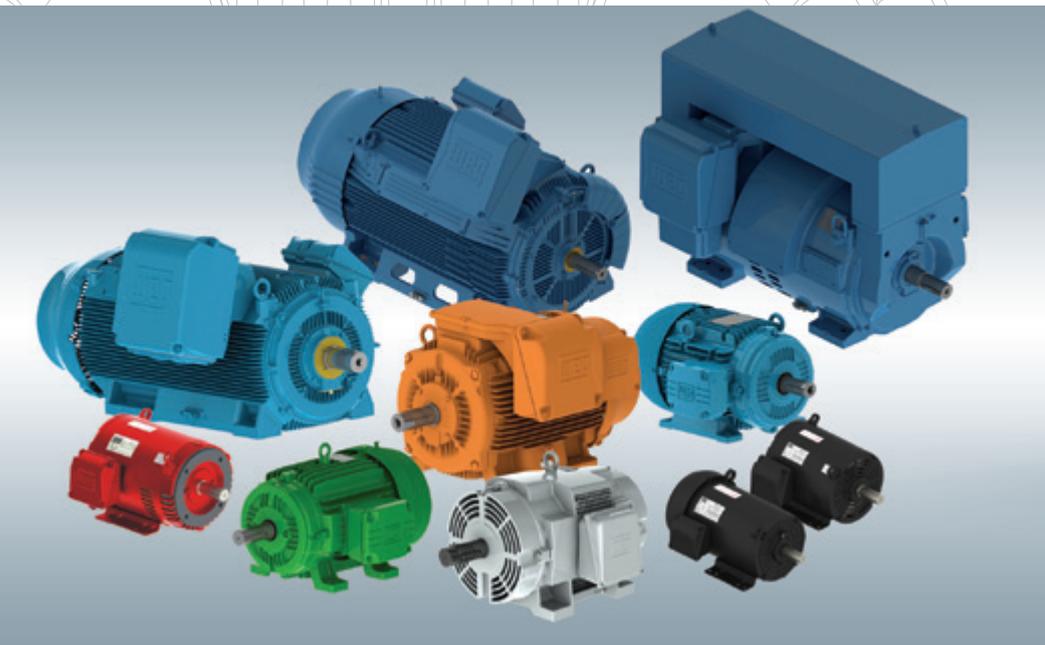
## Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento de Motores Eléctricos

## Installations-, Betriebs- und Wartungsanleitung für Elektrische Motoren

## Manual de Instalare, Exploatare și Întreținere a Motoarelor Electrice

## Ръководство за монтаж, експлоатация и поддръжка на електродвигатели

## Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию электрических двигателей



<b>Português</b>	<b>2</b>
<b>English</b>	<b>59</b>
<b>Español</b>	<b>115</b>
<b>Deutsch</b>	<b>173</b>
<b>Română</b>	<b>231</b>
<b>Български</b>	<b>287</b>
<b>Русский</b>	<b>342</b>

## РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В данном руководстве описаны асинхронные электрические двигатели, оснащенные короткозамкнутыми роторами типа “беличья клетка”, роторами с постоянными магнитами или гибридными роторами, низкого, среднего и высокого напряжения в корпусах размеров стандарта МЭК от 56 до 630 и стандарта NEMA от 42 до 9606/10.

Дополнительная информация по электродвигателям модельных рядов, указанных ниже, доступна в соответствующих руководствах:

- Электродвигатели для систем дымоудаления;
- Двигатели с электромагнитными тормозами;
- Электродвигатели для взрывоопасных зон.

Данные типы электрических двигателей отвечают требованиям соответствующих стандартов:

- стандарт Бразилии NBR 17094-1: Вращающиеся электрические машины - асинхронные электрические двигатели - Часть 1: трехфазные
- стандарт Бразилии NBR 17094-2: Вращающиеся электрические машины - асинхронные электрические двигатели - Часть 2: однофазные
- IEC 60034-1: Вращающиеся электрические машины — Часть 1: Параметры и эффективность
- NEMA MG 1: Двигатели и генераторы.
- CSA C 22.2 N°100: Двигатели и генераторы.
- UL 1004-1: Вращающиеся электрические машины — Общие требования.

Если у Вас есть вопросы по содержанию данного руководства, пожалуйста, обратитесь в местное представительство компании WEG. Контактная информация доступна на сайте компании по адресу: [www.weg.net](http://www.weg.net).



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ТЕРМИНОЛОГИЯ</b>	<b>346</b>
<b>2. ПЕРВЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ</b>	<b>347</b>
2.1. ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЙ ЗНАК.....	347
2.2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ.....	347
2.3. ПАСПОРТНЫЕ ТАБЛИЧКИ .....	348
<b>3. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	<b>351</b>
<b>4. ПОГРУЗКА/РАЗГРУЗКА И ПЕРЕВОЗКА</b>	<b>352</b>
4.1. ПОДЪЕМ ЦЕМЕНТО .....	352
4.1.1. Горизонтальные электродвигатели с одним рым-болтом.....	353
4.1.2. Горизонтальные электродвигатели с двумя рым-болтами.....	353
4.1.3. Вертикальные электродвигатели.....	354
4.1.3.1. Последовательность действий по установке электродвигателей серии W22 в вертикальное положение.....	355
4.1.3.2. Последовательность действий по установке электродвигателей серий HGF и W50 в вертикальное положение.....	356
4.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПО УСТАНОВКЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ W22 В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.....	357
<b>5. ХРАНЕНИЕ</b>	<b>359</b>
5.1. ОТКРЫТЫЕ МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ.....	359
5.2. ХРАНЕНИЕ .....	359
5.3. ПОДШИПНИКИ.....	360
5.3.1. Подшипники с консистентной смазкой.....	360
5.3.2. Подшипники с масляной смазкой.....	360
5.3.3. Подшипники со смазкой масляным туманом .....	361
5.3.4. Подшипники скольжения.....	361
5.4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ .....	361
5.4.1. Измерение сопротивления изоляции .....	361
<b>6. УСТАНОВКА</b>	<b>364</b>
6.1. ФУНДАМЕНТЫ.....	365
6.2. МОНТАЖ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ .....	367
6.2.1. Электродвигатели, устанавливаемые на лапах.....	367
6.2.2. Электродвигатели, устанавливаемые на фланцах.....	368
6.2.3. Электродвигатели, устанавливаемые на опорах .....	368
6.3. БАЛАНСИРОВКА .....	369
6.4. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.....	369
6.4.1. Непосредственное соединение на валу.....	369
6.4.2. Редукторные передачи .....	369
6.4.3. Ременные передачи.....	369
6.4.4. Соединение для электродвигателей на подшипниках скольжения .....	370
6.5. РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ.....	370
6.6. СООСНОСТЬ.....	370
6.7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПОДШИПНИКАМИ, СМАЗЫВАЕМЫМИ МАСЛОМ ИЛИ МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ.....	372

<b>6.8. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ.....</b>	<b>372</b>
<b>6.9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.....</b>	<b>372</b>
<b>6.10. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ.....</b>	<b>375</b>
<b>6.11. РЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ (РТ-100).....</b>	<b>376</b>
<b>6.12. ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.....</b>	<b>378</b>
<b>6.13. СПОСОБЫ ЗАПУСКА.....</b>	<b>378</b>
<b>6.14. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ, РАБОТАЮЩИЕ ОТ ЧАСТОТНЫХ ИНВЕРТОРОВ.....</b>	<b>379</b>
6.14.1. Использование фильтра dV/dt.....	380
6.14.1.1. Электродвигатели с обмотками круглым эмалированным проводом.....	380
6.14.1.2. Электродвигатели с предварительно намотанными обмотками.....	380
6.14.2. Изоляция подшипников.....	380
6.14.3. Частота переключения.....	381
6.14.4. Механическое ограничение скорости вращения.....	381
<b>7. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....</b>	<b>382</b>
7.1. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК.....	382
7.2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	384
7.2.1. Ограничения по вибрации.....	386
<b>8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>386</b>
8.1. ОБЩИЙ ОСМОТР.....	387
8.2. СМАЗКА.....	387
8.2.1. Подшипники качения с консистентной смазкой.....	387
8.2.1.1. Электродвигатели без пресс-масленок.....	391
8.2.1.2. Электродвигатели с установленными пресс-масленками.....	391
8.2.1.3. Совместимость консистентной смазки Mobil Polyrex EM с иными консистентными смазками.....	392
8.2.2. Подшипники с масляной смазкой.....	392
8.2.3. Подшипники со смазкой масляным туманом.....	393
8.2.4. Подшипники скольжения.....	393
8.3. СБОРКА И РАЗБОРКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ.....	394
8.3.1. Клеммная коробка.....	395
8.4. СУШКА ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТКИ СТАТОРА.....	395
8.5. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ.....	396
<b>9. ИНФОРМАЦИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>397</b>
9.1. УПАКОВКА.....	397
9.2. ИЗДЕЛИЕ.....	397
<b>10. КАРТА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....</b>	<b>398</b>
<b>11. ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ.....</b>	<b>400</b>
<b>12. ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ЕС.....</b>	<b>400</b>

## 1. ТЕРМИНОЛОГИЯ

**Балансировка:** процедура проверки распределения массы ротора и, при необходимости, корректировки данного распределения для того, чтобы значения остаточного дисбаланса или вибрации шейки вала, и/или величина сил, воздействующих на подшипники на частоте, соответствующей эксплуатационной скорости [вращения] оставались в пределах, указанных в международных стандартах.  
[ISO 1925:2001, определение 4.1]

**Класс точности балансировки:** указывает максимальную амплитуду скорости вибрации (в мм/с) свободно подвешенного электродвигателя, причиной которой является специфический дисбаланс и угловая скорость вращения ротора на эксплуатационной скорости [вращения].

**Заземленная деталь:** металлическая деталь, подсоединенная к системе [защитного] заземления.

**Деталь под напряжением:** Проводник или токопроводящая деталь, включая нейтральный проводник, на которые в процессе нормальной эксплуатации оборудования подается электрический ток.

**Уполномоченный персонал:** сотрудник, обладающий официальным допуском компании.

**Квалифицированный персонал:** сотрудник, который отвечает одновременно всем следующим требованиям.

- Прошел курс обучения под руководством ответственного за обучение, квалифицированного и уполномоченного специалиста;
- Работает под руководством ответственного, квалифицированного и уполномоченного специалиста.

**Примечание:** Квалификация действительна только в отношении компании, в которой сотрудник прошел курс обучения при условиях, определенных уполномоченным и квалифицированным специалистом, ответственным за обучение.

## 2. ПЕРВЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



В составе электрических двигателей есть цепи под напряжением, открытые вращающиеся части и горячие поверхности, каждая из которых может привести к травме в процессе нормальной эксплуатации. В связи с этим рекомендуется все действия, связанные с перевозкой, хранением, установкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием двигателей производить только квалифицированным персоналом. Также должны учитываться установленные процедуры и нормы страны, в которой будет устанавливаться оборудование.

Несоблюдение рекомендованных процедур, описанных в данном руководстве и в других документах, доступных на вебсайте компании WEG может привести к тяжелым травмам и/или существенной порче имущества, а также к аннулированию гарантии на изделие.

Исходя из практических соображений невозможно включить в данное Руководство подробную информацию обо всех возможных видах конструкций [электродвигателей], также как невозможно описать все возможные альтернативные действия по сборке, эксплуатации и обслуживанию. Данное Руководство содержит исключительно информацию, необходимую квалифицированному и обученному персоналу для производства работ. Изображения изделий представлены исключительно в качестве иллюстраций.

По электродвигателям для дымоудаления, пожалуйста, обратитесь к дополнительному руководству по эксплуатации номер 50026367, которое доступно на вебсайте по адресу [www.weg.net](http://www.weg.net).

По тормозным электродвигателям пожалуйста обратитесь к дополнительному руководству по эксплуатации тормозных электродвигателей номер 50021973, которое доступно на вебсайте по адресу [www.weg.net](http://www.weg.net)

Информацию по максимально допустимым радиальным и осевым нагрузкам на вал, пожалуйста, обратитесь к техническому каталогу продукции.



Конечный пользователь [оборудования] несет ответственность за корректное определение условий установки и эксплуатации.



Для обеспечения действительности гарантийных обязательств в течение гарантийного срока, все работы по ремонту, капитальному ремонту и гарантийной замене оборудования должны производиться авторизованными сервисными центрами компании WEG.

### 2.1. ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЙ ЗНАК



Предупреждение о безопасности и гарантии.

### 2.2. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Все электрические двигатели проходят проверку на производстве.

По получению, электродвигатель также должен быть проверен для того, чтобы убедиться в отсутствии повреждений, полученных при перевозке. Обо всех обнаруженных повреждениях следует немедленно сообщить в письменном виде в транспортную компанию, в страховую компанию и в компанию WEG. Невыполнение указанных процедур приведет к аннулированию гарантийных обязательств фирмы-изготовителя.

Изделие необходимо осмотреть следующим образом:

- Проверить, соответствуют ли данные паспортной таблички договору поставки;
- Извлечь запирающее вал приспособление (при наличии) и провернуть вал рукой, чтобы убедиться что он вращается свободно;
- Удостовериться, что в процессе перевозки электродвигатель не подвергался излишнему воздействию пыли и влажности.

Не удалять защитную смазку с вала, а также защитные заглушки с кабельных вводов. Данные защитные приспособления должны оставаться на местах до окончательной сборки.

### 2.3. ПАСПОРТНЫЕ ТАБЛИЧКИ

Паспортная табличка содержит информацию, описывающую особенности конструкции и рабочие характеристики электрического двигателя. Примеры паспортных табличек приведены на рисунках 2.1 и 2.2.

**W22 Premium**

MADE IN BRAZIL

~	3 kW(HP-cv)	1 1 (15)	CARC. FRAME	132M/L	MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE
V	220/380		A	37.6/21.8	
RPM min <sup>-1</sup>	1760	Hz	60	FS SF	1.25
REND(%) NOM.EFF.	92.4	AMB.	40°C	ISOL INSL	F ΔT
CAT DES	N	IP55	REG DUTY	S1	Alt.
					1000 m.a.n.m. m.a.s.l.
					86 Kg
					6308-ZZ
					6207-ZZ
					MOBIL POLYREX EM

11407808

RENDIMENTO E FATOR DE POTENCIA APROVADOS PELO INMETRO

CE

PROCEL

NBR - 17094-1

INMETRO

**W22 Premium**

MADE IN BRAZIL

11094315

~	3 kW(HP-cv)	55(75)		225S/M
V	220/380/440		A	174/101/87.0
RPM min <sup>-1</sup>	1780	Hz	60	FS SF
REND(%) NOM.EFF.	95.4	AMB.	40°C	ISOL INSL
CAT DES	N	IPW55	REG DUTY	S1
				Alt.
				1000 m.a.n.m. m.a.s.l.
				446 kg

RENDIMENTO E FATOR DE POTENCIA APROVADOS PELO INMETRO

CE

PROCEL

NBR - 17094-1

INMETRO

φV4 φW4 φU4    φV2 φW2 φU2    φV1 φW1 φU1    φV3 φW3 φU3    φV4 φW4 φU4    φV2 φW2 φU2    φV1 φW1 φU1    φV3 φW3 φU3  
 L1 L2 L3    L1 L2 L3  
 Δ-220 V    Y-380 V    Δ-440 V    Y

Y - ONLY START / SOMENTE PARTIDA

→ 6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM  
 → 6314-C3(27g) 12000 h

**W22 Premium**

12895343

3~90L-02	IP55	INS CL.	F ΔT	80 K S1	SF 1.00	AMB 40°C
V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code
220 Δ / 380 Y	50	2.2	2855	7.81 / 4.52	0.86	IE3
230 Δ / 400 Y			2870	7.70 / 4.43	0.83	
240 Δ / 415 Y			2880	7.56 / 4.37	0.81	
- / 460 Y	60		3480	- / 3.85	0.83	
NEMA Eff	86.5%	3.0HP	460 V	60Hz	3480 RPM	
3.85 A PF	0.83	DesA	Code	K	SF 1.15	CC029A
						6205-ZZ
						6204-ZZ
						MOBIL POLYREX EM
						ALT 1000 m.a.s.l.
						24 kg
						MOD.TE1BFOX0\$

W2 U2 V2    W2 U2 V2  
 U1 V1 W1    U1 V1 W1  
 Δ L1 L2 L3    Y L1 L2 L3

CE

EAC

SP Energy Verified

IEC 60034-1

12863119

## W22 Premium

MOD.TE1BFOX0\$ IEC 60034-1

3 ~ 315S/M-04 IP55 INS CL. F ΔT 80 K S1 SF 1.00 AMB 40°C											
V	Hz	kW	RPM	A			PF	IE code	100%	75%	50%
380 Δ / 660 Y	50	185	1490	340	196	0.86	IE3	96.0	96.0	95.8	
400 Δ / 690 Y				327	190			0.85	96.0	96.1	95.5
415 Δ / -				323	-			0.83	96.2	95.8	94.8
460 Δ / -	60	1790	287	-	0.84						

→ 6319-C3(45g)  
→ 6316-C3(34g)  
MOBIL POLYREX EM  
11000 h

NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM  
287 A PF 0.84 Des A Code J SF 1.15 CC029A  
Alt 1000 m.a.s.l. 1193kg

MADE IN BRAZIL  
12714027

## HGF

NBR-17094-1

~ 3 kW(HP-cv) 370(500)	CARC. FRAME 315C/D/E
MOTOR INDUCAO - GAIOLA INDUCT. MOTOR-SQUIRREL CAGE FS SF 1.00 Hz 60	
V 380 A 680	
RPM min-1 1784	kA/N P/N 6.8 F.P. P.F. 0.86
REG DUTY S1	REND(%) NOM.EFF. 96.1 AMB. 40°C
ISOL INSL F Δt 80 K CAT DES N I.F.S. S.F.A.	
IP55 Alt 1000	m.a.n.m. m.a.s.l. 2161 kg

→ 6320-C3(51g) MOBIL POLYREX EM  
→ 6316-C3(34g) 4500 h

12309946

## HGF

VDE 0530 IEC 60034

~ 3 kW 560	FRAME 355C/D/E
V 460 Hz 60	
A 841 SF 1.00	
min-1 1783	P.F. 0.87
DUTY S1	AMB. 40°C
INS. CL. F Δt 80 K	IP55
Alt 1000 m.a.s.l.	WEIGHT 3114 kg

Y-ONLY START / SOMENTE PARTIDA

→ 6322-C3(60g) MOBIL POLYREX EM  
→ 6319-C3(45g) 4500 h

Рисунок 2.1 - паспортная табличка электродвигателя стандарта МЭК



**W22 NEMA Premium** Inverter Duty Motor Severe Duty  
 MODEL:01018ET3E215T-W22

PH 3 HP(kW) 10 (7.5) FRAME 213/5T RPM 1760  
 V 208-230/460 Hz 60 SF 1.25 NEMA NOM. EFF. 91.7 %  
 A 24.8/12.4 INS. CL. F Δt 80 k P.F. 0.83 DUTY CONT.  
 SFA 31/15.5 A ENCL. TEFC IP55 AMB. 40°C ALT. 1000 m.a.s.l.  
 50Hz 1 OHP 380V 15.0A 1445 RPM SF 1.0 CODE H DES B

11437961

MADE IN BRAZIL

11437961

CLASS I, DIV. 2, GR. A, B, C & D - T3  
 Class I, Zone 2, IIC - T3  
 Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4

CC029A

CSA SP R A CE

FOR USE ON VPWM VFD 1000:1VT, 20:1CT, 1.0SF,T3.

→ 6308-ZZ  
 → 6207-ZZ

MOBIL POLYREX EM

MOD.TE1BFOXON 182Lbs

USABLE AT 208V 27.4 A

RUN CONNECTION

208-230 V(60Hz) T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3

460 V(60Hz) T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3

380 V(50Hz) T4 T5 T6 T7 T8 T9 T1 T2 T3 L1 L2 L3

**W22 NEMA Premium** Inverter Duty Motor Severe Duty  
 CC029A FOR SAFE AREA MOD.TE1BFOXON

Class I, Div. 2, Gr. A, B, C & D - T3  
 Class I, Zone 2, IIC - T3  
 Class II, Div. 2, Gr. F and G - T4

CAUTION: USE SUPPLY WIRES SUITABLE FOR 110°C

MADE IN BRAZIL 11166657

PH 3 HP(kW) 75(55) FRAME 364/5T  
 V 208-230/460 Hz 60  
 A 186-168/84.1 SF 1.25  
 RPM 1775 SFA 210/105 A INS. CL. F Δt 80 k  
 NEMA NOM. EFF. 95.4 % P.F. 0.86  
 CODE G DES B AMB. 40°C DUTY CONT.  
 ENCL. TEFC IP55 WEIGHT 923 Lbs  
 USABLE AT 208V 186 A 50Hz 75HP 380V 103 A 1465 RPM SF 1.0

LR 110298

→ 6314-C3(27g) MOBIL POLYREX EM  
 → 6314-C3(27g) 12000 h

FOR USE ON VPWM VFD 1000:1VT, 20:1CT, 1.0SF,T3.

ALT. 1000 m.a.s.l.

RUN CONNECTION

230 V(60Hz) T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1

460 V(60Hz) T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1

380 V(50Hz) T11 T12 T10 T5 T6 T4 T8 T9 T7 T2 T3 T1 L2 L3 L1

**HGF**

LR 110298

MADE IN BRAZIL 12774002

PH 3 HP 700 FRAME 6806/7/8T  
 V 480 Hz 60  
 A 755 SF 1.00  
 RPM 1192 SFA INS. CL. F  
 NEMA NOM. EFF. 96.5 % P.F. 0.85  
 CODE G DES AMB. 40°C DUTY CONT.  
 ENCL. TEFC TYPE ET WEIGHT 8339 Lbs  
 Alt. 1000 m.a.s.l.

→ 6324-C3(72g) MOBIL POLYREX EM  
 → 6319-C3(45g) 4500 h

480 V T6 T4 T5 T1 T2 T3 L1 L2 L3 Δ DELTA RUN

Рисунок 2.2 - паспортная табличка электродвигателя стандарта NEMA

### 3. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ



Перед осуществлением любых действий по установке или обслуживанию следует отключить электрический двигатель от источника питания, а также полностью остановить его. Также следует принять дополнительные меры для того, чтобы предотвратить возможность случайного пуска электродвигателя.



Специалисты, работающие с электроустановками - осуществляющие операции по сборке, установке или обслуживанию - должны использовать соответствующие инструменты, и следовать нормам и требованиям по безопасности, включая требования по использованию средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые должны тщательно соблюдаться во избежание риска получения травм в процессе производства данных работ.



В составе электрических двигателей есть цепи под напряжением, открытые вращающиеся части и горячие поверхности, каждая из которых может привести к травме в процессе нормальной эксплуатации. В связи с этим рекомендуется все действия, связанные с перевозкой, хранением, установкой, эксплуатацией и техническим обслуживанием двигателей производить только квалифицированным персоналом.

Всегда соблюдать требования по безопасности, установке, обслуживанию и осмотру, а также соответствующие стандарты, принятые в каждой стране.



## 4. ПОГРУЗКА/РАЗГРУЗКА И ПЕРЕВОЗКА

Отдельно упакованные электродвигатели запрещено поднимать за вал или за упаковку. Операции по подъему должны осуществляться с использованием рым-болтов, при их наличии. Для подъема нужно использовать достаточно мощные устройства. Рым-болты корпуса электродвигателя спроектированы для того, чтобы выдерживать вес электродвигателя, указанный на паспортной табличке. Электродвигатели, поставляемые на паллетах, должны перемещаться только за основание паллеты при помощи устройства, способного поднять вес двигателя.

Ронять упакованный двигатель запрещено. Во избежание повреждений подшипников требуется соблюдать осторожность при погрузке/разгрузке.



Рым-болты корпуса предназначены только для подъема веса электродвигателя. Запрещено использовать рым-болты корпуса для подъема электродвигателя с подсоединенным оборудованием: основаниями, шкивами, насосами, редукторами и т. п.

Также запрещено использовать поврежденные, погнутые или треснутые рым-болты.

До начала любой процедуры по подъему электродвигателя следует проверить состояние рым-болтов. Рым-болты, смонтированные на иных деталях, таких как торцевые щиты, комплекты принудительной вентиляции и т. п. также должны использоваться только для операций по подъему именно этих деталей. Не использовать их для подъема установки в сборе.

Во избежание ударов и соответственно повреждения подшипников, а также излишнего механического воздействия на рым-болты, которое может привести к их повреждению следует соблюдать осторожность при погрузке/выгрузке электродвигателя.



Для перемещения или перевозки электродвигателей, оснащенных цилиндрическими подшипниками качения или радиально-упорными шариковыми подшипниками следует всегда использовать запирающее вал приспособление, поставляемое в комплекте с электродвигателем.

Все электрические двигатели модельного ряда HGF, независимо от типа используемых подшипников, должны перевозиться только с установленным устройством запирания вала.

### 4.1. ПОДЪЕМ



Перед началом процедуры подъема электродвигателя убедиться, что все рым-болты надежно закреплены и плоская сторона рым-болта находится в плотном контакте с основанием корпуса, который предстоит поднимать, как показано на рисунке 4.1. На рисунке 4.2 показан неправильно закрепленный рым-болт. Следует убедиться, что грузоподъемность используемого подъемного агрегата достаточна для подъема веса, указанного на паспортной табличке электродвигателя.



Рисунок 4.1 - Правильное затягивание рым-болта

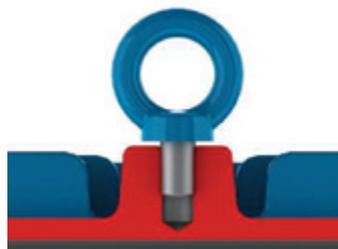


Рисунок 4.2 - Неправильное затягивание рым-болта

#### 4.1.1. Горизонтальные электродвигатели с одним рым-болтом

Для горизонтальных электродвигателей, корпус которых оснащен только одним рым-болтом, максимально допустимый угол наклона при подъеме составляет  $30^\circ$  от вертикальной оси, как показано на Рисунке 4.3



Рисунок 4.3 - Максимально разрешенный угол отклонения для двигателей с одним рым-болтом

#### 4.1.2. Горизонтальные электродвигатели с двумя рым-болтами

В случае если корпус горизонтального электродвигателя оснащен двумя и более рым-болтами, при операциях по подъему должны в обязательном порядке использоваться все наличествующие рым-болты.

Существует два способа крепления подъемных строп (вертикальный и наклонный), показанные на иллюстрациях ниже:

- В случае если корпус электродвигателя оснащен вертикальными рым-болтами, как показано на Рисунке 4.4, максимально допустимый угол подъема составляет  $45^\circ$  от вертикальной оси. Для того чтобы предохранить поверхность электродвигателя от повреждений, мы рекомендуем использовать траверсы для удержания подъемных строп в вертикальном положении.



Рисунок 4.4 - Максимальный угол отклонения [подъемных строп] для двигателей с двумя рым-болтами и более

- В случае электродвигателей серий HGF, W40 и W50, как показано на Рисунке 4.5, максимально допустимый угол подъема не должен превышать  $30^\circ$  от вертикальной оси.

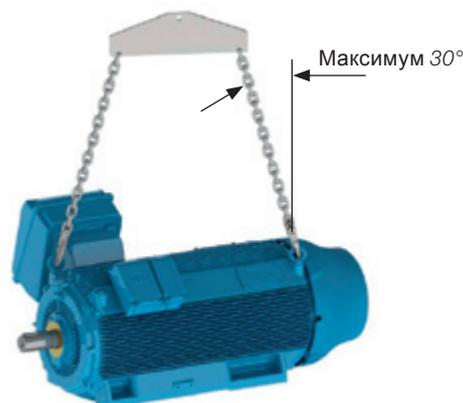


Рисунок 4.5 - Максимальный угол отклонения для горизонтальных электродвигателей серий HGF, W40 и W50

- Для электродвигателей, корпус которых оснащен наклонными рым-болтами, как показано на Рисунке 4.6, обязательно использование распорной планки для удержания подъемных строп в вертикальном положении и предотвращения повреждения поверхности электродвигателя.



Рисунок 4.6 - Использование распорной траверсы при подъеме

#### 4.1.3. Вертикальные электродвигатели

Для электродвигателей вертикальной установки, как показано на Рисунке 4.7, обязательно использование распорной планки для удержания подъемных строп в вертикальном положении и предотвращения повреждения поверхности электродвигателя.



Рисунок 4.7 - Подъем электродвигателей вертикальной установки



Всегда используйте диаметрально расположенные рым-болты в верхней по отношению к плоскости установки части электродвигателя. См. Рисунок 4.8.



Рисунок 4.8 - Подъем электродвигателей серий HGF и W50.

#### 4.1.3.1. Последовательность действий по установке электродвигателей серии W22 в вертикальное положение

По соображениям безопасности, электродвигатели вертикальной установки упаковываются и перевозятся в горизонтальном положении.

Для того, чтобы электродвигатель серии W22, оснащенный рым-болтами (см. Рисунок 4.6), перевести в вертикальное положение, следует произвести следующие действия:

1. Убедиться в том, что все рым-болты надлежащим образом закреплены, как показано на Рисунке 4.1;
2. Извлечь электродвигатель из упаковки, используя рым-болт в верхней части корпуса, как показано на Рисунке 4.9;



Рисунок 4.9 - Извлечение электродвигателя из упаковки

3. Установить вторую пару рым-болтов, как показано на Рисунке 4.10;



Рисунок 4.10 - Установка второй пары рым-болтов

4. Снизить нагрузку на первую пару рым-болтов для того, чтобы начать поворот электродвигателя, как показано на Рисунке 4.11. Данная процедура должна производиться медленно и осторожно.



Рисунок 4.11 - Конечный результат: электродвигатель расположен вертикально

Данная процедура поможет вам перемещать электродвигатели, предназначенные для установки вертикально. Данная процедура используется для перевода электродвигателя из горизонтального положения в вертикальное, и наоборот.

### 4.1.3.2. Последовательность действий по установке электродвигателей серий HGF и W50 в вертикальное положение

Электродвигатели серии HGF оснащены восемью точками подъема, четыре на торце привода и четыре на противоположном торце. Электродвигатели серии W50 оснащены девятью точками подъема: четыре на торце привода, одна в центре и четыре на глухом торце. Электродвигатели перевозятся обычно в горизонтальном положении, однако устанавливаются после перевода в вертикальное положение.

Для перевода данных типов моторов в вертикальное положение произведите следующие действия:

1. Поднимите электродвигатель, используя четыре боковых рым-болта и две подъемных стропы, как показано на Рисунке 4.12;



Рисунок 4.12 - Подъем электродвигателей серий HGF и W50 с использованием двух подъемных строп.

2. Понизить стропу, закрепленную на приводном торце электродвигателя, одновременно повышая стропу, закрепленную на глухом торце до тех пор, пока электродвигатель не придет в состояние равновесия, как показано на Рисунке 4.13;



Рисунок 4.13: Перевод электродвигателей серий HGF и W50 в вертикальное положение

3. Снять два подъемных крюка с рым-болтов приводного торца и повернуть электродвигатель на 180° для того, чтобы закрепить снятые подъемные крюки на два незанятых рым-болта глухого торца электродвигателя, как показано на Рисунке 4.14;



Рисунок 4.14 - Подъем электродвигателей серий HGF и W50 за рым-болты на глухом торце

4.3. закрепить снятые подъемные крюки на двух свободных рым-болтах на глухом торце электродвигателя, и поднимать двигатель до тех пор, пока он не примет вертикальное положение, как показано на Рисунке 4.15.



Рисунок 4.15: Электродвигатели серий HGF и W50 в вертикальном положении

Данная процедура поможет вам перемещать электродвигатели, предназначенные для установки вертикально. Данная процедура используется для перевода электродвигателя как из горизонтального в вертикальное, так и из вертикального в горизонтальное положение.

#### 4.2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПО УСТАНОВКЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ W22 В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Для того, чтобы перевести электродвигатель вертикальной установки серии W22 в горизонтальное положение, выполните следующие действия:

1. Убедитесь в том, что все рым-болты надлежащим образом закреплены, как показано на Рисунке 4.1;
2. Установите первую пару рым-болтов и поднимите электродвигатель так, как показано на Рисунке 4.16;



Рисунок 4.16 - Установка первой пары рым-болтов

3. Установите вторую пару рым-болтов, как показано на Рисунке 4.17;



Рисунок 4.16 - Установка первой пары рым-болтов

4. Снижайте нагрузку на первую пару рым-болтов для того, чтобы начать поворот электродвигателя, как показано на Рисунке 4.18. Данная процедура должна производиться медленно и осторожно;



Рисунок 4.18 - Вращение двигателя в горизонтальное положение

5. Снимите первую пару рым-болтов, как показано на Рисунке 4.19;



Рисунок 4.19 - Конечный результат: электродвигатель расположен горизонтально

## 5. ХРАНЕНИЕ

В случае если не планируется немедленная установка электродвигателя, необходимо обеспечить его хранение в сухих и чистых условиях, с уровнем относительной влажности не выше 60% и температурой окружающей среды от 5°C до 40°C, без резких смен температуры, при отсутствии пыли, вибрации, газов или коррозионных агентов. Электродвигатель должен храниться в горизонтальном положении, за исключением моделей вертикального исполнения, при этом размещать сторонние предметы на хранящемся электродвигателе запрещено. Для предотвращения ржавчины не удаляйте защитную смазку с вала.

Если электродвигатель оснащен нагревательными элементами, они должны быть включены в течение всего срока хранения, а также в случае, если установленный электродвигатель не используется. Нагревательные элементы предотвратят образование конденсата на внутренних поверхностях электродвигателя, и поддержат межвитковую изоляцию обмоток в требуемых пределах. Храните электродвигатель в таком положении, которое позволит обеспечить эффективный слив конденсата. В случае уже установленного электродвигателя, [при хранении] снимите шкивы или муфты с вала (более подробная информация дана в разделе 6).



Запрещено включать нагревательные элементы во время работы двигателя.

### 5.1. ОТКРЫТЫЕ МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Все открытые механически обработанные поверхности (такие, как вал и фланец) защищаются на предприятии-изготовителе с помощью ингибитора коррозии. Защитный слой должен периодически обновляться минимум каждые полгода, а также в случае удаления или повреждения.

### 5.2. ХРАНЕНИЕ

Высота штабелирования упакованных электродвигателей не должна превышать 5 метров, при этом всегда должны учитываться критерии, указанные в таблице 5.1:

Таблица 5.1 - Максимальная рекомендуемая высота штабелирования

Тип упаковки	Размеры корпуса	Максимальное количество единиц в штабеле
Картонная коробка	МЭК от 63 до 132 NEMA от 143 до 215	Указано на верхней стороне картонной коробки
Деревянный ящик	МЭК от 63 до 315 NEMA от 48 до 504/5	06
	МЭК 355 NEMA 586/7 и 588/9	03
	W40 / W50 / HGF МЭК от 315 до 630 W40 / W50 / HGF NEMA от 5000 до 9600	Указано на упаковке

#### Примечания:

- 1) Не размещать упаковку большего размера на упаковке меньшего размера;
- 2) Располагать упаковки в штабеле ровно (см. Рисунок 5.1 и Рисунок 5.2);

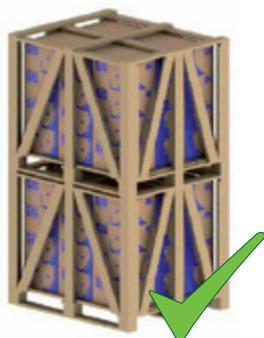


Рисунок 5.1 - Правильный штабель



Рисунок 5.2 - Неправильный штабель

3) Опоры верхних ящиков всегда должны ставиться на подходящие деревянные бруски (Рисунок 5.3), но ни в коем случае не на стальную полосу или просто на нижний ящик без поддержки (Рисунок 5.4);

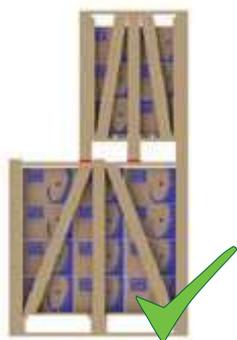


Рисунок 5.3 - Правильный штабель

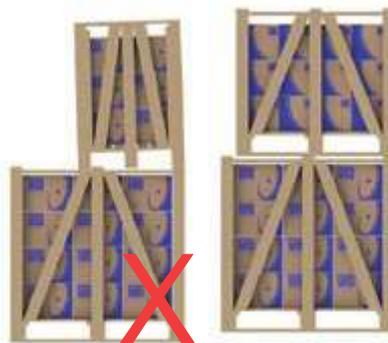


Рисунок 5.4 - Неправильный штабель

4) В случае установки ящиков меньшего размера на ящики большего размера, необходимо обеспечить дополнительную опору в виде деревянных брусков, способных выдержать вес (см. Рисунок 5.5) Данное условие важно в случае упаковок электродвигателей размеров от IEC 225S/M (NEMA 364/5T) и выше.

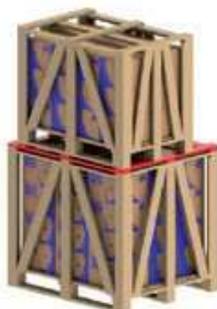


Рисунок 5.5 - Использование дополнительных брусков при штабелировании

## 5.3 ПОДШИПНИКИ

### 5.3.1 Подшипники с консистентной смазкой

Мы рекомендуем проворачивать вал электродвигателя не менее одного раза в месяц (вручную, не менее пяти оборотов, останавливая вал каждый раз в положении, отличном от предыдущего). В случае электродвигателей, оснащенных устройством запираения вала, следует извлечь его перед процедурой вращения вала, и установить его после ее окончания. Электродвигатели вертикального исполнения могут храниться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. В случае, когда электродвигатели с открытыми подшипниками хранятся более полугода, необходимо заменить смазку открытых подшипников в соответствии с рекомендациями раздела 8.2 перед вводом электродвигателя в эксплуатацию, либо произвести досмазку если полгода еще не прошло.

В случае, когда электродвигатель хранится более 2 лет, подшипники должны быть заменены или сняты, промыты, осмотрены и повторно смазаны в соответствии с рекомендациями раздела 8.2.

### 5.3.2 Подшипники с масляной смазкой

Электродвигатель должен храниться в первоначальном рабочем положении, с сохранением масла в системе. Необходимо обеспечить надлежащий уровень масла в системе [в течение всего периода хранения]. Уровень должен быть около середины трубчатого уровнемера.

Во время хранения, снимайте устройство запираения вала и вращайте вал вручную по 5 оборотов раз в месяц, для равномерного распределения масла внутри подшипников и поддержания таким образом работоспособности подшипников. В случае необходимости перемещения электродвигателя следует обязательно установить на место устройство запираения вала.

В случае, если электродвигатель хранился в течение срока, превышающего рекомендуемую периодичность смазки, до начала работы масло необходимо заменить в соответствии с рекомендациями раздела 8.2. В случае, когда электродвигатель хранится более 2 лет, подшипники должны быть заменены или сняты, промыты в соответствии с рекомендациями производителя, осмотрены и повторно смазаны в соответствии с рекомендациями раздела 8.2. При перевозке электродвигателей вертикального исполнения, масло из системы необходимо удалить. По получению электродвигателя, подшипники должны быть смазаны..

### 5.3.3 Подшипники со смазкой масляным туманом

Электродвигатель должен храниться в горизонтальном положении. Смазка подшипников должна осуществляться с помощью минерального масла марки ISO VG 68 в количестве, указанном в таблице 5.2 (данные количества применимы ко всем подшипникам соответствующих размеров). После заливки масла необходимо вращать вал вручную не менее 5 оборотов.

В процессе хранения необходимо снимать устройство запирания вала и вращать вал вручную один раз в неделю по 5 оборотов, останавливая его в положениях, отличающихся от первоначального. В случае необходимости перемещения электродвигателя следует обязательно установить на место устройство запирания вала. В случае, когда электродвигатель хранится более 2 лет, подшипники должны быть заменены или сняты, промыты в соответствии с рекомендациями производителя, осмотрены и повторно смазаны в соответствии с рекомендациями раздела 8.2.

Таблица 5.2 - Количество масла на подшипник

Размер подшипника	Количество масла в мл.	Размер подшипника	Количество масла в мл.
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

При любых операциях с электродвигателем масло должно быть удалено из системы. В случае если после установки система масляного тумана не функционирует, заполните подшипники маслом для предотвращения коррозии. В процессе хранения необходимо ежемесячно проворачивать вал вручную по 5 оборотов, останавливая его в положениях, отличающихся от первоначального. До пуска двигателя необходимо удалить из системы все масло, защищающее подшипники, и включить систему смазки масляным туманом.

### 5.3.4 Подшипники скольжения

Электродвигатель должен храниться в первоначальном рабочем положении, с сохранением масла в системе. Необходимо обеспечить надлежащий уровень масла в системе [в течение всего периода хранения]. Уровень должен быть около середины трубчатого уровнемера. Во время хранения снимайте устройство запирания вала и ежемесячно проворачивайте вал вручную по 5 оборотов со скоростью 30 об/мин для равномерного распределения масла внутри подшипников и поддержания, таким образом, их работоспособности. При необходимости перемещения электродвигателя следует обязательно установить на место устройство запирания вала.

В случае, если электродвигатель хранился в течение срока, превышающего рекомендуемую периодичность смазки, до начала работы масло необходимо заменить в соответствии с рекомендациями раздела 8.2.

Если электродвигатель хранился в течение срока, превышающего рекомендуемую периодичность смены масла, а также в случае, когда прокрутить вал двигателя вручную невозможно, необходимо слить масло и применить составы для защиты от коррозии и удаления влаги.

## 5.4. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

Мы рекомендуем регулярно измерять сопротивление изоляции обмоток для контроля и оценки электрических условий работы [двигателя]. Если в определенный момент обнаруживается снижение сопротивления изоляции, необходимо обследовать и по необходимости изменить условия хранения.

### 5.4.1. Измерение сопротивления изоляции



Измерение сопротивления изоляции необходимо производить в безопасной среде.

Сопrotивление изоляции измеряется с помощью мегомметра. Электроустановка должна быть в непрогретом состоянии, отключена от источника электропитания.



Для предотвращения риска поражения электрическим током, следует заземлять контакты до и после каждого измерения. Заземляйте конденсатор (при наличии такового) для того, чтобы убедиться, что он полностью разряжен, после каждого измерения.

Также рекомендуется изолировать и проверять каждую фазу по отдельности. Данная процедура позволяет сравнить сопротивление изоляции обмоток различных фаз. В процессе проверки одной фазы, остальные должны быть заземлены. Одновременная проверка всех фаз электродвигателя позволяет оценить только совокупное сопротивление изоляции по отношению к заземлению, но не дает информации о сопротивлении изоляции между обмотками различных фаз.

Кабели питания, выключатели, конденсаторы и другие внешние устройства, подключенные к электродвигателю могут существенно влиять на измеряемое значение сопротивления изоляции. В связи с этим все внешние устройства должны быть отсоединены и заземлены перед началом процедуры измерения сопротивления изоляции.

Измерять сопротивление изоляции надо через одну минуту после подачи напряжения на обмотку. Подаваемое напряжение должно соответствовать указанному в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Напряжение для измерения сопротивления изоляции

Номинальное напряжение обмотки (В)	Тестовое напряжение для измерения сопротивления изоляции (В)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Полученные показания сопротивления изоляции должны быть скорректированы на 40°C как показано в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - поправочный коэффициент для сопротивления изоляции при 40 °C

Измеряемая температура сопротивления изоляции (°C)	Поправочный коэффициент сопротивления изоляции при 40 °C	Измеряемая температура сопротивления изоляции (°C)	Поправочный коэффициент сопротивления изоляции при 40 °C
10	0,125	30	0,500
11	0,134	31	0,536
12	0,144	32	0,574
13	0,154	33	0,616
14	0,165	34	0,660
15	0,177	35	0,707
16	0,189	36	0,758
17	0,203	37	0,812
18	0,218	38	0,871
19	0,233	39	0,933
20	0,250	40	1,000
21	0,268	41	1,072
22	0,287	42	1,149
23	0,308	43	1,231
24	0,330	44	1,320
25	0,354	45	1,414
26	0,379	46	1,516
27	0,406	47	1,625
28	0,435	48	1,741
29	0,467	49	1,866
30	0,500	50	2,000

Состояние изоляции обмоток электродвигателя должно быть оценено путем сравнения полученных при измерении значений со значениями, указанными в таблице 5.5 (с поправкой на 40 °С):

Таблица 5.5 - Оценка сопротивления изоляции

Предельное значение для номинального напряжения до 1,1 кВ (MΩ)	Предельное значение для номинального напряжения выше 1,1 кВ (MΩ)	Оценка состояния
До 5	До 100	Опасное. Электродвигатель в таком состоянии эксплуатировать нельзя
От 5 до 100	От 100 до 500	Нормальное
От 100 до 500	Выше 500	Хорошее
Выше 500	Выше 1000	Отличное

Значения, указанные в таблице, следует рассматривать как справочные. Рекомендуется вести журнал измерений для сохранения полной информации о сопротивлении изоляции обмоток электроустановки.

Если сопротивление изоляции низкое, в обмотках статора может присутствовать влага. В этом случае электродвигатель должен быть демонтирован и доставлен в ближайший сервисный центр компании WEG для надлежащего обследования и ремонта (данная услуга не является частью гарантийного соглашения). По рекомендациям, как улучшить показатели сопротивления изоляции путем сушки, см. раздел 8.4



## 6. УСТАНОВКА



Измерение сопротивления изоляции необходимо производить в безопасной среде.

Необходимо проверить некоторые параметры до начала процедуры установки:

1. Сопротивление изоляции должно быть в приемлемых пределах. См. раздел 5.4.
2. Подшипники:
  - a. Подшипники качения: подшипники со следами коррозии должны быть заменены. В случае если следов коррозии не обнаружено, следует смазать подшипники в соответствии с рекомендациями раздела 8.2. Если срок хранения электродвигателя превысил два года, то подшипники следует заменить перед первым запуском.
  - b. Подшипники скольжения: в случае если срок хранения электродвигателя, оснащенного подшипниками скольжения превысил рекомендуемый срок замены масла, следует заменить масло перед первым запуском. Также следует не забыть удалить составы для удаления влаги в процессе слива масла из электродвигателя, и залить новое масло перед первым запуском электроустановки. Подробную информацию см. в главе 8.2.
3. Рабочие условия пусковых конденсаторов: В случае если срок хранения однофазных электродвигателей превышает два года, рекомендуется заменить пусковые конденсаторы перед первым запуском электродвигателя, поскольку их рабочие характеристики снижаются [со временем].
4. Клеммная коробка:
  - a. внутренняя поверхность клеммной коробки должна быть чистой и сухой;
  - b. клеммы должны быть правильно соединены, следов коррозии быть не должно. См. разделы 6.9 и 6.10;
  - c. кабелепроводы должны быть надлежащим образом загерметизированы, крышка клеммной коробки должна быть надлежащим образом установлена для того, чтобы обеспечить уровень защиты, указанный на паспортной табличке изделия.
5. Охлаждение: ребра охлаждения, впускные и вытяжные отверстия должны быть чистыми и открытыми. Расстояние между впускными отверстиями воздушного охлаждения и стенами должно быть не менее  $j$  (одна четвертая) диаметра впускного отверстия. Необходимо обеспечить расстояние, достаточное для проведения процедур чистки. См. раздел 7.
6. Соединение: удалите устройство запирания вала (при его наличии) и защитную смазку с конца вала и фланца перед установкой электродвигателя. См. раздел 6.4.
7. Дренажное отверстие: электродвигатель должен располагаться таким образом, чтобы дренажное отверстие находилось в самой низкой его точке (в случае если на дренажном отверстии обозначена стрелка, установку следует производить таким образом, чтобы стрелка указывала вниз). Электродвигатели, оснащаемые резиновыми пробками дренажных отверстий, покидают производство с заглушенными отверстиями, которые следует регулярно открывать для слива конденсата. В условиях высокого уровня конденсации воды, на электродвигателях со степенью защиты IP55, изделие может быть установлено с постоянно открытыми дренажными отверстиями (см. Рисунок 6.1).  
На электродвигателях со степенью защиты IP56, IP65 или IP66, дренажные отверстия должны оставаться закрытыми (см. Рисунок 6.1), открывать их рекомендуется только при обслуживании. Система удаления конденсата электродвигателей, оснащенных системой смазки масляным туманом должна быть подключена к специальному контуру удаления конденсата (см. Рисунок 6.12).

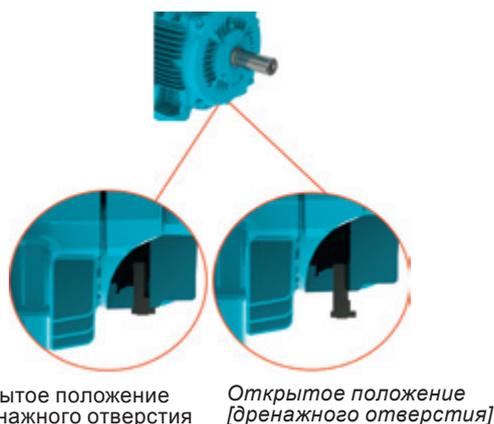


Рисунок 6.1 - Резиновая заглушка дренажного отверстия в открытом и закрытом положении

8. Дополнительные рекомендации:
- Проверить направление вращения электродвигателя путем тестового запуска до подсоединения его к нагрузке.
  - Электродвигатели вертикального исполнения с нижним расположением вала должны оснащаться брызгозащитным кожухом, который будет защищать их от попадания жидкостей и твердых предметов, которые могут упасть на двигатель;
  - Электродвигатели вертикального исполнения с верхним расположением вала должны оснащаться водоотражательным щитком, предотвращающим попадание воды внутрь двигателя.



Удалить или зафиксировать шпонку вала перед запуском двигателя.



Любое изменение в структурных характеристиках двигателя, таких как установка или модификация фитинги расширенной системой смазки, модернизации альтернативный участок и т.д., может быть сделано только с предварительного письменного согласия WEG.

## 6.1. ФУНДАМЕНТЫ

Фундамент является структурой или частью структуры, естественным или предварительно подготовленным основанием, спроектированным для того, чтобы выдерживать нагрузки, производимые установленным оборудованием, обеспечивая безопасную и постоянную работу изделия в течение всего периода его использования. При проектировании фундамента должно учитываться расположения других частей оборудования, расположенных рядом, с тем, чтобы избежать их воздействия, а также предотвратить опосредованную передачу вибрации.

Фундамент должен быть плоским, а выбор материалов и проектирование должны учитывать следующие требования:

- Особенности машины, которая предполагается к установке на данный фундамент, а также приводимых в движение механизмов, область применения, максимально допустимые уровни деформации и вибрации (например электродвигатели с пониженным уровнем вибрации, характеристики плоскости основания, соосности фланца, осевых и радиальных нагрузок которых ниже чем значения, указываемые для стандартных электродвигателей).
- Характеристики соседних зданий: состояние, оценка максимальной прилагаемой нагрузки, тип фундамента и крепления, а также уровень вибраций, передаваемый этими конструкциями.

В случае электродвигателей, оснащенных выравнивающими/регулирующими винтами, их наличие должно учитываться при проектировании фундамента.



Также при расчетах размеров фундамента следует учитывать все нагрузки, производимые при работе приводного устройства. Проектирование и устройство фундамента является исключительной ответственностью конечного пользователя [оборудования].

Нагрузка на фундамент может быть рассчитана с помощью следующих уравнений (см. Рисунок 6.2):

$$F_1 = 0,5 * g * m - (4 * T_{b_{\max.}} / A)$$

$$F_2 = 0,5 * g * m + (4 * T_{b_{\max.}} / A)$$

Где:

$F_1$  и  $F_2$  = поперечные напряжения (Н);

$g$  = ускорение силы тяжести (9,8 м/с<sup>2</sup>);

$m$  = вес электродвигателя (кг);

$T_b$  = максимальный вращающий момент электродвигателя (Н•м);

$A$  = расстояние между центрами установочных отверстий в опорах или основании машины (вид с торца) (м).

Электрические двигатели могут быть установлены на следующие типы фундаментов:

- Бетонные фундаменты: наиболее распространены для электродвигателей больших размеров (см. Рисунок 6.2);
- Металлические каркасы: чаще используются для небольших электродвигателей (см. Рисунок 6.3).

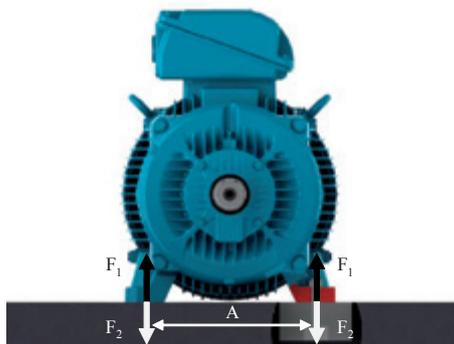


Рисунок 6.2 - Двигатель на бетонном фундаменте

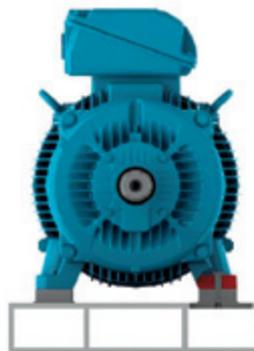


Рисунок 6.3 - Двигатель на металлическом каркасе

Металлические и бетонные основания могут быть оснащены сдвижной системой. Данные типы фундаментов используются чаще всего в установках, в которых передача крутящего момента происходит посредством шкивов и ремней. Подобная ременная передача отличается простотой сборки/разборки, а также простотой механизма натяжения ремня. Важной особенностью данного типа фундаментов является расположение крепежных винтов основания, которые должны быть разнесены на диагонально противоположные стороны. Направляющая, ближайшая к приводному шкиву должна быть расположена таким образом, чтобы регулировочный болт находился между двигателем и приводным механизмом. Другая направляющая должна быть расположена с регулировочным болтом на противоположной стороне (диагонально противоположной первому болту) как показано на Рисунке 6.4.

Для упрощения сборки фундаменты должны быть оснащены следующими приспособлениями:

- Выступы и углубления;
- Анкерные болты с вкладными пластинами;
- Забетонированные болты;
- Регулировочные винты;
- Установочные винты;
- Стальные и чугунные блоки, пластины с плоскими поверхностями.

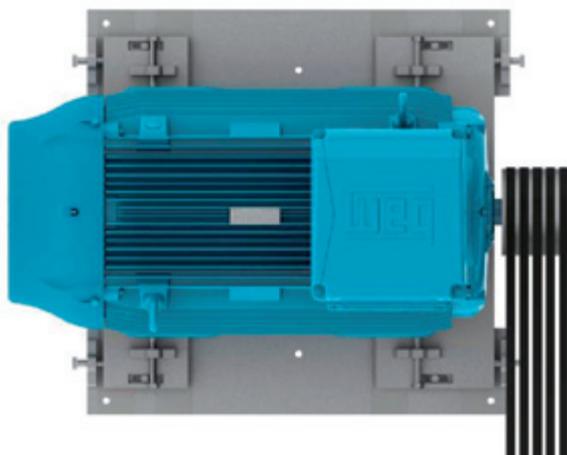


Рисунок 6.4 - Электродвигатель, установленный на сдвижном основании

По окончании установки, рекомендуется покрыть все открытые механически обработанные поверхности подходящим ингибитором коррозии.

## 6.2. МОНТАЖ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ



Транспортные крепежные устройства, которыми оснащаются электродвигатели без лап при перевозке, как показано на Рисунке 6.5, должны быть удалены перед началом монтажа.

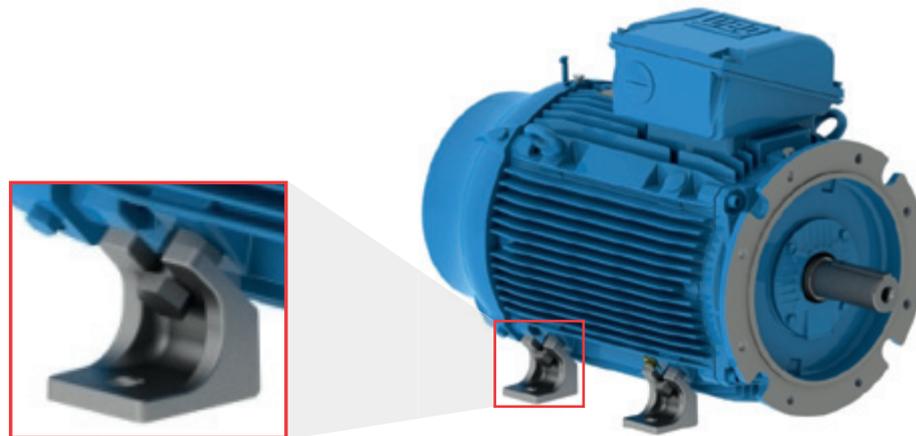


Рисунок 6.5 - Транспортные крепежные устройства электродвигателей без лап

### 6.2.1. Электродвигатели, устанавливаемые на лапах

Данные по размерам и расположению крепежных отверстий электродвигателей, выполненных в соответствии со стандартами NEMA или МЭК доступны в соответствующих технических каталогах. Электрический двигатель должен быть надлежащим образом выставлен по уровню и по отношению к приводному механизму. Неправильное выравнивание может привести к повреждению подшипников, излишней вибрации и даже деформации / поломке вала.

Более подробную информацию см. в разделах 6.3 и 6.6. Длина резьбового соединения монтажного болта должна быть не менее 1,5 диаметров болта. Данная длина резьбового соединения должна оцениваться с учетом более жестких условий работы и соответственно увеличиваться.

На Рисунке 6.6 показана система монтажа электродвигателя, устанавливаемого на лапах, с указанием минимальных значений длин резьбовых соединений.

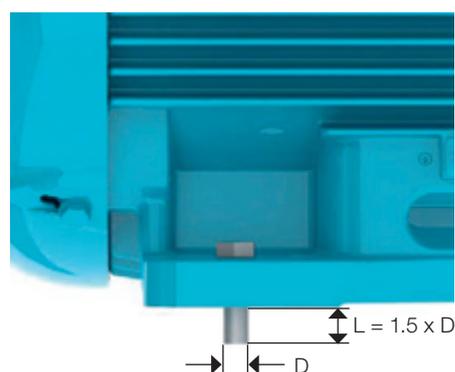


Рисунок 6.6 - Система монтажа электродвигателя, устанавливаемого на лапах

## 6.2.2 Электродвигатели, устанавливаемые на фланцах

Данные по размерам и расположению крепежных отверстий фланцевых электродвигателей, выполненных в соответствии со стандартами NEMA или МЭК доступны в соответствующих технических каталогах.

Механическое соединение приводного механизма с фланцем электродвигателя должно соответствовать по размерам, для обеспечения необходимой соосности установки.

В зависимости от типа фланца, монтаж может производиться со стороны электродвигателя на фланец приводного механизма (фланцы FF (МЭК) или D (NEMA)) или со стороны приводного механизма - на электродвигатель (фланцы C (DIN или NEMA)).

В случае монтажа приводного механизма на электродвигатель, необходимо учитывать длину болтов, толщину фланца, а также глубину резьбы во фланце электродвигателя.



В случае, когда фланец электродвигателя оснащен сквозными резьбовыми отверстиями, длина монтажных болтов не должна превышать длину резьбового отверстия фланца двигателя, во избежание повреждения вращающихся частей.

При фланцевом монтаже, длина резьбового соединения монтажных болтов должна быть не менее 1,5 диаметров. В случае применения в крайне тяжелых условиях может потребоваться большая длина резьбового соединения.

В случае применения больших фланцевых электродвигателей в крайне тяжелых условиях, в дополнение к фланцу может потребоваться установка лап или опорной плиты (Рис. 6.7). Запрещено опирать электродвигатель на ребра охлаждения.

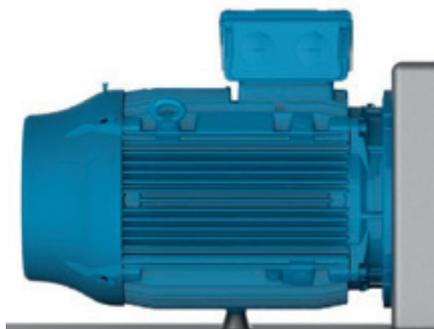


Рисунок 6.7 - Способ монтажа фланцевых электродвигателей с опорой на фундамент

Примечание:

Если существует возможность контакта жидкости (например, масла) с уплотнением вала, обратитесь за дополнительной информацией к локальному представителю компании WEG.

## 6.2.3. Электродвигатели, устанавливаемые на опорах

Данный тип установки электродвигателей наиболее распространен в осевых вентиляторах. Электродвигатель в данном случае закрепляется через резьбовые отверстия в корпусе. Данные по размерам и расположению резьбовых отверстий доступны в соответствующем техническом каталоге. При выборе крепежных шпилек / болтов необходимо учитывать размеры корпуса вентилятора, размеры основания установки, а также глубину резьбовых отверстий корпуса электродвигателя.

Крепежные шпильки и корпус вентилятора должны быть достаточно жесткими, чтобы предотвратить передачу излишней вибрации на установку (двигатель и вентилятор). Рисунок 6.8 показывает способ монтажа [электродвигателя] на опорах.

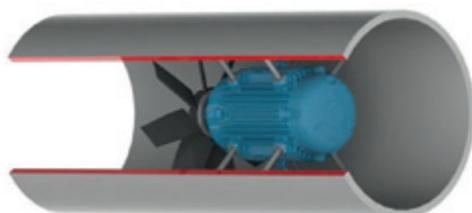


Рисунок 6.8 - Монтаж электродвигателя внутри воздуховода системы охлаждения

### 6.3. БАЛАНСИРОВКА

Несбалансированные машины подвержены вибрации, которая может привести к повреждению двигателя. Электрические двигатели компании WEG балансируются с использованием полушпонки и без нагрузки (неподсоединенными). Специфические требования к качеству балансировки должны быть отражены в договоре поставки.



Детали приводного механизма, такие как шкивы, муфты и т. п. должны быть отбалансированы с использованием полушпонки до монтажа на вал электродвигателя.

Уровень качества балансировки каждого модельного ряда [электродвигателей] отвечает соответствующим стандартам.

Максимальное балансирующее отклонение должно быть указано в отчете об установке.

### 6.4. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Соединительные устройства применяются для передачи крутящего момента с вала электродвигателя на вал приводного механизма. При установке соединительных механизмов следует учитывать следующие особенности:

- Использовать надлежащие инструменты для правильной сборки и разборки для того, чтобы избежать повреждения электродвигателя и подшипников;
- Где это возможно, использовать гибкие муфты, поскольку они способны сглаживать возникающие отклонения от соосности в процессе работы машины;
- Запрещено превышать максимальные нагрузки и ограничения по скорости вращения, указанные для данных типов соединительных механизмов и электродвигателей в соответствующих каталогах производителя;
- Следует выставить по уровню и отрегулировать соосность электродвигателя, как указано в разделах 6.5 и 6.6 соответственно.



Для того чтобы предотвратить травмы при запуске мотора без соединительного механизма следует снять или зафиксировать шпонку вала.

#### 6.4.1. Непосредственное соединение на валу

Под прямым соединением подразумевается непосредственное соединение вала электродвигателя с валом приводного механизма без использования каких-либо передаточных механизмов. Следует по возможности применять прямое соединение ввиду его низкой стоимости, низким требованиям к занимаемой установкой площади и большей травмобезопасности.



При непосредственном соединении не следует использовать роликовые подшипники, за исключением случаев, когда ожидается существенная радиальная нагрузка.

#### 6.4.2. Редукторные передачи

Соединение через редуктор обычно используется в установках, в которых необходимо понижение скорости вращения.

Следует убедиться в идеальной соосности и параллельности (в случае прямозубых зубчатых передач) валов, а также в правильности угла зацепления (в случае конических и косозубых зубчатых передач).

#### 6.4.3. Ременные передачи

Ременные передачи используются в случае, когда необходимо увеличение или снижение скорости вращения между валом электродвигателя и приводным механизмом.



Излишнее натяжение приводного ремня может привести к повреждению подшипников, а также повлечь иные повреждения, например поломку вала двигателя.

#### 6.4.4. Соединение для электродвигателей на подшипниках скольжения



Электрические двигатели, спроектированные с использованием подшипников скольжения должны быть прямо соединены с валом трансмиссии или иного приводного механизма. Для электродвигателей на подшипниках скольжения неприемлемо использование ременных передач.

Электродвигатели, спроектированные с использованием подшипников скольжения, помечаются 3 (три) отметками на торце вала. Центральная отметка указывает на магнитный центр, а 2 (две) другие отметки указывают на допустимые пределы осевого смещения ротора, как показано на Рисунке 6.9

Электродвигатель должен быть подсоединен таким образом, чтобы в процессе работы стрелка на корпусе располагалась поверх центральной отметки, указывающей на магнитный центр ротора. В процессе запуска, и даже во время нормальной работы, ротор может свободно двигаться между двумя внешними отметками, если от приводного механизма на электродвигатель будет передаваться определенная осевая нагрузка. Однако ни при каких обстоятельствах электродвигатель не должен работать продолжительное время в условиях осевой нагрузки на подшипник.



Рисунок 6.9 - Осевой зазор электродвигателей, спроектированных с использованием подшипников скольжения



Для оценки возможного способа соединения следует учитывать максимальный осевой зазор подшипников, который указан в таблице 6.1. Осевой зазор приводного механизма, а также влияние соединения на максимальный осевой зазор подшипника.

Таблица 6.1 - Осевой зазор подшипников скольжения

Размер подшипника	Совокупный осевой зазор (мм)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

\* Для электродвигателей в соответствии со стандартом API 541, совокупный осевой зазор составляет 12,7 мм

Подшипники скольжения, которые использует в своих изделиях компания WEG, не предназначены для того, чтобы выдерживать постоянную осевую нагрузку. Ни при каких обстоятельствах электродвигатель не должен работать непрерывно на пределе своего совокупного осевого зазора.

#### 6.5. РЕГУЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ

Электродвигатель должен быть выставлен по уровню для того, чтобы скорректировать любые отклонения от плоскости, возникшие в процессе обработки поверхностей, а также в результате изменений структуры материала. Установление по уровню может быть выполнено при помощи регулировочного винта на лапе двигателя, или же при помощи тонких регулировочных прокладок. По окончании процедуры выставления по уровню, разница по высоте между установочным основанием и самим электродвигателем не должна превышать 0,1 мм.

В случае если металлическое основание использовалось для того чтобы выровнять высоты валов электродвигателя и приводного механизма, следует выставлять по уровню только металлическое основание по отношению к бетонному основанию.

Максимальные отклонения по уровню должны быть занесены в отчете установки.

## 6.6. СООСНОСТЬ

Точность выравнивания осей электродвигателя и приводного механизма является одной из важнейших переменных, влияющих на долговечность электродвигателя. Неправильное выравнивание соединения валов влечет за собой повышенную нагрузку и вибрацию, что сокращает срок службы подшипников и может привести к поломкам валов. Рисунок 6.10 показывает пример несоосности осей между электродвигателем и приводным механизмом.

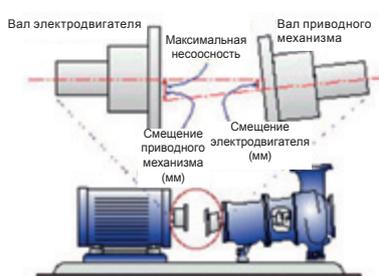


Рисунок 6.10 - Типичный случай несоосности

Процедура выравнивания должна производиться с использованием надлежащих инструментов и приспособлений, таких как калибр с циферблатом, лазерный уровень и т. п. Вал электрического двигателя должен быть надлежащим образом выставлен по уровню и отцентрован по отношению к валу приводного механизма.

Максимально допустимое отклонение соосности на полный оборот вала не должно превышать 0,03 мм при условии, что выравнивание производилось с использованием калибра с циферблатом, как показано на Рисунке 6.11. Следует убедиться в наличии зазора между валами при соединении, для компенсации температурного расширения валов, в соответствии с рекомендациями производителя муфты.



Рисунок 6.11 - Выравнивание с помощью калибра с циферблатом

В случае если выравнивание производится с помощью лазерного инструмента, следуйте инструкциям и рекомендациям производителя данного инструмента. Выравнивание должно проверяться при нормальной температуре окружающей среды, машина при этом должна быть рабочей температуры.



Необходимо периодически проверять соосность соединения валов.

Ременные передачи должны быть выровнены таким образом, чтобы центр ведущего шкива лежал в той же плоскости, что и центр ведомого шкива, и при этом валы электродвигателя и приводного механизма должны быть совершенно параллельны.

После завершения процедур выравнивания, убедиться в том, что крепежные устройства не способны нарушить уровень и соосность электродвигателя и приводного механизма, что могло бы привести к поломке машины в процессе работы.

Рекомендуется занести максимальные значения отклонения от соосности в отчет установки.

## 6.7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПОДШИПНИКАМИ, СМАЗЫВАЕМЫМИ МАСЛОМ ИЛИ МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ

При установке электродвигателей с подшипниками, смазываемыми маслом или масляным туманом подключите трубки подачи смазочных материалов (трубки подачи масла, отбора масла и дренажа двигателя) как показано на Рисунке 6.12. Система смазки должна обеспечивать постоянную циркуляцию масла через подшипники, как предписано производителем установленной системы смазки.

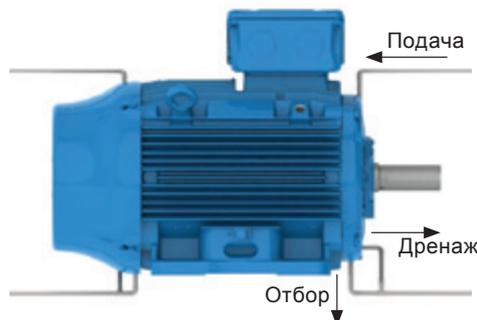


Рисунок 6.12 - Подача масла и система дренажа электродвигателей с системами смазки маслом или масляным туманом

## 6.8. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВОДЯНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

В случае установки электродвигателей с водяной системой охлаждения, следует подключить входные и выходные трубки [водяного контура] для обеспечения надлежащего охлаждения двигателя. Также необходимо обеспечить достаточную скорость потока и температуру воды в контуре, в соответствии с рекомендациями раздела 7.2.

## 6.9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

При выборе кабелей электропитания, переключателей и защитных устройств следует учитывать номинальный ток электродвигателя, его сервисный коэффициент, пусковой ток, условия окружающей среды и установки, максимальное падение напряжения, и другие параметры. Все электрические двигатели должны быть оснащены системами защиты от перегрузки. Трехфазные электродвигатели также должны оснащаться системами защиты от межфазного короткого замыкания.



Перед подключением электродвигателя, удостоверьтесь, что напряжение и частота источника питания соответствуют значениям, указанным на паспортной табличке электродвигателя. Прокладка кабелей должна осуществляться в соответствии со схемой подключения, указанной на паспортной табличке. Схемы подключения, приведены таблице 6.2 исключительно в справочных целях.

Для предотвращения несчастных случаев, удостоверьтесь, что электродвигатель надежно заземлен в соответствии с принятыми стандартами.

Таблица 6.2 - Типовые схемы подключения трехфазных электродвигателей.

Конфигурация	Количество полюсов	Тип соединения	Схема подключения
Одна скорость	3	-	
	6	$\Delta - Y$	
	9	$YY - Y$	
		$\Delta\Delta - \Delta$	
	12	$\Delta\Delta - YY - \Delta - Y$	
$\Delta - PWS$ Пуск с использованием части обмотки			
Две скорости Обмотка по схеме Даландера	6	$YY - Y$ Изменяемый крутящий момент	
		$\Delta - YY$ Постоянный крутящий момент	
		$YY - \Delta$ Постоянная мощность	
	9	$\Delta - Y - YY$	
Две скорости Двойная обмотка	6	-	

Таблица эквивалентов для													
Идентификация полюсов на схеме подключения		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Одна скорость	NEMA MG 1 Часть 2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
	IEC 60034-8	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U3	V3	W3	U4	V4	W4
	JIS (JEC 2137) - до 6 контактов	U	V	W	X	Y	Z						
	JIS (JEC 2137) - более 6 контактов	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Две скорости (Схема Даландера / Двойная)	NEMA MG 1 Часть 2 <sup>1)</sup>	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W
	JIS (JEC 2137)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4U	4V	4W

В случае если двигатели поставляются без клеммных коробок, следует изолировать кабельные наконечники при помощи надлежащего материала, который соответствует требованиям по изоляции напряжения и класса изоляции, указанных в паспортной табличке двигателя.

Также необходимо обеспечить корректное затягивающее усилие соединений силовых кабелей и защитного заземления, в соответствии с рекомендациями таблицы 8.7.

Безопасное расстояние (см. рисунок 6.13) между неизолированными частями под напряжением, а также между заземленными частями должно соответствовать указанному в таблице 6.3.



Рисунок 6.13 - Пример безопасного расстояния

Таблица 6.3 - Минимальное безопасное расстояние (мм) \* напряжение питания

Напряжение	Минимальное безопасное расстояние (мм)
$U \leq 440 \text{ V}$	4
$440 < U \leq 690 \text{ V}$	5.5
$690 < U \leq 1000 \text{ V}$	8
$1000 < U \leq 6900 \text{ V}$	45
$6900 < U \leq 11000 \text{ V}$	70
$11000 < U \leq 16500 \text{ V}$	105



Даже в случае, когда электродвигатель выключен, часть контактов в клеммной коробке могут быть под опасным напряжением - например, контакты питания нагревателя или электропитание обмотки, в случае если обмотка используется в качестве нагревательного элемента.

Конденсаторы электродвигателя будут держать заряд даже после того, как все электропитание от двигателя отключено. Не прикасаться к конденсаторам и/или контактам электродвигателя до полного разряда конденсаторов.



После завершения подключения электродвигателя, убедитесь в том, что ни инструменты, ни иные инородные предметы не были оставлены внутри клеммной коробки.



Неиспользованные кабельводы клеммной коробки должны быть надлежащим образом закрыты, чтобы обеспечить класс защиты, указанный на паспортной табличке электродвигателя.

Кабельводы кабелей питания и управления должны быть оснащены дополнительными компонентами (например, кабельными уплотнителями или кабельными каналами), которые отвечают требованиям норм и стандартов, принятых в стране использования.



В случае, если электродвигатель оснащен дополнительными опциями, такими как тормозная система или система принудительного охлаждения, данные опции необходимо подключить к источнику электропитания в соответствии с информацией, указанной на их паспортных табличках и с принятием мер предосторожности, как указано выше.

Все защитные устройства, включая устройства защиты от сверхтоков, должны быть настроены в соответствии с номинальными параметрами работы машины. Данные защитные устройства должны защищать машину от коротких замыканий, межфазных коротких замыканий и состояния заторможенного ротора. Устройства защиты электродвигателя должны быть настроены в соответствии с применимыми стандартами.

Проверить направление вращения вала электродвигателя. В случае если нет ограничений на использование однонаправленных вентиляторов, направление вращения вала может быть изменено переключением любых двух фаз. В случае однофазных электродвигателей, обратитесь к схеме подключения, указанной на паспортной табличке изделия.

### 6.10. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ

Если электродвигатель поставляется с устройствами контроля температуры, такими как термостаты, термисторы, автоматические устройства тепловой защиты, резистивные датчики температуры Pt-100 и т. п., они должны быть подключены к соответствующим управляющим устройствам, как указано на паспортных табличках опциональных устройств. Несоблюдение данных процедур может привести к аннулированию гарантийных обязательств, а также вызвать существенный материальный ущерб.



Не подавать тестовое напряжение выше 2,5 В на термисторы, а также ток выше 1 мА на резистивные датчики температуры (Pt-100) в соответствии со стандартом МЭК 60751.

Рисунки 6.14 и 6.15 показывают схемы подключения соответственно биметаллических устройств тепловой защиты (термостатов) и термисторов.

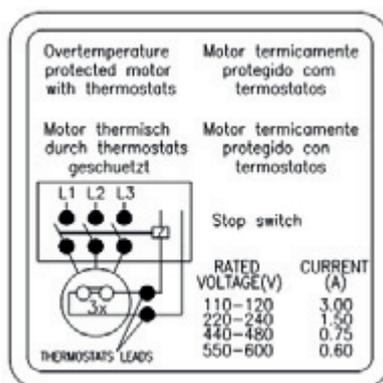


Рисунок 6.14 - Подключение биметаллических устройств тепловой защиты (термостатов)

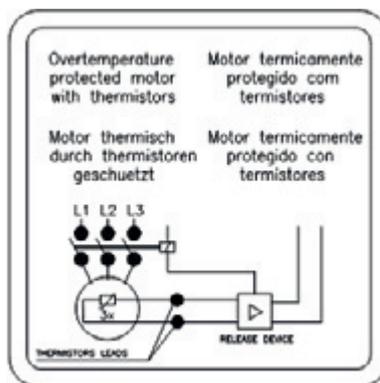


Рисунок 6.15 - Подключение термисторов

Пороговые значения температур, вызывающие сигнал тревоги или защитное отключение изделия могут быть настроены в зависимости от сферы применения изделия; однако эти пороговые значения не должны превышать значения, указанные в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Максимальная температура активации устройств тепловой защиты

Компонент	Класс изоляции	Максимальная температура параметра защиты (°C)	
		Аварийный сигнал	Отключение
Обмотка	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Подшипник	Todas	110	120

**Примечания:**

- 1) Количество и тип устанавливаемых защитных устройств указывается в паспортной табличке электродвигателя.
- 2) В случае если электродвигатель поставляется с откалиброванным резистивным датчиком, (например, Pt-100), система защиты электродвигателя должна быть настроена в соответствии с рабочими температурами, указанными в таблице 6.4.

### 6.11. РЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ (PT-100)

Термопары Pt-100 сделаны из материалов, сопротивление которых зависит от изменения внешней температуры - свойство, присущее некоторым проводникам (обычно платина, никель или медь), - сопротивление, поддающееся калибровке. Принцип действия таких датчиков основан на свойстве электрического сопротивления металлического проводника, которое линейно изменяется вместе с температурой, что позволяет производить непрерывное отслеживание разогрева электродвигателя на экране контроллера, обеспечивая высокий уровень точности и стабильности данных. Эти устройства широко распространены в промышленности в качестве измерителей температуры. Чаще всего эти устройства используются в установках, требующих точного контроля за температурой, например в установках, работающих нерегулярно или периодически. Тот же тип датчика может использоваться для сигнализации или автоматического переключения.

Таблица 6.5 и Рисунок 6.16 описывают соотношение между сопротивлением датчика Pt-100 и температурой.

Таблица 6.5 - Соотношение сопротивления датчика Pt-100 и температуры

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

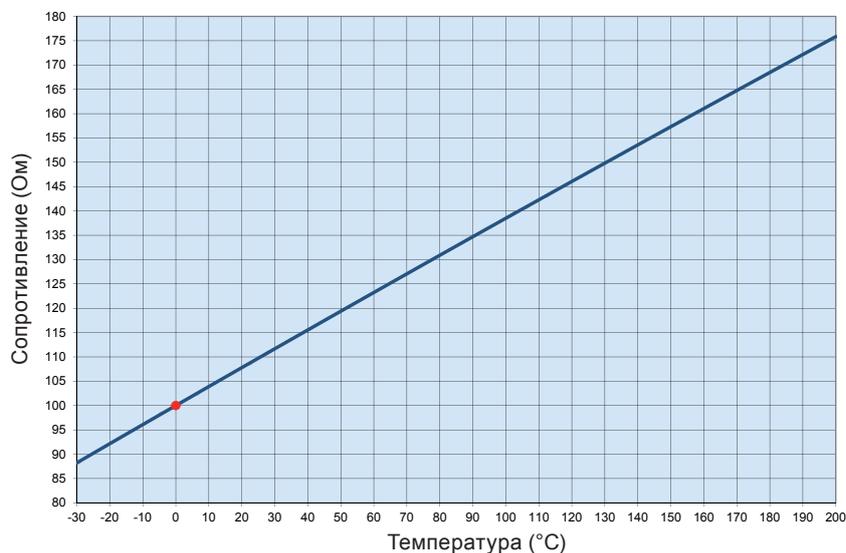


Рисунок 6.16 - График зависимости электрического сопротивления датчика Pt-100 от температуры

## 6.12. ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Перед включением нагревательных приборов, удостоверьтесь, что они были подсоединены в соответствии со схемой подключения, отображенной на паспортной табличке прибора. Подробную информацию по подключению нагревательных приборов двойного напряжения (110-127 / 220-240 В) см. на Рисунке 6.17.

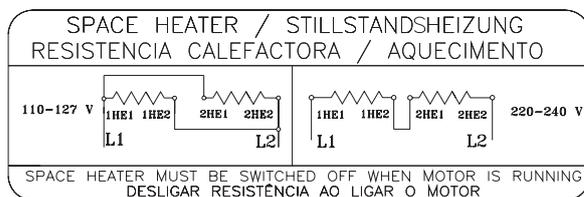


Рисунок 6.17 - Подключение нагревательных приборов двойного напряжения



Запрещено включать нагревательные элементы во время работы двигателя.

## 6.13. СПОСОБЫ ЗАПУСКА

Запуск электродвигателя должен осуществляться по возможности напрямую от источника номинального напряжения (DOL). Это самый простой и эффективный метод запуска. Однако данный метод должен применяться только в тех случаях, когда пусковой ток не может привести к повреждению источника питания. При установке электродвигателя, пожалуйста, учитывайте местные нормы и правила электроустановок.

Скачок тока при запуске может привести к следующим последствиям:

- а) существенное падение напряжения на линии электропитания, которое приведет к недопустимым помехам в системе электроснабжения;
- б) может потребоваться защитная система (кабели и контакторы) слишком большого размера, что приведет к увеличению стоимости установки.

В случае, когда прямой запуск неприемлем по причинам, приведенным выше, можно использовать методы непрямого запуска, совместимые с нагрузкой и напряжением электродвигателя, которые предназначены для понижения пускового тока.

Использование стартеров пониженного напряжения также сокращает пусковой вращающий момент электродвигателя.

В таблице 6.6 описаны возможные способы непрямого запуска, которые могут использоваться в зависимости от количества полюсов электродвигателя.

Таблица 6.6 - Способ запуска в зависимости от количества полюсов электродвигателя

Количество полюсов	Возможные способы запуска
3 полюса	Автоматический трансформатор Устройство плавного пуска
6 полюсов	Выключатель по схеме звезда-треугольник Автоматический трансформатор Устройство плавного пуска
9 полюсов	Последовательно-параллельный Пуск с использованием части обмотки Автоматический трансформатор Устройство плавного пуска
12 полюсов	Выключатель по схеме звезда-треугольник Последовательно-параллельный пуск с использованием части обмотки Автоматический трансформатор Устройство плавного пуска

Таблица 6.7 – Способы пуска двигателей в зависимости от напряжения

Напряжение согласно паспортной табличке	Рабочее напряжение	Звезда-треугольник	Автоматический трансформатор	Запуск с помощью последовательно-параллельного выключателя	Пуск с использованием части обмотки	Запуск с помощью устройства плавного пуска
220/380 В	220 В 380 В	ДА НЕТ	ДА ДА	НЕТ НЕТ	НЕТ НЕТ	ДА ДА
220/440 В	220 В 440 В	НЕТ НЕТ	ДА ДА	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА ДА
230/460 В	230 В 460 В	НЕТ НЕТ	ДА ДА	ДА НЕТ	ДА НЕТ	ДА ДА
380/660 В	380 В	ДА	ДА	НЕТ	НЕТ	ДА
220/380/440 В	220 В 380 В 440 В	ДА НЕТ ДА	ДА ДА ДА	ДА ДА НЕТ	ДА ДА НЕТ	ДА ДА ДА



Серия электродвигателей WQuattro должна запускаться напрямую от источника питания (DOL) или с помощью инвертора частоты, работающего в скалярном режиме.

#### 6.14. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ, РАБОТАЮЩИЕ ОТ ЧАСТОТНЫХ ИНВЕРТОРОВ



Применение частотного инвертора должно быть указано в договоре поставки, поскольку подобный тип электропитания может потребовать внесения изменений в конструкцию электродвигателя.



Электродвигатели серии Wmagnet должны использоваться только с частотными инверторами производства компании WEG.

Частотные инверторы, которые используются для электропитания двигателей напряжением до 690 В должны оснащаться устройствами ШИМ (широтно-импульсной модуляции) с векторным управлением.

В случае привода электродвигателя с помощью частотного инвертора на частоте ниже, чем номинальная, необходимо понизить крутящий момент двигателя для предотвращения его перегрева. Рекомендации по ограничению допустимых значений крутящего момента даны в разделе

6.4 “Технического руководства по асинхронным моторам с приводом от частотного инвертора оснащенного ШИМ” (“Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters”) которое доступно на веб-сайте компании по адресу [www.weg.net](http://www.weg.net).

В случае если электродвигатель приводится в действие током на частоте выше номинальной, следует учесть, что:

- Электродвигатель должен работать с постоянной нагрузкой;
- Мощность электродвигателя в данном случае составляет не более 95% от номинальной;
- Не превышайте максимальную скорость вращения с учетом:
  - максимальной рабочей частоты, указанной на паспортной табличке;
  - порогового значения максимальной скорости вращения двигателя.

Информация по выбору сечения силовых кабелей, соединяющих частотный инвертор и электродвигатель указана в разделе 6.4 “Технического руководства по асинхронным моторам с приводом от частотного инвертора оснащенного ШИМ” (“Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters”) которое доступно на веб-сайте компании по адресу [www.weg.net](http://www.weg.net).

## 6.14.1. Использование фильтра dV/dt

### 6.14.1.1. Электродвигатели с обмотками круглым эмалированным проводом

Электродвигатели, спроектированные для использования электропитания напряжением до 690 В, в случае привода от частотного инвертора не требуют использования фильтров dV/dT в случае если соблюдены следующие условия.

Критерии выбора двигателя с круглым эмальпроводом при приведении в действие инвертором частоты 1

Критерии выбора двигателя с круглым эмальпроводом при приведении в действие инвертором частоты <sup>1</sup>				
Номинальное напряжение двигателя <sup>2</sup>	Пиковое напряжение на клеммах двигателя (макс.)	dV/dt напряжение на выходе инвертора (макс.)	Время длительности фронта импульса инвертора <sup>3</sup> (мин.)	Средний интервал импульсов (МТВР) <sup>3</sup> Длительность периода между импульсами (мин.)
$V_{ном} \leq 460 \text{ В}$	$\leq 1600 \text{ В}$	$\leq 5200 \text{ В/мкс}$	$\geq 0,1 \text{ мкс}$	$\geq 6 \text{ мкс}$
$460 < V_{ном} \leq 575 \text{ В}$	$\leq 1800 \text{ В}$	$\leq 6500 \text{ В/мкс}$		
$575 < V_{ном} \leq 690 \text{ В}^4$	$\leq 1600 \text{ В}$	$\leq 5200 \text{ В/мкс}$		
$575 < V_{ном} \leq 690 \text{ В}^5$	$\leq 2200 \text{ В}$	$\leq 7800 \text{ В/мкс}$		

Примечания.

- По вопросам использования двигателей с круглым эмалированным проводом, спроектированных для напряжений  $690 < V_{ном} \leq 1100 \text{ В}$ , обращайтесь в представительство компании WEG.
- В случае использования электродвигателей двойного напряжения, например 380/660 В, рекомендуется использовать низшее напряжение (380 В).
- Информация предоставлена производителем инвертора.
- В случае, если в договоре поставки не было указано условие использования электродвигателя в связке с частотным инвертором.
- В случае, если в договоре поставки было указано условие использования электродвигателя в связке с частотным инвертором

### 6.14.1.2. Электродвигатели с предварительно намотанными обмотками

Электродвигатели с предварительно намотанными обмотками (электродвигатели среднего и высокого напряжения, независимо от размеров корпуса, а также низковольтные двигатели начиная с размера МЭК 500 / NEMA 800 и выше), предназначенные для использования с частотными инверторами не требуют использования фильтров, в случае если они отвечают условиям, указанным в таблице 6.8.

Таблица 6.8 - Условия, которые необходимо принять во внимание при питании электродвигателей с предварительно намотанными обмотками от частотных инверторов

Номинальное напряжение двигателя	Тип модуляции	Межвитковая (межфазная) изоляция		Изоляция фазы относительно земли	
		Пиковое напряжение на клеммах двигателя	dV/dt на клеммах двигателя	Пиковое напряжение на клеммах двигателя	dV/dt на клеммах двигателя
$690 < V_{ном} \leq 4160 \text{ В}$	Синусоидальная	$\leq 5900 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$	$\leq 3400 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$
	ШИМ	$\leq 9300 \text{ В}$	$\leq 2700 \text{ В/мкс}$	$\leq 5400 \text{ В}$	$\leq 2700 \text{ В/мкс}$
$4160 < V_{ном} \leq 6600 \text{ В}$	Синусоидальная	$\leq 9300 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$	$\leq 5400 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$
	ШИМ	$\leq 14000 \text{ В}$	$\leq 1500 \text{ В/мкс}$	$\leq 8000 \text{ В}$	$\leq 1500 \text{ В/мкс}$

### 6.14.2. Изоляция подшипников

Изолированные подшипники поставляются в стандартном комплекте поставки только с электродвигателями размеров МЭК 400 (NEMA 680) и выше. В случае если предполагается питание электродвигателя от частотного инвертора, следует обеспечить изоляцию подшипников в соответствии с рекомендациями таблицы 6.9.

Таблица 6.9 - рекомендация по изоляции подшипников двигателей, питание которых подается через инвертор

Размер	Рекомендация
IEC 315 и 355 NEMA 445/7 до L5810/11	Изолированный подшипник / торцевой щит Заземление между валом и корпусом при помощи
IEC 400 и больше NEMA 680 и больше	Электрически изолированный подшипник неприводного торца Заземление между валом и корпусом при помощи заземляющей щетки



В случае поставки электродвигателя с системой заземления вала, следует постоянно отслеживать состояние заземляющей щетки в процессе работы двигателя и, По окончании срока ее службы, заменять ее на заземляющую щетку с аналогичными характеристиками.

### 6.14.3. Частота переключения

Минимальная частота переключения инвертора должна составлять не менее 2.5 кГц и не более 5 кГц.



Несоблюдение данных условий и рекомендаций, приведенных в руководстве приводит к аннулированию гарантии на изделие.3

### 6.14.4. Механическое ограничение скорости вращения

В таблице 6.10 показаны максимальные значения скорости вращения для электродвигателей, запитанных от частотных инверторов.

Таблица 6.10 - Максимальная частота вращения электродвигателя (в об/мин)

Размер корпуса		Подшипник приводного торца	Максимальная частота вращения стандартных двигателей
IEC	NEMA		
63-90	143/5	6201	10400
		6202	
		6203	
		6204	
		6205	
100	-	6206	8800
112	182/4	6207	7600
		6307	6800
132	213/5	6308	6000
160	254/6	6309	5300
180	284/6	6311	4400
200	324/6	6312	4200
225-630	364/5-9610	6314	3600
		6315	3600
		6316	3200
		6319	3000
		6218	3600
		6220	3600
		6320	2200
		6322	1900
		6324	1800
		6328	1800
		6330	1800
		6224	1800
		6228	1800

**Примечание:**

Для того, чтобы выбрать максимально допустимую скорость вращения двигателя, учтите данные кривой ухудшения крутящего момента.

Более подробная информация по применению частотных инверторов доступна в представительствах компании WEG а также в "Техническом руководстве по асинхронным моторам с приводом от частотного инвертора, оснащенного ШИМ" ("Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters"), которое размещено на вебсайте компании по адресу [www.weg.net](http://www.weg.net).

## 7. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 7.1. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

По окончании установочных действий, до первого запуска двигателя, а также после длительного простоя двигателя рекомендуется проверить следующее:

- Соответствуют ли данные паспортной таблички (напряжение, ток, схема подключения, класс защиты, система охлаждения, сервис-фактор и т. п.) основным эксплуатационным требованиям данной установки;
- Правильно ли выставлены части установки (электродвигатель и приводной механизм) по уровню и соосности;
- Обеспечивает ли система питания электродвигателя соблюдение максимальной скорости вращения, как указано в таблице 6.10;
- Измерьте сопротивление изоляции обмоток, удостоверьтесь что оно лежит в пределах, указанных в разделе 5.4;
- Проверьте направление вращения двигателя;
- Осмотрите клеммную коробку двигателя на предмет повреждений, а также убедитесь что она чистая, сухая и контакты в ней не подвержены коррозии, уплотнители в рабочем состоянии, а все незадействованные резьбовые отверстия надлежащим образом закрыты, обеспечивая степень защиты указанную на паспортной табличке изделия;
- Проверьте, правильно ли выполнено и соответствует ли рекомендациям раздела 6.9 подключение кабелей к двигателю, включая все кабели заземления и вспомогательного оборудования;
- Проверьте режим работы всех установленных вспомогательных устройств (электромагнитный тормоз, энкодер, устройства тепловой защиты, система принудительного охлаждения и т. п.);
- Проверьте режим работы всех подшипников. В случае появления следов коррозии, замените подшипники. В случае если следов коррозии не обнаружено, следует смазать подшипники в соответствии с рекомендациями раздела 8.2. Если срок хранения электродвигателя превысил два года, перед запуском двигателя подшипники следует заменить.
- В случае использования роликовых подшипников со смазкой маслом проверить :
  - что уровень масла находится около центральной отметки уровнемера (см. Рисунки 8.1 и 8.2);
  - Если электродвигатель хранился в течение срока, превышающего рекомендуемую периодичность смены масла, необходимо сменить масло перед первым запуском.
- В случае электродвигателей с подшипниками скольжения, убедитесь в следующем:
  - Надлежащий уровень масла в подшипнике. Уровень масла должен находиться около центральной отметки уровнемера (см. Рисунок 8.3);
  - Электродвигатель не запускается и не работает при наличии осевой или радиальной нагрузки;
  - Если электродвигатель хранился в течение срока, превышающего рекомендуемую периодичность смены масла, необходимо сменить масло перед первым запуском.
- Проверить работоспособность конденсаторов, в случае если таковые установлены. В случае если электродвигатели устанавливались более чем два года назад, но так и не были введены в эксплуатацию, рекомендуется заменить пусковые конденсаторы, поскольку их рабочие характеристики существенно снижаются.
- Убедиться в том, что входные и выходные отверстия системы воздушного охлаждения ничем не закрыты. Минимальное расстояние до ближайшей стены (L) должно составлять не менее  $\frac{1}{4}$  от диаметра кожуха вентилятора (D), см. Рисунок 7.1. Температура воздуха на входе должна соответствовать температуре окружающей среды.



Рисунок 7.1- Минимальное расстояние до стены

Учтите, что минимальные расстояния приведены в таблице 7.1 исключительно в справочных целях;

Таблица 7.1 - Минимальное расстояние между кожухом вентилятора и стеной

Размер корпуса		Расстояние между кожухом вентилятора и стеной (L)	
IEC	NEMA	мм	дюйм
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225	364/5	85	3,35
250	404/5		
280	444/5	108	4,23
	445/7		
	447/9		
315	L447/9	122	4,80
	504/5		
	5006/7/8		
	5009/10/11		
355	586/7	136	5,35
	588/9		
	5807/8/9		
	5810/11/12		
400	6806/7/8	147	5,79
	6809/10/11		
450	7006/10	159	6,26
500	8006/10	171	6,73
560	8806/10	185	7,28
630	9606/10	200	7,87

- Если двигатель оснащен водяной системой охлаждения, убедиться в надлежащей скорости потока и температуре воды. См. раздел 7.2;
- Убедитесь в том, что все вращающиеся части, такие как шкивы, муфты, внешние вентиляторы, вал и т. п. защищены от случайного контакта.

В зависимости от особенностей конкретной установки, ее предназначения и характеристик электродвигателя могут потребоваться другие проверки и осмотры.

После выполнения всех необходимых процедур проверки, произведите следующие действия для запуска двигателя:

- Запустите двигатель без нагрузки (если такое возможно) и проверьте направление вращения. Проверьте наличие любых аномальных шумов, вибрации или иных несвойственных нормальной работе признаков;
- Обеспечьте плавный запуск электродвигателя. В случае обнаружения любых признаков некорректной работы, выключите электродвигатель, проверьте схему сборки и все подключения до повторного запуска двигателя;
- В случае обнаружения чрезмерной вибрации, проверьте надлежащее затягивание монтажных болтов электродвигателя, а также удостоверьтесь, что чрезмерная вибрация не передается от иного установленного рядом оборудования. Следует периодически проверять, находится ли уровень вибрации электродвигателя в пределах, указанных в разделе 7.2.1;
- Запустите двигатель с номинальной нагрузкой на короткий промежуток времени, и сравните рабочий ток с номинальным значением, указанным на паспортной табличке;
- Продолжайте измерять следующие параметры электродвигателя до тех пор, пока он не достигнет температурного равновесия: ток, напряжение, температура подшипников и корпуса, уровень вибрации и шума;
- Внесите измеренные значения тока и напряжения в отчет об установке для использования при сравнении в будущем.

Поскольку асинхронным двигателям свойственно высокое значение пускового тока, ускорение вращения высокой нагрузки требует более продолжительного времени запуска до достижения номинальной скорости вращения, что приводит к быстрому нагреву двигателя. Последовательные запуски с короткими интервалами останова приводят к повышению температуры обмоток, и могут привести к повреждению изоляции обмоток, что в свою очередь приводит к сокращению срока службы системы изоляции. В случае, если на паспортной табличке указан режим работы S1 / CONT. это означает что электродвигатель был спроектирован для следующих запусков:

- Двух последовательных запусков: первый запуск из холодного состояния, т. е. температура обмоток соответствует температуре окружающей среды, и второй запуск - сразу после останова двигателя;
- Одного запуска из "горячего" состояния, т. е. при температуре обмоток, соответствующей номинальной.

Карта обнаружения и устранения неисправностей в разделе 10 приводит основной список необычных случаев, которые могут возникнуть при эксплуатации электродвигателя и соответствующие каждому необходимые меры.

## 7.2. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Если иное не указано в договоре поставки, электрические двигатели спроектированы и собраны для работы на высоте не более 1000 метров над уровнем моря, и в температурных пределах от -20 °С до +40 °С. Любые отклонения от данных условий, считающихся нормальными, должны быть отображены на паспортной табличке изделия. Некоторые части изделия должны быть подвергнуты модификации в случае если температура окружающей среды предполагается отличной от указанной выше. В случае необходимости подобных изменений, обратитесь в представительство компании WEG.

В случае если рабочая температура или высота над уровнем моря предполагается отличной от указанных выше, для определения доступной пониженной мощности к номинальной мощности электродвигателя должны применяться коэффициенты поправки, указанные в таблице 7.2 ( $P_{\text{макс}} = P_{\text{ном}} \cdot \text{коэффициент}$ ).

Таблица 7.2 - Коэффициенты поправки на высоту и температуру окружающей среды

Т (°С)	Высота (м)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

При установке электродвигателей в закрытом пространстве необходимо обеспечить частоту обновления воздуха в этом пространстве не менее одного кубического метра в секунду на каждые 100 кВт установленной мощности или части установленной мощности. Электродвигатели в герметичном исполнении для установки в потоке воздуха (Totally Enclosed Air Over motors, TEAO), применяемые в системах вентиляции, удаления выхлопных газов и дыма, поставляются без вентилятора охлаждения. В данном случае производитель приводимого в действие устройства несет ответственность за надлежащее охлаждение двигателя. В случае если на паспортной табличке не указаны значения минимальной скорости прохождения воздуха между ребрами охлаждения двигателя, следует обеспечить как минимум скорость потока воздуха, указанную в таблице 7.3. Значения, приведенные в таблице 7.3 применимы к двигателям с электропитанием частотой 60 Гц. Для получения значений скорости потока воздуха для двигателей с электропитанием частотой 50 Гц следует умножить значение, приведенное в таблице на коэффициент 0,83.

Таблица 7.3 - Минимальная необходимая скорость воздуха, проходящего сквозь оребрение двигателя (м/с)

Корпус		Кол-во полюсов			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 До 90	143/5	14	7	5	4
100 До 132	182/4 и 213/5	18	10	8	6
160 До 200	364/5 До 444/5	20	20	12	7
225 До 280	364/5 До 444/5	22	22	18	12
315 До 355	445/7 До 588/9	25	25	20	15

Отклонения напряжения и частоты электропитания могут повлиять на рабочие характеристики и электромагнитную совместимость двигателя. Отклонения параметров электропитания не должны превышать пороговые значения, указанные в соответствующих стандартах. Примеры:

- ABNT NBR 17094 - Части 1 и 2. Данные электродвигатели были спроектированы для подачи номинального крутящего момента при различных сочетаниях напряжения и частоты электропитания.

- Зона А:  $\pm 5\%$  номинального напряжения  $\pm 2\%$  номинальной частоты;
- Зона В:  $\pm 10\%$  номинального напряжения  $\pm 3\%$  -  $5\%$  номинальной частоты.

В случае постоянной эксплуатации в зоне А или зоне В, производительность двигателя может отклоняться от оптимальной, а также может существенно вырасти его температура. Данные отклонения производительности будут более существенными в зоне В, поэтому не рекомендуется эксплуатировать двигатель в зоне В течение продолжительного времени.

- МЭК 60034-1. Данные электродвигатели были спроектированы для подачи номинального крутящего момента при различных сочетаниях напряжения и частоты электропитания.

- Зона А:  $\pm 5\%$  номинального напряжения  $\pm 2\%$  номинальной частоты;
- Зона В:  $\pm 10\%$  номинального напряжения  $\pm 3\%$  -  $5\%$  номинальной частоты.

В случае постоянной эксплуатации в зоне А или зоне В, производительность двигателя может отклоняться от оптимальной, а также может существенно вырасти его температура. Данные отклонения производительности будут более существенными в зоне В, поэтому не рекомендуется эксплуатировать двигатель в зоне В течение продолжительных периодов времени. В случае эксплуатации электродвигателей, допускающих различное напряжение электропитания (например 380 / 415 / 660 В) допускается отклонение от номинального напряжения в  $\pm 5\%$ .

- NEMA MG 1 Часть 12 Данные электродвигатели были спроектированы для эксплуатации в при одном из следующих вариантов:

- $\pm 10\%$  номинального напряжения при номинальной частоте;
- $\pm 5\%$  номинальной частоты при номинальном напряжении;
- Сочетание отклонений от номинального напряжения и номинальной частоты в  $\pm 10\%$ , при условии что отклонение частоты не превышает  $\pm 5\%$ .

В случае если предусмотрено охлаждение двигателя окружающим воздухом следует очищать входные и выходные вентиляционные отверстия и оребрение двигателя для обеспечения беспрепятственного движения воздуха по поверхности корпуса. Горячий воздух не должен возвращаться к двигателю. Поток охлаждающего воздуха должен иметь температуру окружающей среды, ограниченную пороговыми значениями, указанными на паспортной табличке двигателя (в случае если температура не указана, следует использовать диапазон от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

В таблице 7.4 показаны необходимые значения минимальной скорости потока воды для двигателей с водяным охлаждением с учетом различных размеров корпусов, а также максимально допустимое повышение температуры охлаждающей жидкости на выходе из двигателя. Температура воды на входе в двигатель не должна превышать  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 7.4 - Минимальные требования по скорости потока воды и максимально допустимое повышение температуры воды после циркуляции по системе охлаждения двигателя.

Размер		Скорость потока (л/мин)	Максимально допустимое повышение температуры воды ( $^{\circ}\text{C}$ )
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5	15	6
	445/7		
	447/9		
315	504/5	16	6
355	586/7	25	6
	588/9		

Электродвигатели, оснащенные системой смазки масляным туманом, могут работать в течение максимум одного часа после отказа системы подачи масла.

Учитывая, что освещение солнцем увеличивает температуру эксплуатации двигателя, следует защищать установленные снаружи двигатели от прямых солнечных лучей.

Все отклонения от нормальных условий эксплуатации (срабатывание тепловой защиты, увеличение шума или уровня вибрации, увеличение температуры или потребляемого тока), должны обследоваться и корректироваться в авторизованных сервисных центрах компании WEG.



Для нормальной работы электрических двигателей, оснащенных цилиндрическими роликовыми подшипниками, радиальная нагрузка должна быть минимальной.

Информация по минимальной предварительной радиальной нагрузке доступна в представительствах компании WEG.

### 7.2.1. Ограничения по вибрации

Жесткость вибрации - это максимальное значение вибрации, измеренное во всех положениях и во всех направлениях, в соответствии с рекомендациями стандарта МЭК 60034-14. В таблице 7.5 указаны пороговые абсолютные значения вибрации в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60034-14 для высот валов от МЭК 56 до 400, для степеней жесткости вибрации А и В. Ограничения жесткости вибрации в таблице 7.5 приведены в среднеквадратических единицах скорости вибрации в мм/с, измеренной в условиях свободного подвеса.

Таблица 7.5 - Рекомендованные пороговые значения жесткости вибрации согласно стандарту МЭК 60034-14

Высота вала [мм]	56 < H < 132	132 < H < 280	H > 280
Степень жесткости вибрации	Жесткость вибрации на эластичном основании [мм/с ср. квадр.]		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

#### Примечания.

- 1 - Значения, приведенные в таблице 7.5 достоверны для двигателей, работающих без нагрузки при условии номинального напряжения и частоты электропитания.
- 2 - Значения, приведенные в таблице 7.5 достоверны независимо от направления вращения вала машины.
- 3 - Значения, приведенные в таблице 7.5 не применимы к однофазным двигателям, трехфазным двигателям, запитанным от одной фазы, а также для машин, смонтированных на объекте или подсоединенных к инерциальным маховикам, а также к нагрузке.

В соответствии с требованиями стандарта NEMA MG 1, допустимый порог вибрации для стандартных двигателей составляет 0,15 дюймов в секунду (пиковое значение в дюймах в секунду).

#### Примечание:

В условиях работы под нагрузкой, рекомендуется производить оценку пороговых значений вибрации электродвигателя по рекомендациям стандарта ISO 10816-3. При работе с полезной нагрузкой, внешние факторы влияют на уровень вибрации электрического двигателя, такие как тип подсоединенной нагрузки, состояние крепления двигателя, соосность под нагрузкой, вибрация рамы или фундамента, передаваемая от иного оборудования и т. п.

## 8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Целью технического обслуживания является увеличение срока службы оборудования. Невыполнение описанных выше требований может привести к неожиданным отказам оборудования.

В случае перевозки электродвигателей, оснащенных цилиндрическими подшипниками качения или радиально-упорными шариковыми подшипниками, следует всегда использовать запирающее вал приспособление, поставляемое в комплекте. Все электрические двигатели модельного ряда HGF, независимо от типа используемых подшипников, должны перевозиться только с установленным устройством запирания вала.

Все ремонтные работы, действия по разборке и сборке должны производиться квалифицированным и обученным персоналом, использующим надлежащие инструменты и технологии. Необходимо удостовериться в том, что машина остановлена и отключена от источника электропитания (включая все вспомогательные устройства, такие как нагреватель, тормоз и т.п.) перед началом любых работ по обслуживанию.

Компания WEG не несет ответственности за качество работ по обслуживанию или ремонту, произведенных не в авторизованных сервисных центрах компании, а также неквалифицированным персоналом. Компания не берет на себя обязательств по возмещению покупателю любых косвенных, специфических, логически вытекающих или случайных потерь, связанных или произошедших по причине доказанной небрежности со стороны компании.

### 8.1. ОБЩИЙ ОСМОТР

Периодичность осмотра зависит от типа двигателя, его области применения и условий работы. В процессе производства осмотра произведите следующие действия:

- Визуально осмотрите двигатель и механизм соединения. Проверьте на наличие необычных шумов, вибрации, излишнего нагрева, следов износа, нарушения соосности или повреждений. Замените при необходимости все поврежденные части.
- Замерьте сопротивление изоляции в соответствии с рекомендациями раздела 5.4;
- Очистите корпус двигателя. Удалите любые следы масла, скопившуюся пыль с корпуса двигателя, для улучшения отдачи тепла в окружающую среду;
- Проверьте состояние охлаждающего вентилятора и очистите входные и выходные воздушные отверстия, для того чтобы обеспечить беспрепятственное движение воздуха по корпусу двигателя;
- Обследуйте состояние уплотнителей и по необходимости заменить их;
- Слейте конденсат воды, скопившийся в двигателе. После слива конденсата, верните на место заглушки сливных отверстий для обеспечения класса защиты электродвигателя, указанного на паспортной табличке. Двигатель всегда должен располагаться таким образом, чтобы сливные отверстия были в самой нижней точке (см. раздел 6);
- Проверьте подключения силовых кабелей, убедитесь в соблюдении расстояния между частями под напряжением и заземленными частями машины как указано в таблице 6.3;
- Проверьте соответствие момента затягивания болтовых соединений значениям, указанным в таблице 8.11;
- Проверьте состояние кабельных лотков, уплотнений кабелевводов и уплотнений клеммной коробки - замените их при необходимости;
- Проверьте условия работы подшипников. Проверьте наличие любых необычных шумов, вибрации или иных признаков неправильной работы, таких как превышение температуры двигателя. Проверьте уровень масла, состояние масла в смазочной системе и сравните количество часов наработки с указанным сроком службы;
- Занесите в записи все произведенные на двигателе изменения.



Не используйте повторно поврежденные или изношенные части. Поврежденные и изношенные части должны заменяться на новые части оригинального производства, устанавливая их необходимо таким же образом, каким были установлены изначальные части.

## 8.2. СМАЗКА

Надлежащая смазка играет жизненно важную роль в обеспечении работоспособности двигателя. Марка, количество и интервалы замены масла или смазки должны соответствовать рекомендациям производителей подшипников. Информация по ним размещена на паспортной табличке двигателя, процедуры смазки должны производиться в соответствии с используемым типом смазочного вещества (масло или консистентная смазка).

В случае электродвигателей, оснащенных устройствами тепловой защиты, которые используются для контроля температуры подшипников, следует учитывать ограничения по температуре эксплуатации, указанные в таблице 6.4

Максимальная рабочая температура электродвигателей, предназначенных для специфических условий работы может отличаться от указанной в

Таблице 6.4. Утилизация отработанных масел и смазок должна производиться в соответствии с применимыми нормами законодательства страны использования.



В случае планируемой установки и использования электродвигателей в специфических условиях, обратитесь за дополнительной информацией в компанию WEG.

### 8.2.1. Подшипники качения с консистентной смазкой



Излишек смазки приводит к перегреву подшипников, который в свою очередь ведет к их поломке.

Периодичность смазки, указанная в таблицах 8.1, 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6, 8.7 и в таблице 8.8 приводится с учетом абсолютной температуры подшипника равной 70 °C (для корпусов двигателей до размера МЭК 200 / NEMA

324/6) и 85 °C (для корпусов двигателей размера МЭК 225 / NEMA 364/5 и выше), при условии работы двигателя с номинальной скоростью вращения, при установке двигателя в горизонтальном положении и использовании консистентной смазки Mobil Polyrex EM. Все отклонения от указанных выше условий должны быть учтены дополнительно

Таблица 8.1 - Интервалы смазки шариковых подшипников

Корпус		Кол-во полюсов	Обозначение подшипника	Количество смазки (г)	ИНТЕРВАЛЫ СМАЗКИ (часы)						
IEC	NEMA				ODP (Open Drip Proof - открытые с каплезащитой)		W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled - в герметичном исполнении с принудительным воздушным охлаждением)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled - в герметичном исполнении с принудительным воздушным охлаждением)		
					50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	
90	143/5	2	6205	4	-	-	20000	20000	25000	25000	
		4									
		6									
		8									
100	-	2	6206	5	-	-	20000	20000	25000	25000	
		4									
		6									
		8									
112	182/4	2	6207/ 6307	9	-	-	20000	20000	25000	25000	
		4									
		6									
		8									
132	213/5	2	6308	11	-	-	20000	18400	25000	23200	
		4					20000	20000	25000	25000	
		6									
		8									
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000	
		4					20000	20000	25000	25000	
		6									
		8									
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000	
		4					20000	20000	25000	25000	
		6									
		8									
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000	
		4					20000	20000	25000	25000	
		6									
		8									
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000	
		4					11600	9700	14000	12000	
		6					20000	20000	20000	17000	
		8					19700	17300	24000	20000	
	2	6316	34	14000	*по ребованию	3500	*по ребованию	4000	*по ребованию		
	4					10400	8500	13000	10000		
	6					20000	20000	14900	12800	18000	16000
	8					18700	15900	20000	20000		
	2	6319	45	*по ребованию				9000	7000	11000	8000
	4			20000	20000	13000	11000	16000	13000		
	6			17400	14000	20000	17000				
	8			7200	5100	9000	6000				
	4	6322	60	20000	20000	10800	9200	13000	11000		
	6					15100	11800	19000	14000		
8											
8											



Таблица 8.4 - Интервалы смазки цилиндрических подшипников качения - серия двигателей HGF

Корпус		Кол-во полюсов	Обозначение подшипника	Количество смазки (г)	Интервалы смазки (часы)	
IEC	NEMA				50 Гц	60 Гц
315L/A/B и 315C/D/E	5006/7/8 и 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B и 355C/D/E	5807/8/9 и 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B и 400C/D/E	6806/7/8 и 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Таблица 8.5 - Интервалы смазки шариковых подшипников - серия двигателей W50

	Корпус		Кол-во полюсов	Приводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	Неприводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)
	IEC	NEMA									
Горизонтальное исполнение Шариковые подшипники	315 H/G	5009/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6320	50		4500	6316	34		4500
	355 J/H	5809/10	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500
			4 - 8	6322	60		4500	6319	45		4500
	400 L/K и 400 J/H	6806/07 и 6808/09	2	6218	24	3800	2500	6218	24	3800	1800
			4 - 8	6324	72	4500	4500	6319	45	4500	4500
450 L/K и 450 J/H	7006/07 и 7008/09	2	6220	31	3000	2000	6220	31	3000	2000	
		4	6328	93	4500	3300	6322	60	4500	4500	
6 - 8	4500										
Вертикальное исполнение Шариковые подшипники	315 H/G	5009/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6320	50	4200	3200	6316	34	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	355 J/H	5809/10	2	7314	27	2500	1700	6314	27	2500	1700
			4	6322	60	3600	2700	6319	45	4500	3600
			6 - 8			4500	4500				4500
	400 L/K и 400 J/H	6806/07 и 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6218	24	2000	1300
			4	7324	72	3200	2300	6319	45	4500	3600
			6			4500	4300				4500
	8	4500	4500			4500					
	450 L/K и 450 J/H	7006/07 и 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6220	31	1500	1000
			4	7328	93	2400	1700	6322	60	3500	2700
6			4100			3500	4500			4500	
8	4500	4500	4500			4500					

Таблица 8.6 - Интервалы смазки цилиндрических подшипников качения - серия двигателей W50

	Корпус		Кол-во полюсов	Приводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	Неприводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)		
	IEC	NEMA											
Вертикальное исполнение Шариковые подшипники	315 H/G	5009/10	4	NU320	50	4300	2900	6316	34	4500	4500		
			6 - 8									4500	4500
	355 J/H	5809/10	4	NU322	60	3500	2200	6319	45	4500	4500		
			6 - 8									4500	4500
	400 L/K и 400 J/H	6806/07 и 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6319	45	4500	4500		
			6 - 8									4500	4500
	450 L/K и 450 J/H	7006/07 и 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60	4500	4500		
			6									3200	4500
			8									4500	4500

Таблица 8.7 - Интервалы смазки цилиндрических подшипников качения - серия двигателей W40

	Корпус		Кол-во полюсов	Приводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	Неприводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)
	IEC	NEMA									
Горизонтальное исполнение Шариковые подшипники	355 J/H	L5010/11	2	6218	24	4500	4500	6218	24	4500	4500
			4-8	6224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500
	400 J/H	L5810/11	2	6220	31	4500	3800	6220	31	4500	3800
			4 – 8	6228	52	4500	4500	6220	31	4500	4500
	450 K/J	L6808/09	2	6220	31	4500	3800	6220	31	4500	3800
			4 – 8	6228	52	4500	4500	6220	31	4500	4500

Таблица 8.8 - Интервалы смазки цилиндрических подшипников качения - серия двигателей W40

	Корпус		Кол-во полюсов	Приводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	Неприводная сторона Подшипник	Количество смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)
	IEC	NEMA									
Горизонтальное исполнение Подшипники качения	355 J/H	L5010/11	4 – 8	NU224	43	4500	4500	NU218	24	4500	4500
	400 J/H	L5810/11	4 – 8	NU228	52	4500	3300	NU220	31	4500	4500
	450 K/J	L6808/09	4 – 8	NU228	52	4500	3300	NU220	31	4500	4500

Интервал повторного нанесения смазки должен быть уменьшен наполовину при каждом увеличении температуры подшипника на 15 °С. Интервалы повторной смазки двигателей горизонтального исполнения, установленных вертикально (при наличии авторизации компании WEG) также должны быть уменьшены наполовину.

В случае специфических условий работы, как например работа при повышенной или пониженной температуре, в агрессивной окружающей среде, с питанием от частотного инвертора (VFD - инвертор с изменяемой частотой) и т. п. пожалуйста, обратитесь в представительство компании WEG за информацией о рекомендованных количествах смазки и интервалах повторного нанесения.

### 8.2.1.1. Электродвигатели без пресс-масленок

Смазка электродвигателей, не оснащенных пресс-масленками, должна производиться в соответствии с утвержденным планом технического обслуживания. Разборка двигателя должна производиться в соответствии с рекомендациями раздела 8.3. В случае если электродвигатель оснащен закрытыми подшипниками (например серий ZZ, DDU, 2RS, BV), данные подшипники подлежат замене По окончании срока службы смазки.

### 8.2.1.2. Электродвигатели с установленными пресс-масленками

Для смазки подшипников при неработающем двигателе выполнить следующие действия:

- Перед смазкой тщательно очистить смазочный ниппель и пространство вокруг него;
- Снять защитный кожух впускного отверстия смазочной системы;
- Удалить пробку выпускного отверстия смазочной системы;
- Закачать примерно половину общего объема смазки, указанного на паспортной табличке двигателя, запустить двигатель и дать ему поработать в течение 1 (одной) минуты с номинальной скоростью;
- Выключить двигатель и закачать оставшуюся смазку;
- Установить на место защитный кожух впускного и защитную пробку выпускного отверстий.

Для выполнения смазки двигателя во время его работы выполнить следующие действия:

- Перед смазкой тщательно очистить смазочный ниппель и пространство вокруг него;
- Закачать необходимое количество смазки, указанное на паспортной табличке двигателя;
- Установить на место защитный кожух впускного смазочного отверстия.



Для смазки использовать только ручной смазочный пистолет.

Если электродвигатель оснащен пружинным устройством удаления смазки, излишки смазки могут быть удалены вытягиванием штыря и очисткой пружины до тех пор, пока пружина не перестанет удалять смазку.

### 8.2.1.3. Совместимость консистентной смазки Mobil Polyrex EM с иными консистентными смазками

Консистентная смазка Mobil Polyrex EM содержит полиуретановый загуститель и минеральное масло, и таким образом совместима с любыми другими смазками, которые содержат:

- Загустители на литиевой основе, сложные загустители на основе лития, полиуретановые загустители и очищенное минеральное масло;
- В состав используемой смазки должны входить ингибиторы коррозии и окисления.

В общем, смазки на основе того же типа мыла совместимы между собой. Тем не менее, несовместимость может иметь место, в зависимости от пропорций смеси. В этом случае, не рекомендуется смешивать различные типы смазок без предварительного обращения за дополнительной информацией к производителю смазки или к представителю компании WEG.

### 8.2.2. Подшипники с масляной смазкой

Для замены масла в электродвигателях с системой смазки маслом, произвести следующие действия:

- Отключить электродвигатель;
- Удалить винтовую пробку слива масла; g Открыть клапан и слить масло; g Закрыть сливной клапан;
- Вернуть на место винтовую пробку слива;
- Залить масло того типа и в том объеме, который указан на паспортной табличке;
- Проверить уровень масла. Количество масла должно поддерживаться приблизительно на середине уровнемера;
- Вернуть на место пробку залива масла;
- Удостовериться в отсутствии протечек масла и убедиться в том, что все неиспользуемые в данный момент винтовые отверстия закрыты заглушками.

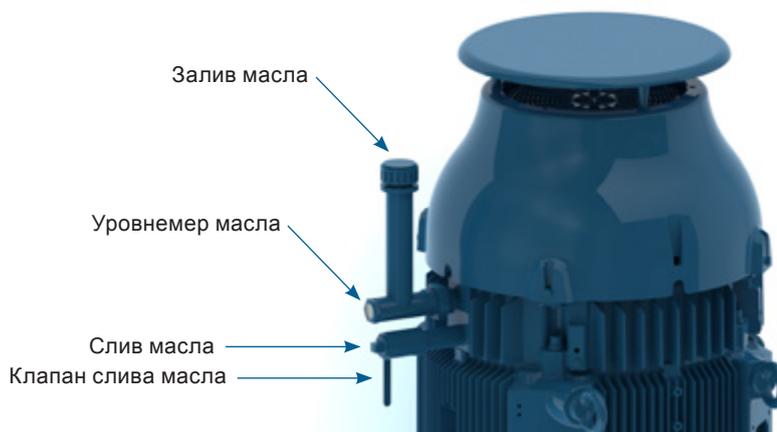


Рисунок 8.1 - Подшипники со смазкой маслом - вертикальное исполнение

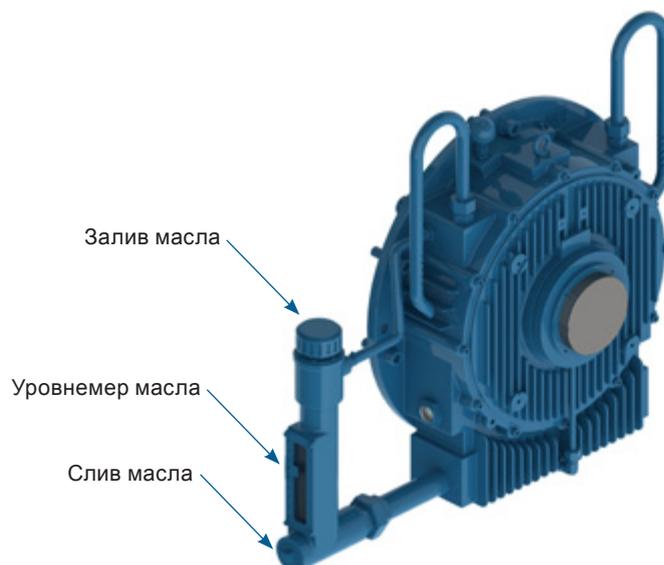


Рисунок 8.2 - Подшипники со смазкой маслом - горизонтальное исполнение

Масло для смазки подшипников должно заменяться с соблюдением интервала, указанного на паспортной табличке, или в любой момент при обнаружении изменений характеристик смазочного масла. Следует обеспечить регулярные проверки значений вязкости и pH масла. Уровень масла следует контролировать ежедневно, поддерживая его приблизительно на середине уровнемера. При необходимости использования масел иной вязкости, обратитесь за дополнительной информацией в представительство компании WEG.

**Примечание:**

Электродвигатели вертикального исполнения серии HGF с повышенным осевым давлением поставляются с подшипниками приводного торца, заполненными консистентной смазкой и подшипниками глухого торца, смазанными маслом. Подшипники приводного торца должны смазываться в соответствии с рекомендациями раздела 8.2.1. В таблице 8.9 приведены типы и объемы масел, применяемые в системах смазки электродвигателей

Таблица 8.9 - Свойства масел для смазки электродвигателей серии HGF вертикального исполнения с повышенным осевым давлением

Исполнение с повышенным осевым давлением	Корпус		Кол-во полюсов	Обозначение подшипника	Масло (л)	Периодичность смазки	Смазка	Спецификация смазки
	IEC	NEMA						
	315L/A/B и 315C/D/E	5006/7/8T и 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	FUCHS Renolin DTA 40 / Mobil SHC 629	минеральное масло с противопенными и антиоксидантными добавками ISO VG150
	355L/A/B и 355C/D/E	5807/8/9T и 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B и 400C/D/E	6806/7/8T и 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

### 8.2.3. Подшипники со смазкой масляным туманом

Проверить рабочие условия уплотнений, в случае необходимости замены используйте только оригинальные запасные части. Очистить все детали уплотнения перед сборкой (крышки подшипника, торцевые щиты и т. п.).

Нанести уплотнительный герметик на стык крышки подшипника и торцевого щита. Уплотнительный герметик должен быть совместимого со смазочным маслом типа. Подсоединить трубки смазочной системы (трубки подачи и отвода смазки, а также сливную трубку двигателя) как показано на Рисунке 6.12.

### 8.2.4. Подшипники скольжения

Смазочное масло, используемое для подшипников скольжения необходимо заменять с соблюдением интервалов, указанных в таблице 8.10. Для замены масла произвести следующие действия:

- Подшипник глухого торца: снять защитную пластину с кожуха вентилятора;
- Слить масло через сливное отверстие в нижней части подшипника (см. Рисунок 8.3);
- Закрыть сливное отверстие;
- Открыть отверстие залива масла;
- Залить подшипник скольжения маслом типа и в объеме, указанном на паспортной табличке;
- Проверить уровень масла и убедиться, что он приходится примерно на середину уровнемера;
- Закрыть отверстие залива масла заглушкой;
- Убедиться в отсутствии утечек.



Рисунок 8.3 - Подшипник скольжения

Таблица 8.10 - Свойства масел для смазки подшипников скольжения

Корпус		Кол-во полюсов	Обозначение подшипника	Масло	Периодичность смазки (ч)	Смазка	Спецификация смазки
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	2.8	8000	FUCHS Renolin DTA 10	минеральное масло с противопенными и антиоксидантными добавками ISO VG32
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	2.8	8000	FUCHS Renolin DTA 15	минеральное масло с противопенными и антиоксидантными добавками ISO VG46
355	5800		9-100				
400	6800		11-110	4.7			
450	7000		11-125				
500	8000						

Масло для смазки подшипников должно заменяться с соблюдением интервала, указанного на паспортной табличке, или в любой момент при обнаружении изменений характеристик смазочного масла. Следует обеспечить регулярные проверки значений вязкости и pH масла. Уровень масла следует контролировать ежедневно, поддерживая его приблизительно в середине уровнемера. При необходимости использования масел иной вязкости, обратитесь за дополнительной информацией в представительство компании WEG.

### 8.3. СБОРКА И РАЗБОРКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ



Все действия по ремонту электродвигателей должны производиться квалифицированным персоналом в соответствии с законодательством и применимыми нормами страны использования. При сборке и разборке двигателя нужно пользоваться только надлежащим инструментом.



Все действия по ремонту электродвигателей должны производиться только после отключения двигателя от электропитания и полного его останова.

На контактах в клеммной коробке двигателя может присутствовать опасно высокое напряжение, поскольку пусковые конденсаторы могут удерживать электрический заряд в течение длительного времени, даже если они не подключены к источнику питания, а также в случаях, когда к питанию подключены нагревательные элементы или одна из обмоток, используемая в качестве нагревательного элемента. Опасное напряжение также может присутствовать на контактах в клеммной коробке двигателя, который запитан через частотный инвертор даже в случае, когда он полностью остановлен.

Внесите в записи условия установки, такие как схему подключения контактов, состояние выравнивания / соосности перед началом процедуры разборки. Данные записи могут понадобиться при последующей сборке.

Разбирайте двигатель осторожно, стараясь не наносить царапин на обработанные поверхности и не повреждать резьбы соединений. Собирайте двигатель на плоской поверхности, обеспечив надежное основание. Двигатели без лап должны быть зафиксированы [при помощи специальных приспособлений] для предотвращения несчастных случаев.

Обращайтесь с двигателем осторожно, с тем, чтобы не повредить изолированные компоненты, такие как обмотки, изолированные подшипники качения, силовые кабели и т. п.

Уплотняющие элементы, такие как уплотнения соединений и уплотнения подшипников должны заменяться в случае, если на них заметны следы выработки.

Электродвигатели с классом защиты выше IP55 поставляются с герметиком для стыков и винтовых соединений Loctite 5923 (производства Henkel) Очистите все детали и нанесите новый слой герметика Loctite 5923 на поверхности перед сборкой.

### 8.3.1. Клеммная коробка

Для снятия крышки клеммной коробки и отсоединения / присоединения силовых кабелей и кабелей вспомогательных устройств произвести следующие действия:

- Убедитесь в том, что при удалении винтов крышки клеммной коробки не будет нанесено ущерба компонентам, установленным в клеммной коробке;
- В случае если крышка клеммной коробки оснащена рым-болтом, поднимать крышку следует всегда держа ее за рым-болт;
- В случае если двигатель оснащен клеммными колодками, убедитесь в надлежащем затягивании клемм, как указано в таблице 8.11;
- Убедитесь в том что кабеля не входят в контакт с острыми краями;
- Убедитесь в том что изначальный класс защиты IP не изменился и соответствует указанному на паспортной табличке электродвигателя. Силовые и управляющие кабели должны всегда устанавливаться с использованием надлежащих компонентов (кабельных лотков, кабелевводов) с тем, чтобы соответствовать применимым стандартам и нормам страны использования;
- Убедитесь в том, что устройство сброса давления функционирует правильно. Уплотнения клеммной коробки должны быть в идеальном состоянии для того, чтобы их можно было повторно использовать, и должны быть правильно повторно установлены для обеспечения указанного класса защиты;
- Обеспечьте правильный момент затяжки зажимных болтов клеммной коробки, как указано в таблице 8.11.

Таблица 8.11 - Момент затяжки зажимных болтов [Н м]

Тип винта и уплотнителя	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Болт с шестигранной головкой / болт с внутренним шестигранником (без уплотнения)	-	От 4 до 7	От 7 до 12	От 16 до 30	От 30 до 50	От 55 до 85	От 120 до 180	От 230 до 360
Комбинированный винт со шлицем (без уплотнения)	-	От 3 до 5	От 5 до 10	От 10 до 18	-	-	-	-
Болт с шестигранной головкой / болт с внутренним шестигранником (с уплотнением с металлическим упором / кордом)	-	-	-	От 13 до 20	От 25 до 37	От 40 до 55	От 50 до 65	-
Комбинированный шлицевой винт (с плоским уплотнением и/или металлическим упором / кордом)	-	От 3 а до 5	От 4 до 8	От 8 до 15	-	-	-	-
Болт с шестигранной головкой / болт с внутренним шестигранником (с плоским уплотнением)	-	-	-	От 8 а до 15	От 18 до 30	От 25 до 40	От 35 до 50	-
Клеммные колодки	От 1 до 1,5	От 1,5 до 4	От 3 до 6,5	От 6 до 9	От 10 до 18	От 15,5 до 30	От 30 до 50	-
Клеммы заземления	-	От 3 до 5	От 5 до 10	От 10 до 18	От 30 до 50	От 55 до 85	От 120 до 180	-

### 8.4. СУШКА ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТКИ СТАТОРА

Полностью разберите двигатель. Удалите торцевые щитки, ротор вместе с валом, кожух вентилятора, вентилятор и клеммную коробку, перед тем как перенести обмотку статора в печь для сушки.

Разместите обмотку статора в печи, нагретой до 120 °С на два часа. Статоры двигателей более крупных размеров могут потребовать более длительной сушки. После окончания процесса сушки оставьте статор остывать при комнатной температуре. Измерьте сопротивление изоляции повторно в соответствии с рекомендациями раздела 5.4. Повторите процесс сушки обмотки статора, в случае если полученное значение сопротивления изоляции не соответствует указанному в таблице 5.3. В случае если сопротивление изоляции не улучшится, несмотря на несколько повторных циклов сушки, возможно, требуется тщательный анализ причин падения сопротивления, а также замена обмотки двигателя. В случае сомнений - обратитесь в представительство компании WEG.



Для предотвращения риска поражения электрическим током, разрядите контакты двигателя до и после каждого измерения. В случае если двигатель оснащен пусковыми конденсаторами, необходимо разрядить их до начала любых ремонтных работ.

## 8.5. ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

При заказе запасных частей всегда предоставляйте полное наименование двигателя, с указанием типа двигателя, номер кода и серийный номер, указанные на паспортной табличке.

Приобретайте запасные части только в авторизованных сервисных центрах компании WEG. Использование неоригинальных запасных частей может привести к поломке двигателя, снижению мощности и аннулированию гарантии производителя.

Запасные части должны храниться в чистом, сухом помещении, оснащенном надлежащей вентиляцией, с относительной влажностью не выше 60% и неизменной температурой окружающей среды от 5 °С до 40 °С, при отсутствии выли, вибрации, газов, коррозионных дымов. Запасные части должны храниться в нормальном установочном положении, при этом размещать иные части поверх запрещено.

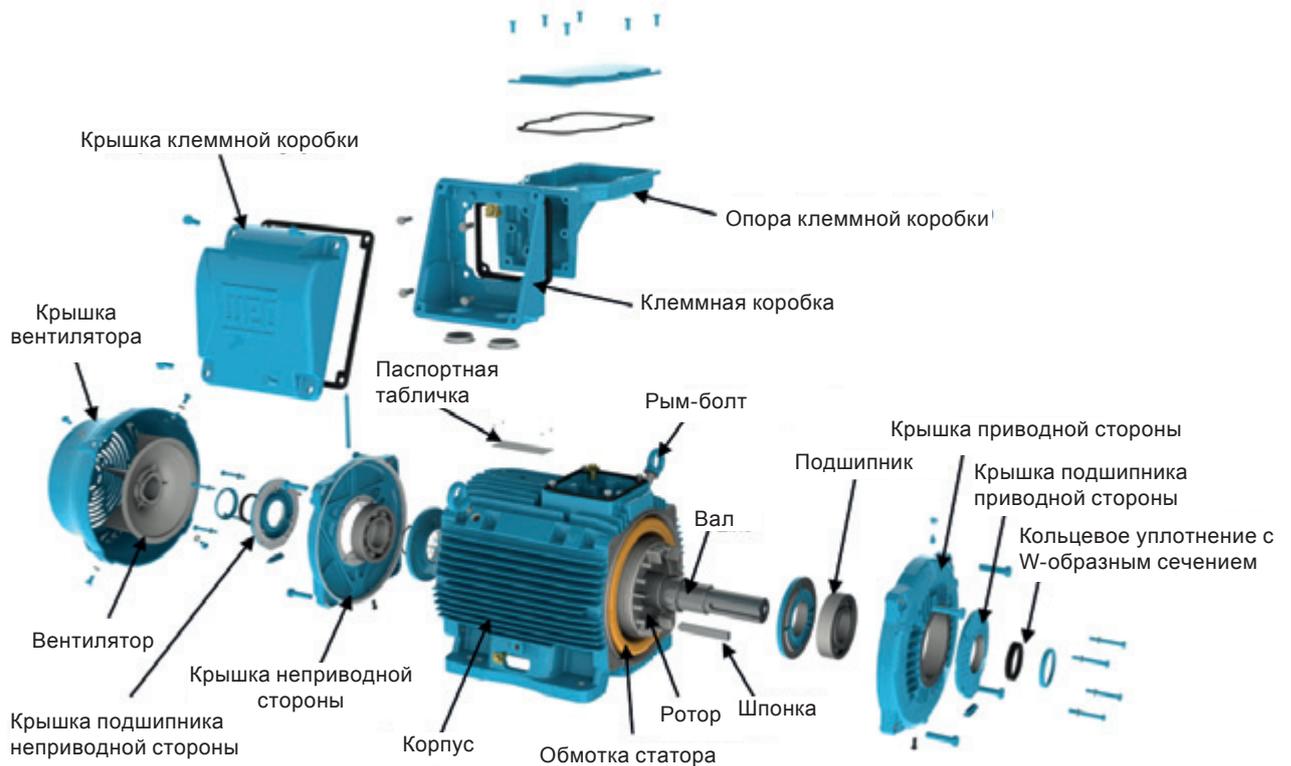


Рисунок 8.4 - Изображение электродвигателя серии W22 в разобранном виде

## 9. ИНФОРМАЦИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 9.1. УПАКОВКА

Электродвигатели WEG поставляются в картонной, пластмассовой или деревянной упаковке. Данные материалы могут быть использованы вторично, и должны быть утилизированы в соответствии с применимыми нормами и регламентами страны использования. Вся древесина, используемая в упаковке двигателей компании WEG, получена по программе восстановления лесов компании и не подвергалась химической обработке для улучшения сохранности.

### 9.2. ИЗДЕЛИЕ

Электрические двигатели изготовлены в основном из черных металлов (стальные пластины и чугун), а также цветных металлов (медь и алюминий) а также пластиков.

В целом электрические двигатели характеризуются продолжительным сроком службы. Тем не менее, электродвигатели подлежат утилизации. Компания WEG рекомендует разобрать двигатель, рассортировать различные материалы и отправлять их на утилизацию отдельно.

Материалы, непригодные для вторичного использования должны быть утилизированы в на полигонах промышленных отходов в соответствии с применимыми нормами и требованиями законодательства страны использования, или же быть обработанными в цементных печах, или утилизированы путем сжигания.

Компании, предоставляющие услуги по вторичной обработке, полигоны промышленных отходов, а также цементные заводы и установки по сжиганию отходов должны иметь разрешение на деятельность, полученное от государственных органов.

## 10. КАРТА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Данная карта обнаружения и устранения неисправностей предоставляет список проблем, которые могут возникнуть при работе двигателя, возможные их источники, а также способы их устранения. В случае возникновения сомнений обратитесь в авторизованный сервисный центр компании WEG.

Проблема	Возможные причины	Корректирующие действия
Двигатель не запускается, как с нагрузкой, так и без нее	Повреждены силовые кабели	Проверить панель управления и силовые кабели двигателя
	Перегорел плавкий предохранитель	Заменить сгоревший предохранитель
	Двигатель неверно подключен	Свериться со схемой подключения и скорректировать подключение двигателя
	Заторможенный ротор	Проверить вал двигателя, убедиться, что он свободно вращается
Двигатель запускается без нагрузки, но не запускается с нагрузкой. Двигатель запускается очень медленно, не достигает номинальной скорости.	Нагружающий момент при запуске слишком высок	Не запускайте двигатель под нагрузкой
	Слишком большой перепад напряжения в кабелях питания	Проверьте параметры установки (параметры трансформатора, сечение силовых кабелей, реле, автоматические расцепители и т. п.)
Ненормальный / излишне громкий шум	Неисправные детали передаточного механизма или неисправность приводимой машины	Проверить приводной механизм, сцепление и соосность
	Неправильное / разрегулированное основание	Отрегулируйте уровень и соосность двигателя с приводным механизмом
	Разбалансированные компоненты или приводимая машина	Отбалансируйте установку заново
	Различные методы балансировки использовались при балансировке двигателя и соединения (полшпонки, целая шпонка)	Отбалансируйте двигатель заново
	Неправильное направление вращения двигателя.	Измените направление вращения двигателя
	Ослабленные болты	Затяните болты
	Резонанс основания	Проверьте проект основания
	Повреждения подшипников	Замените подшипники
Перегрев двигателя	Недостаточное охлаждение	Очистите входные и выходные отверстия воздушной вентиляции, а также ребрение корпуса
		Проверьте минимальное расстояние между вентилятором и стеной. См. раздел 7.
		Проверьте температуру на входном отверстии
	Перегрузка	Измерьте ток двигателя, оцените достаточность мощности двигателя и при необходимости уменьшите нагрузку
	Количество запусков в час слишком высоко или инерция нагрузки слишком высока	Максимальное число запусков в час
	Слишком высокое напряжение источника питания	Проверить напряжение питания двигателя Напряжение питания не должно превышать пороговые значения, указанные в разделе 7.2
	Слишком низкое напряжение источника питания	Проверить напряжение питания двигателя и падение напряжения. Напряжение питания не должно превышать пороговые значения, указанные в разделе 7.2
	Прерывание электропитания	Проверить подключение кабелей питания
	Разбаланс напряжений на клеммах двигателя	Проверить перегоревшие предохранители, неправильные команды, разбаланс напряжений силовой линии, междуфазное короткое замыкание или обрыв силовых кабелей.
Направление вращения несовместимо с однонаправленным вентилятором	Проверить, совпадает ли направление вращения с указанным стрелкой на торцевом щитке.	
Перегрев подшипников	Избыточная смазка / объем масла	Очистить подшипник и смазать в соответствии с предоставленными рекомендациями
	Старение смазки / масла	
	Используемые смазка / масло не соответствуют указанному в требованиях	
	Недостаток смазки / масла	Смазать подшипник в соответствии с предоставленными рекомендациями
	Чрезмерное осевое или радиальное напряжение вследствие натяжения ремня	Ослабить натяжение ремня Понизить нагрузку на двигатель

## 11. ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ

WEG Equipamentos Elétricos S/A, Motors Unit (далее «WEG»), предоставляет гарантию на устранение дефектов изготовления и на материалы для своих продуктов в течение 18 месяцев, начиная с даты выписки счета-фактуры заводом-изготовителем или дистрибьютором/дилером, но не более 24 месяцев с даты изготовления.

Гарантия на двигатели серии HGF действует в течение 12 месяцев, начиная с даты выписки счета-фактуры заводом-изготовителем или дистрибьютором/дилером, но не более 18 месяцев с даты изготовления.

Перечисленные выше обязательства включают стандартные гарантийные сроки.

В случае назначения гарантийного срока каким-либо иным способом в коммерческом/техническом предложении, касающемся отдельной сделки, указанный гарантийный срок будет иметь приоритет перед гарантийными сроками, указанными выше.

Гарантийные сроки не зависят от даты установки и ввода изделия в эксплуатацию.

В случае обнаружения какого-либо дефекта или неисправности в процессе эксплуатации оборудования, клиент обязан немедленно уведомить об этом компанию WEG в письменном виде, описав при этом обнаруженный дефект, после чего направить изделие компании WEG или сдать его в авторизованный сервисный центр на время, необходимое для установления причины дефекта, проверки соблюдения клиентом требований по эксплуатации изделия (для сохранения за ним права на гарантийное обслуживание), а также выполнения соответствующего ремонта.

Для того, чтобы сохранить за собой право на гарантийное обслуживание, клиент должен выполнять требования, изложенные в технической документации WEG, в частности требования, изложенные в Руководстве по установке, эксплуатации и техобслуживанию, а также в применимых стандартах и нормативной документации, действующих на территории страны, в которой эксплуатируется изделие.

Дефекты, возникшие по причине неправильного или небрежного пользования изделием и/или неправильной установки изделия, либо невыполнения регулярного технического обслуживания и регулярного текущего ремонта, а также дефекты, появившиеся под действием внешних факторов или оборудования и компонентов, не поставляемых WEG, не будут устраняться по гарантии.

Клиент также теряет свое право на гарантийное обслуживание в случае несанкционированного выполнения ремонта и/или внесения изменений в конструкцию изделия, без предварительного получения письменного разрешения компании WEG.

Гарантия также не распространяется на оборудование, компоненты, детали и материалы, срок службы которых меньше указанного гарантийного срока. Гарантия также не распространяется на дефекты и / или проблемы, возникшие вследствие форс-мажорных обстоятельств или иных обстоятельств, которые не могут быть вменены компании WEG, включая, но не ограничиваясь следующими: предоставление клиентом неверных или неполных технических характеристик и сведений; транспортировка, хранение, перемещение, установка, эксплуатация и техобслуживание в нарушение требований инструкций; чрезвычайные ситуации; дефекты при выполнении монтажных работ; применение для целей, а также в условиях, для которых изделие не предназначено; использование оборудования и/или компонентов, которые не были включены в комплект поставки WEG. Гарантия не покрывает стоимость услуг по разборке изделия по месту эксплуатации, расходы по транспортировке изделия, а также затраты на поездки, проживание и питание технических специалистов сервисных центров, вызванных по заявке клиента.

Услуги, которые покрываются гарантией, оказываются исключительно в авторизованных сервисных центрах компании WEG или на одном из его заводов-изготовителей. Факт выполнения услуг по гарантийному обслуживанию никоим образом не является основанием для продления гарантийного срока для соответствующего оборудования.

Зона гражданско-правовой ответственности компании WEG ограничена исключительно поставляемой продукцией; компания WEG не несет ответственности за непрямые убытки или косвенный ущерб, такие, как потеря прибыли и доходов, и тому подобные последствия, которые могут явиться результатом договора, подписанного между сторонами.

## 12. ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ЕС

**WEG Equipamentos Elétricos S/A**  
 Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000  
 89256-900 – Jaraguá do Sul – SC – Brazil

и его авторизованные представители в ЕС  
**WEGeuro – Industria Electrica SA**  
 Контактное лицо: Luns Filipe Oliveira Silva Castro Araujo  
 Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074  
 4476-908 – Maia – Porto – Portugal

настоящим заявляют, что изделия

Асинхронные электрические двигатели марки WEG и компоненты, используемые в данных двигателях:

Трехфазный  
**Размер корпуса МЭК от 63 до 630**  
**Размер корпуса Nema 42, 48, 56 и от 143 до 9610**  
 .....  
 Однофазный  
**Размер корпуса МЭК от 63 до 132**  
**Размер корпуса Nema 42, 48, 56 и от 143 до 215**  
 .....

при установке, обслуживании и использовании в целях, для которых они были спроектированы, в соответствии с применимыми нормами установки и инструкциями производителя, соответствуют требованиям следующих Директив ЕС и применимых стандартов:

Директивы:  
**Директива по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС\* Регламент (ЕС) No 640/2009\* Директива 2009/125/ЕС\***  
**Директива машины и механизмы 2006/42/ЕС\*\***  
**Директива по ЭМС 2004/108/ЕС (считается, что асинхронные двигатели по своей конструкции имеют электромагнитную совместимость)**

Стандарты:  
 EN 60034-1:2010/ EN 60034-2-1:2007/EN 60034-5:2001/A1:2007/ EN 60034-6:1993/ EN 60034-7:1993/A1:2001/ EN 60034-8:2007/ EN 60034-9:2005/A1:2007/ EN 60034-11:2004/ EN 60034-12:2002/A1:2007/ EN 60034-14:2004/A1:2007/ EN 60034-30:2009, EN 60204-1:2006/AC:2010 и EN 60204-11:2000/AC:2010

Маркировка CE в: **1996**

\* Электрические двигатели, спроектированные для использования под напряжением выше 1000 В, не считаются входящими в данный перечень.

\*\* Низковольтные электрические двигатели не считаются входящими в данный перечень, а электрические двигатели, предназначенные для использования под напряжением выше 1000 В, считаются частями машин и поставляются с

### Декларацией о соответствии компонентов:

*Изделия, указанные выше, не могут быть введены в эксплуатацию до того, как установка для работы в составе которой они предназначены, будет одобрена для эксплуатации в соответствии с Директивой по машинам и механизмам.*

*Техническая документация изделий, указанных выше, составлена в соответствии с частью В приложения VII Директивы по машинам и механизмам 2006/42/ЕС\*\**

*Мы обязуемся передать, в ответ на обоснованный запрос государственных структур, всю имеющую отношение к делу информацию по частично собранным установкам, обозначенным выше посредством авторизованных представителей компании WEG в Европейском Союзе. Способ передачи информации может быть электронным или физическим, и не должен наносить ущерба правам производителя на интеллектуальную собственность.*

Мильтон Оскар Каstellла  
 Технический директор

Жарагуа-ду-Сул, 8 апреля, 2013 г.

# WEG Worldwide Operations

## ARGENTINA

WEG EQUIPAMIENTOS  
ELECTRICOS  
San Francisco - Cordoba  
Phone: +54 3564 421 484  
[info-ar@weg.net](mailto:info-ar@weg.net)  
[www.weg.net/ar](http://www.weg.net/ar)

WEG PINTURAS - Pulverlux  
Buenos Aires  
Phone: +54 11 4299 8000  
[tintas@weg.net](mailto:tintas@weg.net)

## AUSTRALIA

WEG AUSTRALIA  
Victoria  
Phone: +61 3 9765 4600  
[info-au@weg.net](mailto:info-au@weg.net)  
[www.weg.net/au](http://www.weg.net/au)

## AUSTRIA

WATT DRIVE - WEG Group  
Markt Piesting - Vienna  
Phone: +43 2633 404 0  
[watt@wattdrive.com](mailto:watt@wattdrive.com)  
[www.wattdrive.com](http://www.wattdrive.com)

## BELGIUM

WEG BENELUX  
Nivelles - Belgium  
Phone: +32 67 88 84 20  
[info-be@weg.net](mailto:info-be@weg.net)  
[www.weg.net/be](http://www.weg.net/be)

## BRAZIL

WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS  
Jaraguá do Sul - Santa Catarina  
Phone: +55 47 3276-4002  
[info-br@weg.net](mailto:info-br@weg.net)  
[www.weg.net/br](http://www.weg.net/br)

## CHILE

WEG CHILE  
Santiago  
Phone: +56 2 784 8900  
[info-cl@weg.net](mailto:info-cl@weg.net)  
[www.weg.net/cl](http://www.weg.net/cl)

## CHINA

WEG NANTONG  
Nantong - Jiangsu  
Phone: +86 0513 8598 9333  
[info-cn@weg.net](mailto:info-cn@weg.net)  
[www.weg.net/cn](http://www.weg.net/cn)

## COLOMBIA

WEG COLOMBIA  
Bogotá  
Phone: +57 1 416 0166  
[info-co@weg.net](mailto:info-co@weg.net)  
[www.weg.net/co](http://www.weg.net/co)

## FRANCE

WEG FRANCE  
Saint Quentin Fallavier - Lyon  
Phone: +33 4 74 99 11 35  
[info-fr@weg.net](mailto:info-fr@weg.net)  
[www.weg.net/fr](http://www.weg.net/fr)

## GERMANY

WEG GERMANY  
Kerpen - North Rhine Westphalia  
Phone: +49 2237 9291 0  
[info-de@weg.net](mailto:info-de@weg.net)  
[www.weg.net/de](http://www.weg.net/de)

## GHANA

ZEST ELECTRIC GHANA  
WEG Group  
Accra  
Phone: +233 30 27 664 90  
[info@zestghana.com.gh](mailto:info@zestghana.com.gh)  
[www.zestghana.com.gh](http://www.zestghana.com.gh)

## INDIA

WEG ELECTRIC INDIA  
Bangalore - Karnataka  
Phone: +91 80 4128 2007  
[info-in@weg.net](mailto:info-in@weg.net)  
[www.weg.net/in](http://www.weg.net/in)

## WEG INDUSTRIES INDIA

Hosur - Tamil Nadu  
Phone: +91 4344 301 501  
[info-in@weg.net](mailto:info-in@weg.net)  
[www.weg.net/in](http://www.weg.net/in)

## ITALY

WEG ITALIA  
Cinisello Balsamo - Milano  
Phone: +39 02 6129 3535  
[info-it@weg.net](mailto:info-it@weg.net)  
[www.weg.net/it](http://www.weg.net/it)

## JAPAN

WEG ELECTRIC MOTORS  
JAPAN  
Yokohama City - Kanagawa  
Phone: +81 45 550 3030  
[info-jp@weg.net](mailto:info-jp@weg.net)  
[www.weg.net/jp](http://www.weg.net/jp)

## MALAYSIA

WATT EURO-DRIVE - WEG Group  
Shah Alam, Selangor  
Phone: 603 78591626  
[info@wattdrive.com.my](mailto:info@wattdrive.com.my)  
[www.wattdrive.com](http://www.wattdrive.com)

## MEXICO

WEG MEXICO  
Huehuetoca  
Phone: +52 55 5321 4231  
[info-mx@weg.net](mailto:info-mx@weg.net)  
[www.weg.net/mx](http://www.weg.net/mx)

## VOLTRAN - WEG Group

Tizayuca - Hidalgo  
Phone: +52 77 5350 9354  
[www.voltran.com.mx](http://www.voltran.com.mx)

## NETHERLANDS

WEG NETHERLANDS  
Oldenzaal - Overijssel  
Phone: +31 541 571 080  
[info-nl@weg.net](mailto:info-nl@weg.net)  
[www.weg.net/nl](http://www.weg.net/nl)

## PERU

WEG PERU  
Lima  
Phone: +51 1 472 3204  
[info-pe@weg.net](mailto:info-pe@weg.net)  
[www.weg.net/pe](http://www.weg.net/pe)

## PORTUGAL

WEG EURO  
Maia - Porto  
Phone: +351 22 9477705  
[info-pt@weg.net](mailto:info-pt@weg.net)  
[www.weg.net/pt](http://www.weg.net/pt)

## RUSSIA and CIS

WEG ELECTRIC CIS  
Saint Petersburg  
Phone: +7 812 363 2172  
[info-ru@weg.net](mailto:info-ru@weg.net)  
[www.weg.net/ru](http://www.weg.net/ru)

## SOUTH AFRICA

ZEST ELECTRIC MOTORS  
WEG Group  
Johannesburg  
Phone: +27 11 723 6000  
[info@zest.co.za](mailto:info@zest.co.za)  
[www.zest.co.za](http://www.zest.co.za)

## SPAIN

WEG IBERIA  
Madrid  
Phone: +34 91 655 30 08  
[info-es@weg.net](mailto:info-es@weg.net)  
[www.weg.net/es](http://www.weg.net/es)

## SINGAPORE

WEG SINGAPORE  
Singapore  
Phone: +65 68589081  
[info-sg@weg.net](mailto:info-sg@weg.net)  
[www.weg.net/sg](http://www.weg.net/sg)

## SCANDINAVIA

WEG SCANDINAVIA  
Kungsbacka - Sweden  
Phone: +46 300 73 400  
[info-se@weg.net](mailto:info-se@weg.net)  
[www.weg.net/se](http://www.weg.net/se)

## UK

WEG ELECTRIC MOTORS U.K.  
Redditch - Worcestershire  
Phone: +44 1527 513 800  
[info-uk@weg.net](mailto:info-uk@weg.net)  
[www.weg.net/uk](http://www.weg.net/uk)

## UNITED ARAB EMIRATES

WEG MIDDLE EAST  
Dubai  
Phone: +971 4 813 0800  
[info-ae@weg.net](mailto:info-ae@weg.net)  
[www.weg.net/ae](http://www.weg.net/ae)

## USA

WEG ELECTRIC  
Duluth - Georgia  
Phone: +1 678 249 2000  
[info-us@weg.net](mailto:info-us@weg.net)  
[www.weg.net/us](http://www.weg.net/us)

## ELECTRIC MACHINERY

WEG Group  
Minneapolis - Minnesota  
Phone: +1 612 378 8000  
[www.electricmachinery.com](http://www.electricmachinery.com)

## VENEZUELA

WEG INDUSTRIAS VENEZUELA  
Valencia - Carabobo  
Phone: +58 241 821 0582  
[info-ve@weg.net](mailto:info-ve@weg.net)  
[www.weg.net/ve](http://www.weg.net/ve)

For those countries where there is not a WEG own operation, find our local distributor at [www.weg.net](http://www.weg.net).



WEG Group - Motors Business Unit  
Jaraguá do Sul - SC - Brazil  
Phone: +55 47 3276 4000  
[motores@weg.net](mailto:motores@weg.net)  
[www.weg.net](http://www.weg.net)

