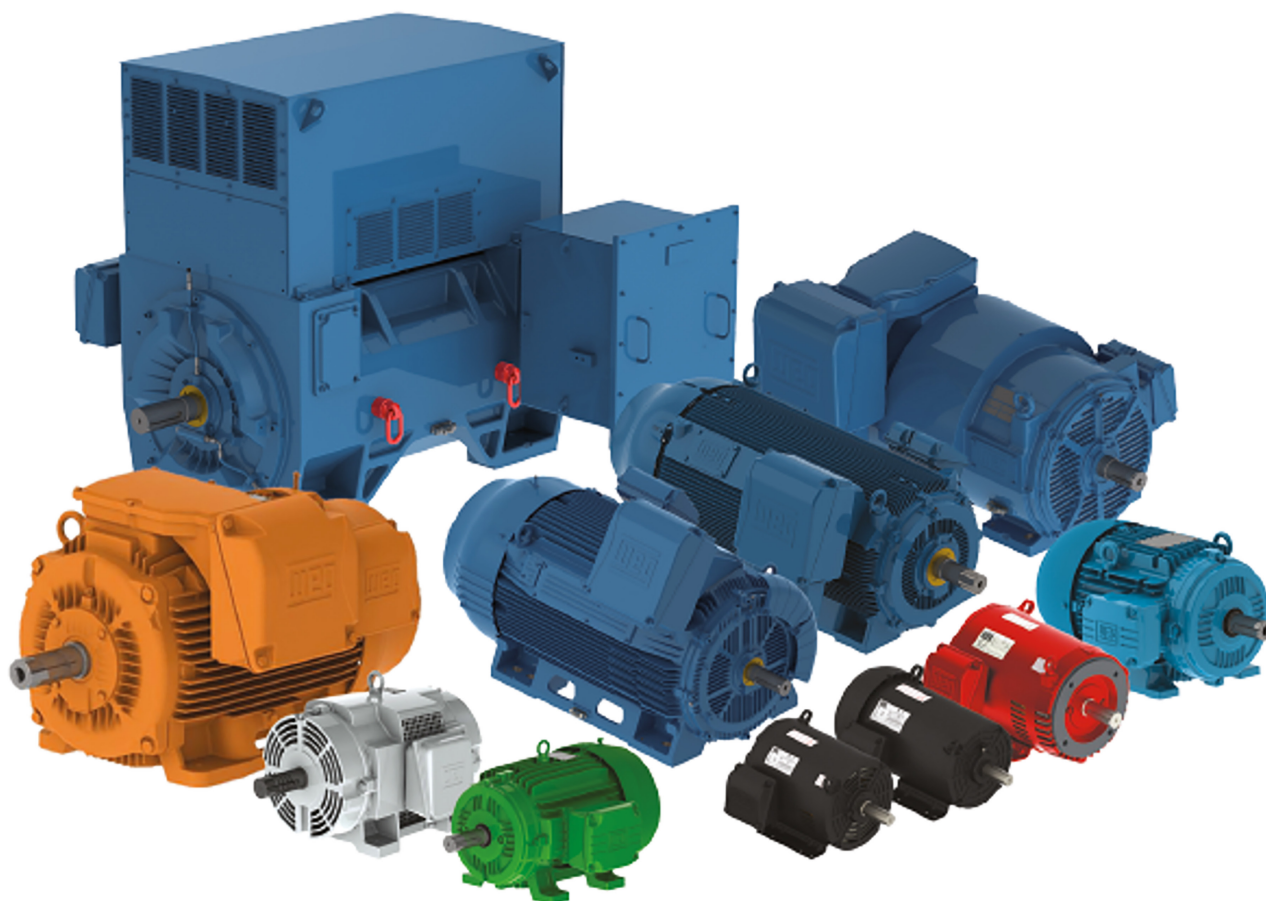


Электродвигатели

Руководство по Установке, Эксплуатации и Техническому Обслуживанию



Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию

Электродвигатели

Язык: Русский

Документ: 16057739

Редакция: 42

Дата: 02/2026

1 ТЕРМИНОЛОГИЯ	1-1
2 НАЧАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	2-1
2.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СИМВОЛ	2-2
2.2 ПРИЕМКА ПРОВЕРКА СИМВОЛА	2-2
2.3 ПИСЬМЕННЫЕ ТАБЛИЧКИ	2-3
3 ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ	3-1
4 ОБРАЩЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА	4-1
4.1 SOLLEVAMENTO	4-2
4.1.1 Горизонтальные Двигатели с Одним Рым-болтом	4-2
4.1.2 Горизонтальный Двигатель с Двумя Рым-болтами	4-3
4.1.3 Вертикальные Двигатели	4-5
4.1.3.1 Процедуры Установки Двигателей W22/WEG общего Назначения/WIN в Вертикальном положении.....	4-6
4.1.3.2 Процедуры Установки Двигателей HGF, W50 и W51 HD в Вертикальном Положении	4-8
4.2 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ W22 В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ.....	4-10
5 ХРАНЕНИЕ	5-1
5.1 ОТКРЫТЫЕ ОБРАБОТАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ	5-1
5.2 ХРАНЕНИЕ	5-1
5.3 ПОДШИПНИКИ	5-3
5.3.1 Подшипники с Жировой Смазкой	5-3
5.3.2 Подшипники с Масляной Смазкой	5-3
5.3.3 Подшипники с Масляным Смазыванием	5-3
5.3.4 Втулка Подшипник	5-4
5.4 ИЗОЛЯЦИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ	5-4
5.4.1 Измерение Сопротивления Изоляции	5-4
6 УСТАНОВКА	6-1
6.1 ФУНДАМЕНТЫ	6-2
6.2 МОНТАЖ ДВИГАТЕЛЯ	6-4
6.2.1 Двигатели с Креплением на Опорах	6-5
6.2.2 Двигатели с фланцевым Креплением	6-5
6.2.3 Двигатели с Подшипниковым Креплением	6-7
6.3 БАЛАНСИРОВКА.....	6-7
6.4 МУФТЫ	6-7
6.4.1 Прямая Муфта	6-8
6.4.2 Муфта с Шкивом и Ремнем	6-8
6.4.3 Муфта с Шкивом и Ремнем	6-8
6.4.4 Муфта Подшипника Скольжения Двигатели	6-8
6.5 ВЫРОВНЕНИЕ	6-9
6.6 ВЫРАВНИВАНИЕ	6-9
6.7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОТОРОВ С МАСЛЯНОЙ СМАЗКОЙ ИЛИ СМАЗКОЙ МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ	6-11
6.8 ПОДКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ВОДОЙ	6-11
6.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ	6-11
6.10 ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ТЕРМОАПАРАТНОЙ ЗАЩИТЫ	6-16
6.11 ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ С РЕЗИСТАНСОМ (PT- 100).....	6-17
6.12 ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ	6-19

6.13 МЕТОДЫ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ С ПРЯМЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ	6-20
6.14 ДВИГАТЕЛИ, ПРИВОДЯЩИЕСЯ В ДВИЖЕНИЕ ЧАСТОТНЫМ ИНВЕРТОРОМ	6-21
6.14.1 Использование фильтра dV/dt	6-21
6.14.1.1 Двигатель с Эмалированным Круглым проводом	6-21
6.14.1.2 Двигатель с Предварительно Намотанными Катушками	6-22
6.14.2 Подшипник Изоляция	6-22
6.14.3 Частота Переключения Инвертора	6-23
6.14.4 Ограничение Механической Скорости	6-23
6.14.5 Заземление, Соединение и Кабельная Развязка	6-26
7 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	7-1
7.1 ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ЗАПУСК- UP	7-1
7.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	7-3
7.2.1 Интенсивность Вибрации в Режиме Холостого хода	7-6
7.2.2 Пределы Вибрации при Нагрузке Условия	7-6
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	8-1
8.1 ОБЩИЙ ОСМОТР	8-1
8.2 СМАЗКА	8-2
8.2.1 Подшипники Качения с Консистентной Смазкой.....	8-2
8.2.1.1 Двигатель без Смазочных Ниппелей	8-10
8.2.1.2 Двигатель со Смазочным Ниппелем	8-10
8.2.1.3 Совместимость Смазки Mobil Polyrex EM с Другими Смазками Серии	8-11
8.2.1.4 Подшипники с масляной смазкой.....	8-11
8.2.1.5 Подшипники с Масляным Туманом	8-12
8.2.1.6 Подшипники с Втулкой	8-13
8.3 МОНТАЖ И РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ	8-14
8.3.1 Клеммная коробка	8-15
8.4 СУШКА ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТКИ СТАТОРА	8-16
8.5 ЗАПЧАСТИ ДЛЯ	8-17
9 ИНФОРМАЦИЯ О СОСТАВЕ ПРОДУКТА	9-1
9.1 УПАКОВКА	9-1
9.2 ПРОДУКТ.....	9-1
10 ТАБЛИЦА УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ X РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ	10-1

1 ТЕРМИНОЛОГИЯ

Балансировка: процедура, при которой проверяется распределение массы ротора и, при необходимости, корректируется, чтобы обеспечить, что остаточный дисбаланс или вибрация шейки коленчатого вала и/или силы, действующие на подшипники, при частоте, соответствующей рабочей скорости, находятся в пределах, установленных международными стандартами.

[ISO 1925:2001, определение 4.1]

Класс качества балансировки: указывает пиковую амплитуду скорости вибрации, выраженную в мм/с, ротора, вращающегося свободно в пространстве, и является произведением удельного дисбаланса и угловой скорости ротора при максимальной рабочей скорости.

Заземленная часть: металлическая часть, подключенная к системе заземления.

Токоведущая часть: проводник или проводящая часть, предназначенная для подачи напряжения в нормальном режиме работы, включая нейтральный проводник.

Уполномоченный персонал: сотрудник, имеющий официальное разрешение компании.

Квалифицированный персонал: сотрудник, который одновременно отвечает следующим условиям:

- Проходит обучение под руководством и на ответственность квалифицированного и уполномоченного специалиста.
- Работает под ответственностью квалифицированного и утвержденного специалиста.

Квалифицированный персонал: сотрудник, ранее прошедший квалификацию и зарегистрированный в компетентных органах.

Квалифицированный персонал: сотрудник, подтвердивший прохождение специального курса обучения в области электротехники в рамках официальной системы образования.



ВНИМАНИЕ!

Квалификация действительна только для компании, которая обучила сотрудника в условиях, установленных уполномоченным и квалифицированным специалистом, ответственным за обучение.

2 НАЧАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**ВНИМАНИЕ!**

Электродвигатели имеют цепи под напряжением, открытые вращающиеся детали и горячие поверхности, которые могут причинить серьезные травмы людям во время нормальной эксплуатации. Поэтому рекомендуется, чтобы транспортировка, хранение, установка, эксплуатация и техническое обслуживание всегда выполнялись квалифицированным персоналом. Также необходимо учитывать применимые процедуры и соответствующие стандарты страны, в которой будет установлено оборудование.

Несоблюдение рекомендуемых процедур, изложенных в данном руководстве и других справочных материалах на веб-сайте WEG, может привести к серьезным травмам и/или значительному материальному ущербу, а также аннулированию гарантии на продукт.

По практическим причинам в данное руководство невозможно включить подробную информацию, охватывающую все варианты конструкции, а также все возможные варианты сборки, эксплуатации или технического обслуживания.

Данное руководство содержит только необходимую информацию, которая позволяет квалифицированному и обученному персоналу выполнять свои обязанности. Изображения продуктов приведены исключительно в иллюстративных целях.

Очень важно, чтобы весь процесс установки и обращения с двигателем выполнялся квалифицированным специалистом. Двигатели поставляются с количеством компонентов, указанным в документации. Использование дополнительных компонентов или инструментов, не поставляемых компанией WEG, даже если они упомянуты в руководстве, должно быть оценено и обеспечено установщиком. Ответственность за любую адаптацию или использование дополнительных элементов несет лицо или компания, ответственная за установку.

Для специальных применений и условий эксплуатации (руководство 50026367 для двигателей дымоудаления, руководство 50021973 для тормозных двигателей, руководство 50078700 для двигателей с электронной коммутацией, 14629920 руководство по двигателям для роликовых столов, 50106963 руководство по бесступенчатым двигателям WEG Lift) обратитесь к соответствующему руководству на веб-сайте **www.weg.net** или свяжитесь с WEG.

Для двигателей, поставляемых с датчиком WEG Motor Scan, см. руководство по установке «Обзор руководства по эксплуатации» (10008475131), доступное на сайте **www.weg.net**.

Информацию о допустимых радиальных и осевых нагрузках на вал см. в техническом каталоге продукта.

**ВНИМАНИЕ!**

Пользователь несет ответственность за правильное определение условий установки и характеристик применения.

**ВНИМАНИЕ!**

В течение гарантийного срока все работы по ремонту, капитальному ремонту и восстановлению должны выполняться авторизованными сервисными центрами WEG, чтобы гарантия оставалась действительной.

2.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СИМВОЛ

**ВНИМАНИЕ!**

Предупреждение о безопасности и гарантии.

2.2 ПРИЕМКА ПРОВЕРКА СИМВОЛА

Все двигатели проходят испытания в процессе производства.

При получении двигателя необходимо проверить его на наличие повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки. Обо всех повреждениях необходимо письменно сообщить транспортной компании, страховой компании и компании WEG. Несоблюдение этих процедур приведет к аннулированию гарантии на продукт.

Вы должны проверить продукт:

- Проверьте, соответствуют ли данные на заводской табличке данным в заказе на поставку.
- Снимите устройство блокировки вала (если есть) и поверните вал рукой, чтобы убедиться, что он вращается свободно. В двигателях W23 Sync+, WMagnet и WQuattro вал может не вращаться свободно из-за выравнивающего момента магнитов. Может потребоваться использование рычага.

**ВНИМАНИЕ!**

При вращении вала необходимо убедиться, что клеммы изолированы, чтобы исключить риск поражения электрическим током от индуцированного напряжения.

- Убедитесь, что двигатель не подвергался воздействию чрезмерной пыли и влаги во время транспортировки.

Не удаляйте защитную смазку с вала и заглушки из кабельных вводов. Эти защитные элементы должны оставаться на месте до завершения установки.

2.3 ПИСЬМЕННЫЕ ТАБЛИЧКИ

На заводской табличке указана информация, описывающая конструктивные характеристики и рабочие параметры двигателя. На Рисунок 2.1 на стр. 2-3, Рисунок 2.2 на стр. 2-4 и Рисунок 2.3 на стр. 2-5 показаны примеры расположения заводских табличек.

W22 Premium RENDIMENTO E FATOR DE POTENCIA APROVADOS PELO INMETRO **PROCEL** NBR 17094-1 **INMETRO** Registro Inmetro n°05526/2013

Motor de indução - Galeia

MADE IN BRAZIL 11407808

3~ 60Hz Carc. 132M/L 1000m.a.n.m. IP55 85kg

V 220/380	A 37.6/21.8
kW 11	CV 15
FS 1.25	AFS 47.0/27.3
RPM 1760	FP 0.85
AMB -20°C até 40°C	ISOL. F DT80K REND (%) 92.4%
REG. S1	CAT. N Classe IR3 Ia/In 8.3

W2 U2 V2 U1 V1 W1 W2 U2 V2 U1 V1 W1

Δ L1 L2 L3 220V Y L1 L2 L3 380V

MOBIL POLYREX EM

W22 Premium 3PT9 US Energy Verified CE ENEC

Electric Motor

MADE IN BRAZIL 12895343

3~ 90L-02 DUYI S1 IP55 DES N IEC 60034-1

24kg	1000m.a.s.l.	INS cl. F	DT 80K	AMB 40°C	SF 1.00				
V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η	100%/75%/50%	
220Δ	380Y	50	2.2	2870	7.91	4.58	0.85	IE3	85.9/85.5/85.0
230Δ	400Y	50	2.2	2885	7.84	4.51	0.82	IE3	85.9/85.9/83.0
240Δ	415Y	50	2.2	2895	7.80	4.51	0.79	IE3	85.9/85.0/83.0
-	460Y	60	2.2	3500	-	3.99	0.80	IE3	86.5/85.5/84.0

NEMA Eff 86.5% 460V 60Hz DES A Code L SF 1.25 CC029A

W2 U2 V2 U1 V1 W1 W2 U2 V2 U1 V1 W1

Δ L1 L2 L3 220V Y L1 L2 L3 380V

MOBIL POLYREX EM

W22 Premium RENDIMENTO E FATOR DE POTENCIA APROVADOS PELO INMETRO **PROCEL** NBR 17094-1 **INMETRO** Registro Inmetro n°05526/2013

Motor de indução - Galeia

MADE IN BRAZIL 11094315

3~ 60Hz Carc. 225S/M 1000m.a.n.m. IPW55 422kg

V 220/380/440	A 178/103/89.0
kW 55	CV 75
FS 1.25	AFS 223/129/111
RPM 1780	FP 0.85
AMB -20°C até 40°C	ISOL. F DT80K REND (%) 95.4%
REG. S1	CAT. N Classe IR3 Ia/In 7.5

U4 V4 W4 U2 V2 W2 U3 V3 W3 U1 V1 W1 U4 V4 W4 U2 V2 W2 U3 V3 W3 U1 V1 W1

L1 L2 L3 L1 L2 L3 L1 L2 L3 L1 L2 L3 L1 L2 L3

220V 380V 440V

MOBIL POLYREX EM (12000h)

W22 Premium CE ENEC US Energy Verified

MOD.TE1BFOX\$ IEC 60034-1

12863119

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			1490	327 / 190	0.85		96.0	96.1	95.5
415 Δ / -			1490	323 / -	0.83		96.2	95.8	94.8
460 Δ / -	60		1790	287 / -	0.84				

W2 U2 V2 U1 V1 W1 W2 U2 V2 U1 V1 W1

Δ L1 L2 L3 Y L1 L2 L3

NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM 287 A PF 0.84 Des A Code J SF 1.15 CC029A

Alt 1 000 m.a.s.l. 1193kg

Рисунок 2.1: Паспортная табличка двигателя IEC

НАЧАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

WEG **WGOST**
EAC

190CT20 000000000

MADE IN BRAZIL 16257102

3~ 90L-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1
26kg 1000m.a.s.l. INS cl. F AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η 100%/75%/50%
220Δ	380Y	50	2.2	1430	9.06	5.25	0.80 IE1 79.7/79.7/79.0
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Δ L1 L2 L3

Y L1 L2 L3

→ 6205-Z-C3 (4g)
→ 6204-Z-C3 (4g)
MOBILTEMP SHC 32 (20000h)

WEG **WGOST**
EAC

190CT20 000000000

MADE IN BRAZIL 16345863

3~ 250S/M-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1
556kg 1000m.a.s.l. INS cl. F AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η 100%/75%/50%
380Δ	660Y	50	90	1480	173	99.6	0.85 IE1 93.0/93.0/93.0
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Δ L1 L2 L3

Y L1 L2 L3

→ 6316-C3 (32g)
→ 6314-C3 (25g)
MOBILTEMP SHC 32 (20000h)

WEG **WS1HD**
EAC

Motor de indução - Célula
NBR 17094-1

MADE IN BRAZIL 16748081

3~ 60Hz Carc. 315G/F 1000m.a.n.m. IP55 2609kg

V 440 A 553
kW 370 CV 500
FS 1.00 AFS -
RPM 3575 FP 0.91
AMB -20°C até 40°C ISOL. F DT80K BEND (%) 96.4%
REG. S1 CAT. N Classe IR3 Iq/In 6.8

Δ L1 L2 L3

Y L1 L2 L3

→ 6314-C3 (27g)
→ 6314-C3 (27g)
MOBIL POLYREX EM (3604h)

WEG **WS1HD**
EAC **CE**

01MAR22 000000000

15788598

3~ 355H/G-04 DUTY S1 IP55 DES N IEC 60034-1
3211kg 1000m.a.s.l. INS cl. F DT 80K AMB 40°C SF 1.00

V	Hz	kW	RPM	A	PF	IE code	η 100%/75%/50%
400Δ	-	50	560	1492	1020	-	0.82 IE3 96.3/96.3/95.7
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Δ L1 L2 L3

Y L1 L2 L3

→ 6322-C3 (60g)
→ 6319-C3 (45g)
MOBIL POLYREX EM (7267h)

Рисунок 2.2: Паспортная табличка двигателей топливного насоса

W22 NEMA PREMIUM
 MODEL 01018ET3E215T-W22
 Inverter Duty Motor
 Severe Duty

MADE IN BRAZIL
 11437961

For use on 60Hz
 Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3
 Class I, Zone 2, IIC - T3
 Class II, Div 2, Gr F and G - T4
 For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,
 VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A

3PT9 LISTED
 FOR SAFE AREA
 Mod.TE1BFOXON
 CC029A

PH3 60Hz Fr. 213/5T 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 176lb
 V 230/460 A 24.8/12.4
 HP 10 kW 7.5
 SF 1.25 SFA 31.0/15.5
 RPM 1765 PF 0.83
 AMB 40°C INS cl. F DT80K NEMA NOM EFF 91.7%
 DUTY CONT. DES B Code H

USABLE @208V 27.4A SF 1.15 SFA 31.5
 10HP 7.5kW 50Hz 380V 15.0A 1450RPM SF 1.15 SFA 17.3 EFF 88.5% (IE1)

6308-ZZ
 6207-ZZ
 MOBIL POLYREX EM

W36 NEMA PREMIUM
 MODEL 07518ET3E365T-W22
 Inverter Duty Motor
 Severe Duty

MADE IN BRAZIL
 11166657

For use on 60Hz
 Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3
 Class I, Zone 2, IIC - T3
 Class II, Div 2, Gr F and G - T4
 For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,
 VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A

3PT9 LISTED
 FOR SAFE AREA
 Mod.TE1BFOXON
 CC029A

PH3 60Hz Fr. 364/5T 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 926lb
 V 230/460 A 174/87.2
 HP 75 kW 55
 SF 1.25 SFA 218/109
 RPM 1780 PF 0.83
 AMB 40°C INS cl. F DT80K NEMA NOM EFF 95.4%
 DUTY CONT. DES B Code G

USABLE @208V 186A SF 1.10 SFA 205
 75HP 55kW 50Hz 380V 106A 1470RPM SF 1.00 EFF 93.6% (IE2)

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

W51HD NEMA PREMIUM
 MODEL Z04504PW5005182021
 Severe Duty 01MAR22 000000000

MADE IN BRAZIL
 16073472

For use on 60Hz
 Class I, Div 2, Gr A, B, C and D - T3
 Class I, Zone 2, IIC - T3
 Class II, Div 2, Gr F and G - T4
 For use on PWM: Gr. A, B, C, D and F,
 VT 1000:1, CT 20:1, 1.00SF - T3A

3PT9 LISTED
 FOR SAFE AREA
 Mod.TE2ZFOXOX
 CC029A

PH3 60Hz Fr. 5010/11 1000m.a.s.l. IP55 TEFC 4919 lb
 V 460 A 525
 HP 450 kW 330
 SF 1.00 SFA
 RPM 1786 PF 0.83
 AMB 40°C INS cl. F DT 80k NEMA NOM EFF 95.0%
 DUTY CONT. DES A Code H

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

Рисунок 2.3: Паспортная табличка двигателя NEMA

3 ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

**ВНИМАНИЕ!**

Перед выполнением любых монтажных или ремонтных работ двигатель должен быть отключен от источника питания и полностью остановлен. Необходимо принять дополнительные меры для предотвращения случайного запуска двигателя.

**ВНИМАНИЕ!**

Специалисты, работающие с электрическими установками, будь то при монтаже, эксплуатации или техническом обслуживании, должны использовать надлежащие инструменты и пройти инструктаж по применению стандартов и требований безопасности, включая использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые необходимо тщательно соблюдать, чтобы снизить риск получения травм во время выполнения этих работ.

**ВНИМАНИЕ!**

Электродвигатели имеют цепи под напряжением, открытые вращающиеся детали и горячие поверхности, которые могут причинить серьезные травмы людям во время нормальной эксплуатации. Рекомендуется, чтобы транспортировка, хранение, установка, эксплуатация и техническое обслуживание всегда выполнялись квалифицированным персоналом.

**ВНИМАНИЕ!**

Пользователи кардиостимуляторов и неквалифицированный персонал не должны открывать двигатели W23 Sync+, WMagnet и WQuattro, поскольку в них используются магниты высокой энергии.

Всегда следуйте инструкциям по безопасности, установке, техническому обслуживанию и проверке в соответствии с применимыми стандартами в каждой стране.

4 ОБРАЩЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Индивидуально упакованные двигатели никогда не следует поднимать за вал или упаковку. Их следует поднимать только с помощью рым-болтов, если они поставляются в комплекте. Для подъема двигателя всегда используйте подходящие подъемные устройства. Крюковые болты на раме предназначены для подъема веса машины, указанного на заводской табличке двигателя. Двигатели, поставляемые на поддонах, должны подниматься за основание поддона с помощью подъемных устройств, полностью поддерживающих вес двигателя. Упаковку нельзя ронять. Обращайтесь с ней осторожно, чтобы не повредить подшипники.

**ВНИМАНИЕ!**

Грузовые болты, установленные на раме, предназначены только для подъема машины. Не используйте эти грузовые болты для подъема двигателя с соединенным оборудованием, таким как основания, шкивы, насосы, редукторы и т. д.

Никогда не используйте поврежденные, погнутые или треснувшие рым-болты. Перед подъемом двигателя всегда проверяйте состояние рым-болтов. Рым-болты, установленные на компонентах, таких как концевые щитки, комплекты принудительной вентиляции и т. д., должны использоваться только для подъема этих компонентов. Не используйте их для подъема всего комплекта машины.

Обращайтесь с двигателем осторожно, без резких ударов, чтобы избежать повреждения подшипников и предотвратить чрезмерные механические нагрузки на рым-болты, которые могут привести к их разрыву.

**ВНИМАНИЕ!**

Не обращайтесь с двигателями, держа их за полимерные детали: крышку вентилятора, каплеулавливатель, клеммную коробку и/или крышку клеммной коробки.

**ВНИМАНИЕ!**

Для перемещения или транспортировки двигателей с цилиндрическими роликовыми подшипниками или радиально-упорными шариковыми подшипниками всегда используйте устройство фиксации вала, поставляемое вместе с двигателем.

Все двигатели HGF, W50, W51 HD и W60, независимо от типа подшипников, должны транспортироваться с установленным устройством блокировки вала.

Вертикально установленные двигатели с масляными подшипниками должны транспортироваться в вертикальном положении. Если необходимо переместить или транспортировать двигатель в горизонтальном положении, установите устройство блокировки вала с обеих сторон (приводной и неприводной) двигателя.

4.1 SOLLEVAMENTO



ВНИМАНИЕ!

Перед подъемом двигателя убедитесь, что все рым-болты затянуты должным образом, а буртики рым-болтов соприкасаются с поднимаемой основой, как показано на [Рисунок 4.1 на стр. 4-2](#). На [Рисунок 4.2 на стр. 4-2](#) показана неправильная затяжка рым-болта.

Убедитесь, что подъемное устройство имеет необходимую грузоподъемность для веса, указанного на заводской табличке двигателя.

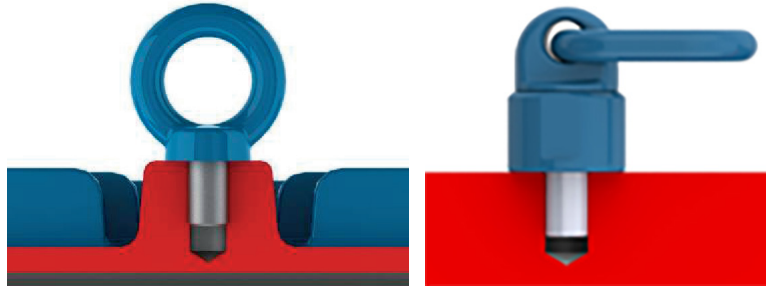


Рисунок 4.1: Правильная затяжка рым-болта

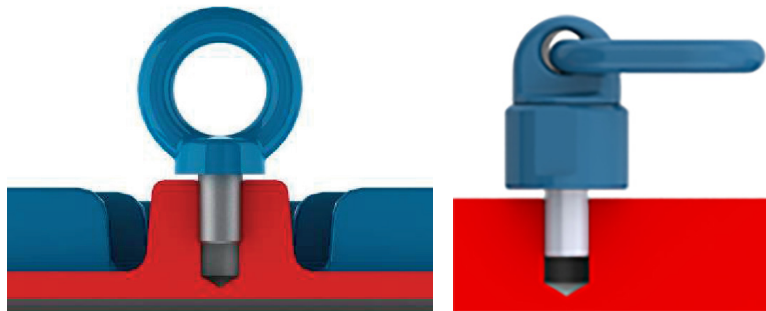


Рисунок 4.2: Неправильная затяжка рым-болта



ВНИМАНИЕ!

Центр тяжести может изменяться в зависимости от конструкции двигателя и принадлежностей. Во время подъема никогда не следует превышать максимально допустимый угол наклона, указанный ниже.

4.1.1 Горизонтальные Двигатели с Одним Рым-болтом

Для горизонтальных двигателей, оснащенных только одним рым-болтом, максимально допустимый угол наклона во время подъема не должен превышать 30° по отношению к вертикальной оси, как показано на [Рисунок 4.3 на стр. 4-3](#).

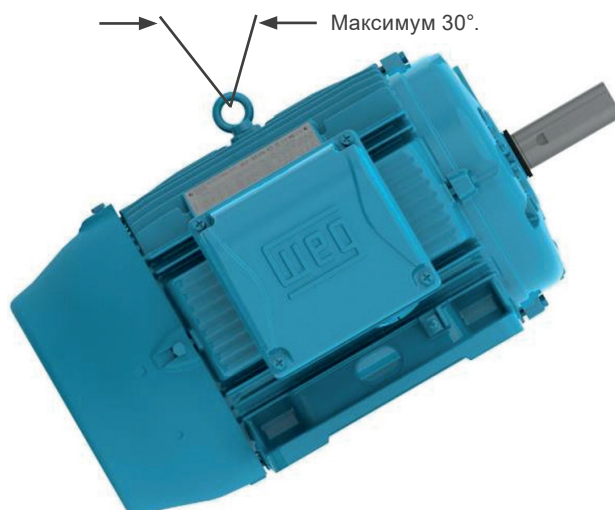


Рисунок 4.3: Максимально допустимый угол наклона для двигателей с одним рым-болтом

4.1.2 Горизонтальный Двигатель с Двумя Рым-болтами

Если двигатели оснащены двумя или более рым-болтами, для подъема необходимо использовать все поставляемые рым-болты одновременно.

Существует два возможных варианта расположения рым-болтов (вертикальный и наклонный), как показано ниже:

- Для двигателей с вертикальными подъемными рым-болтами, как показано на [Рисунок 4.4 на стр. 4-3](#), максимально допустимый угол подъема не должен превышать 45° по отношению к вертикальной оси. Мы рекомендуем использовать траверсу для удержания подъемных элементов (цепи или троса) в вертикальном положении и, таким образом, предотвращения повреждения поверхности двигателя.

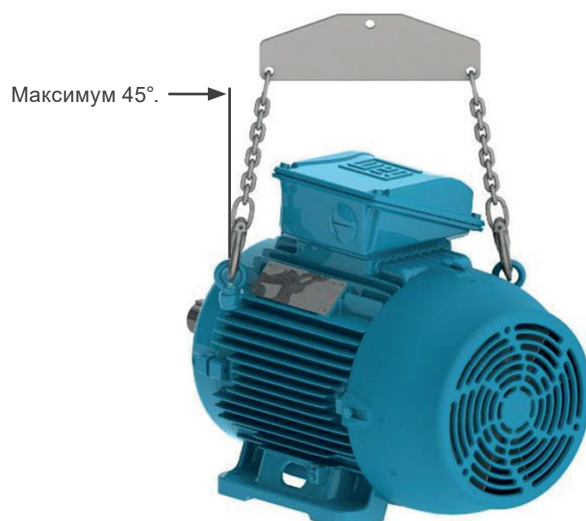


Рисунок 4.4: Максимальный результирующий угол для двигателей с двумя или более подъемными рым-болтами

- Для двигателей HGF, W40, W50 и W51 HD, как показано на [Рисунок 4.5 на стр. 4-4](#), максимальный результирующий угол не должен превышать 30° по отношению к вертикальной оси.

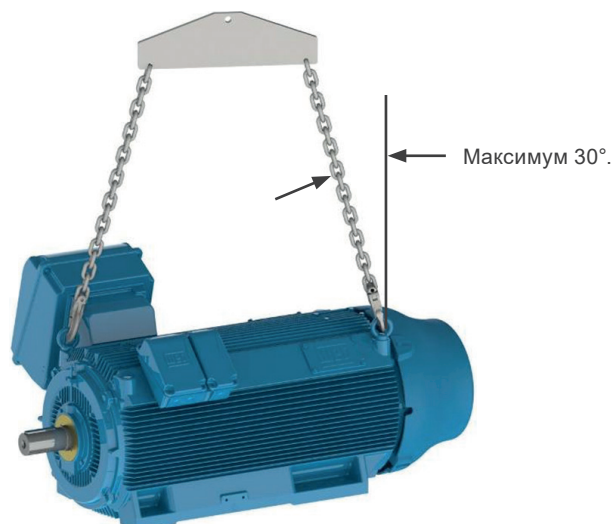


Рисунок 4.5: Максимальный результирующий угол для горизонтальных двигателей HGF, W40, W50 и W51 HD

- Для двигателей W60, как показано на [Рисунок 4.6 на стр. 4-4](#), требуется использование распределительной балки для удержания подъемных элементов (цепи или троса) в вертикальном положении и, таким образом, предотвращения повреждения поверхности двигателя.

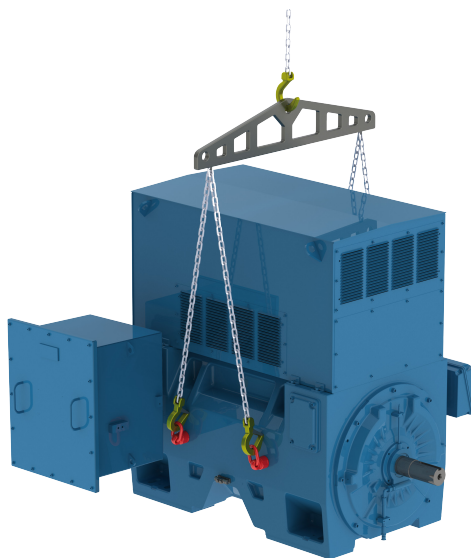


Рисунок 4.6: Подъем двигателей W60 с параллельными цепями

- Для двигателей, оснащенных наклонными рым-болтами, как показано на [Рисунок 4.7 на стр. 4-5](#), необходимо использовать траверсу для удержания подъемных элементов (цепи или троса) в вертикальном положении и, таким образом, предотвращения повреждения поверхности двигателя.



Рисунок 4.7: Использование траверсы для подъема

4.1.3 Вертикальные Двигатели

Для вертикально установленных двигателей, как показано на [Рисунок 4.8 на стр. 4-5](#), необходимо использовать растяжную балку для удержания подъемного элемента (цепи или троса) в вертикальном положении и, таким образом, предотвращения повреждения поверхности двигателя.



Рисунок 4.8: Подъем вертикально установленных двигателей



ВНИМАНИЕ!

Всегда используйте рым-болты, установленные на верхней стороне двигателя, диаметрально противоположные, с учетом положения крепления. См. [Рисунок 4.9 на стр. 4-6](#).



Рисунок 4.9: Подъем двигателей HGF

4.1.3.1 Процедуры Установки Двигателей W22/WEG общего Назначения/WIN в Вертикальном положении

Из соображений безопасности при транспортировке вертикально установленные двигатели обычно упаковываются и поставляются в горизонтальном положении.

Чтобы установить двигатели W22, оснащенные рым-болтами (см. [Рисунок 4.7 на стр. 4-5](#)), в вертикальное положение, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что рым-болты затянуты должным образом, как показано на [Рисунок 4.1 на стр. 4-2](#).
2. Извлеките двигатель из упаковки, используя верхние рым-болты, как показано на [Рисунок 4.10 на стр. 4-6](#).



Рисунок 4.10: Извлечение двигателя из упаковки

3. Установите вторую пару рым-болтов, как показано на [Рисунок 4.11](#) на стр. 4-7.



Рисунок 4.11: Установка второй пары рым-болтов

4. Уменьшите нагрузку на первую пару рым-болтов, чтобы запустить вращение двигателя, как показано на [Рисунок 4.12](#) на стр. 4-7. Эту процедуру необходимо выполнять медленно и осторожно.



Рисунок 4.12: Конечный результат: двигатель установлен в вертикальном положении

Эти процедуры помогут вам переместить двигатели, предназначенные для вертикального монтажа. Эти процедуры также используются для перемещения двигателя из горизонтального положения в вертикальное и из вертикального в горизонтальное.

Для двигателей с корпусом IEC 112–200 (и эквивалентным NEMA) компания WEG предлагает комплект устройств, облегчающих наклон двигателя в вертикальное положение с вершиной вверх или вниз (как показано на [Рисунок 4.13](#) на стр. 4-8 и [Рисунок 4.14](#) на стр. 4-8).

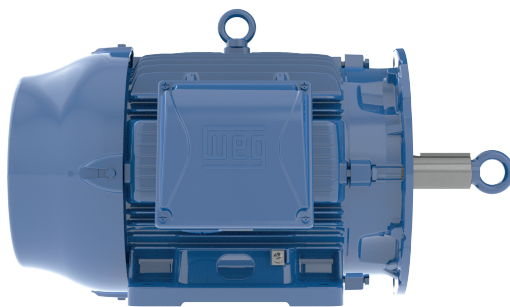


Рисунок 4.13: Рым-болт для установки двигателя в вертикальном положении с концом вала вверх (V6/V36)

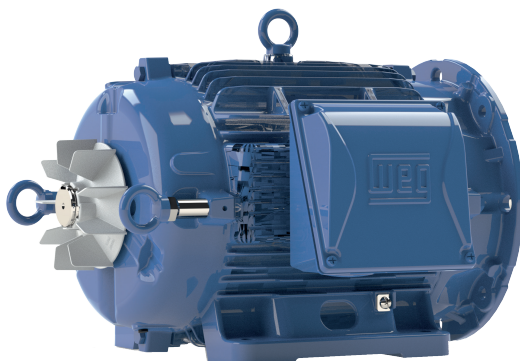


Рисунок 4.14: Рым-болты с удлинителем, закрепленные на стороне NDE для установки двигателя в вертикальном положении с концом вала вниз (V5/V35)

4.1.3.2 Процедуры Установки Двигателей HGF, W50 и W51 HD в Вертикальном Положении

Двигатели HGF оснащены восемью точками подъема: четырьмя на приводном конце и четырьмя на не приводном конце. Двигатели W50 и W51 HD оснащены девятью точками подъема: четырьмя на приводном конце, одной в центральной части и четырьмя на не приводном конце. Двигатели обычно транспортируются в горизонтальном положении, однако для установки их необходимо разместить в вертикальном положении

Чтобы установить эти двигатели в вертикальном положении, выполните следующие действия:

1. Поднимите двигатель с помощью четырех боковых рым-болтов и двух подъемников, см [Рисунок 4.15 на стр. 4-8](#).



Рисунок 4.15: Подъем двигателей HGF, W50 и W51 HD с помощью двух подъемников

- Опустите подъемник, закрепленный на приводном конце двигателя, одновременно поднимая подъемник, закрепленный на не приводном конце двигателя, пока двигатель не достигнет равновесия, см. [Рисунок 4.16 на стр. 4-9](#).



Рисунок 4.16: Установка двигателей HGF, W50 и W51 HD в вертикальное положение

- Снимите крюки подъемника с рым-болтов приводного конца и поверните двигатель на 180°, чтобы закрепить снятые крюки в двух рым-болтах на не приводном конце двигателя, см [Рисунок 4.17 на стр. 4-9](#).



Рисунок 4.17: Подъем двигателей HGF, W50 и W51 HD с помощью рым-болтов на не приводном конце

- Закрепите снятые подъемные крюки в двух других рым-болтах на не приводном конце и поднимите двигатель до вертикального положения, см. [Рисунок 4.18 на стр. 4-10](#).



Рисунок 4.18: Двигатели HGF, W50 и W51 HD в вертикальном положении

Эти процедуры помогут вам переместить двигатели, предназначенные для вертикального монтажа. Эти процедуры также используются для перемещения двигателя из горизонтального положения в вертикальное и из вертикального в горизонтальное.

4.2 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ W22 В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Чтобы установить двигатель W22/WEG общего назначения/WIN с вертикальным креплением в горизонтальном положении, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что все рым-болты затянуты должным образом, как показано на [Рисунок 4.1](#) на стр. 4-2.
2. Установите первую пару рым-болтов и поднимите двигатель, как показано на [Рисунок 4.19](#) на стр. 4-10.



Рисунок 4.19: Установите первую пару рым-болтов

3. Установите вторую пару рым-болтов, как показано на [Рисунок 4.20](#) на стр. 4-11.



Рисунок 4.20: Установите вторую пару рым-болтов

4. Уменьшите нагрузку на первую пару рым-болтов для вращения двигателя, как показано на [Рисунок 4.21](#) на стр. 4-11. Эту процедуру необходимо выполнять медленно и осторожно.



Рисунок 4.21: Двигатель поворачивается в горизонтальное положение

5. Снимите первую пару рым-болтов, как показано на [Рисунок 4.22](#) на стр. 4-11.



Рисунок 4.22: Конечный результат: двигатель установлен в горизонтальное положение

Для IEC 112–200 (и эквивалентов NEMA) компания WEG предлагает комплект устройств, облегчающих процедуру наклона двигателя для установки в вертикальном положении валом вверх или валом вниз.

Для облегчения технического обслуживания, мойки, тормозных двигателей, двигателей с принудительной вентиляцией, энкодерами или окраской по плану 212 или 213, пожалуйста, свяжитесь с WEG.

5 ХРАНЕНИЕ

Если двигатели не устанавливаются сразу, рекомендуется хранить их в сухом месте с относительной влажностью до 60 % и температурой окружающей среды от -25 °С до 60 °С (допускается температура до 70 °С в течение периода до 24 часов). Окружающая среда должна быть свободной от пыли, вибраций, газов и коррозионных веществ, иметь равномерную температуру и позволять двигателям оставаться в нормальном положении без каких-либо предметов, размещенных на них. Двигатель должен храниться в горизонтальном положении, если он не предназначен специально для вертикальной эксплуатации, без размещения на нем каких-либо предметов. Не удаляйте защитную смазку с конца вала, чтобы предотвратить ржавчину.

Если двигатели оснащены обогревателями, они должны быть включены в течение всего периода хранения или когда установленный двигатель не работает. Обогреватели предотвращают конденсацию воды внутри двигателя и поддерживают сопротивление изоляции обмотки в пределах допустимых значений. Храните двигатель в таком положении, чтобы конденсат мог легко стекать. Если они установлены, снимите шкивы или муфты с конца вала (дополнительная информация приведена в [Раздел 6 УСТАНОВКА на стр. 6-1](#)). Если двигатель оснащен обогревателем подшипников, его температура не должна быть ниже 10 °С и выше 60 °С.



ВНИМАНИЕ!

Нагреватели никогда не должны включаться, когда двигатель находится в рабочем состоянии.

5.1 ОТКРЫТЫЕ ОБРАБОТАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Все открытые обработанные поверхности (такие как конец вала и фланец) защищены на заводе временным ингибитором ржавчины. Защитную пленку необходимо периодически наносить заново (не реже одного раза в шесть месяцев) или в случае ее удаления и/или повреждения.

5.2 ХРАНЕНИЕ

Высота штабелирования упаковки двигателя во время хранения не должна превышать 5 м, всегда с учетом критериев, указанных в [таблице 5.1 на стр. 5-1](#):

таблице 5.1: Максимальная рекомендуемая высота штабелирования

Тип Упаковки	Размеры Рамы	Максимальное Количество в Штабеле
Картонная Коробка	IEC 56 - 132 NEMA 143 - 215	Указано на верхней стороне картонной коробки
Деревянный Ящик	IEC 56 - 315 NEMA 48 - 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 и 588/9	03
	W40 / W50 / W60 / W51 HD / HGF IEC От 315 до 630	Указано на упаковке
W40 / W50 / W51 HD / HGF NEMA От 5000 до 9600		

Примечания:

(1) Никогда не укладывайте большие упаковки на меньшие.

(2) Выровняйте упаковки правильно (см. [таблице 5.1 на стр. 5-1](#) и [таблице 5.2 на стр. 5-4](#)).

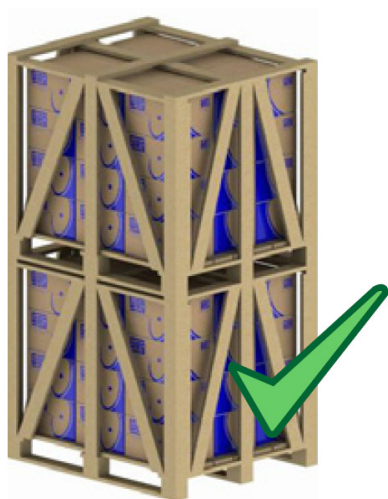


Рисунок 5.1: *Правильное штабелирование*

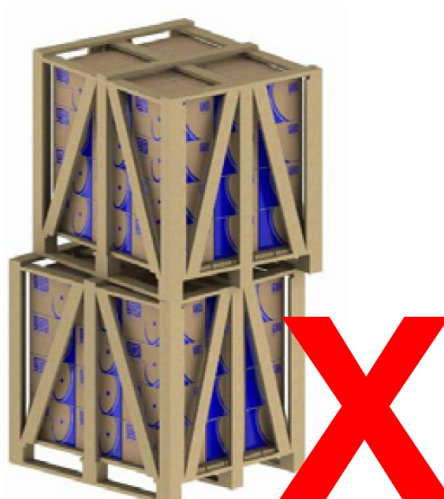


Рисунок 5.2: *Неправильное штабелирование*

3) Ножки ящиков, расположенных сверху, должны всегда опираться на подходящие деревянные рейки (таблице 5.3 на стр. 5-5) и никогда не стоять на стальной ленте или без опоры (таблице 5.4 на стр. 5-5).

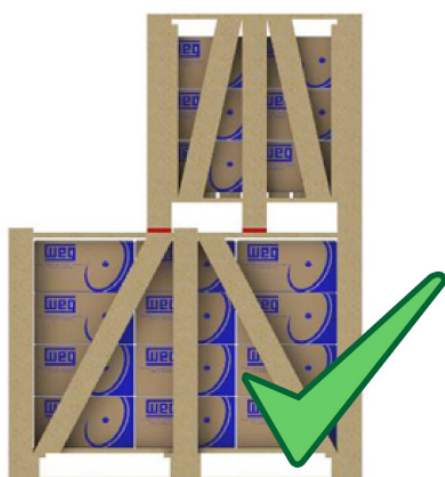


Рисунок 5.3: *Правильное штабелирование*



Рисунок 5.4: *Неправильная укладка*

4) При укладке небольших ящиков на более длинные ящики всегда убеждайтесь, что имеются подходящие деревянные опоры, способные выдержать вес (см. таблицу 5.4 на стр. 5-5). Такая ситуация обычно возникает при упаковке двигателей размером выше IEC 225S/M (NEMA 364/5T).

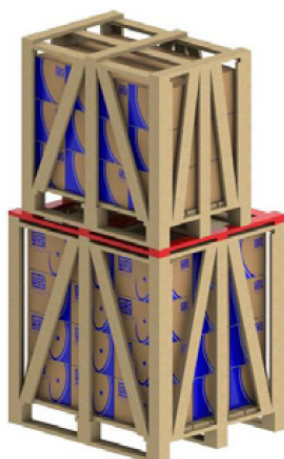


Рисунок 5.5: *Использование дополнительных реек для штабелирования*

5.3 ПОДШИПНИКИ

5.3.1 Подшипники с Жировой Смазкой

Мы рекомендуем поворачивать вал двигателя не реже одного раза в месяц (вручную, не менее пяти оборотов, останавливая вал в положении, отличном от исходного). В двигателях W23 Sync+, WMagnet и WQuattro вал может не вращаться свободно из-за выравнивающего момента магнитов. Может потребоваться использование рычага.

**ВНИМАНИЕ!**

При вращении вала необходимо убедиться, что клеммы изолированы, чтобы исключить риск поражения электрическим током от индуцированного напряжения.

Если двигатель оснащен устройством блокировки вала, снимите его перед вращением вала и установите обратно перед выполнением любых манипуляций.

Вертикальные двигатели могут храниться в вертикальном или горизонтальном положении. Если двигатели с открытыми подшипниками хранятся более шести месяцев, перед вводом двигателя в эксплуатацию подшипники необходимо повторно смазать в соответствии с [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#).

Если двигатель хранится более 2 лет, подшипники необходимо заменить или снять, промыть, осмотреть и повторно смазать в соответствии с [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#).

5.3.2 Подшипники с Масляной Смазкой

Двигатель должен храниться в исходном рабочем положении с маслом в подшипниках. Необходимо обеспечить правильный уровень масла. Он должен находиться в центре смотрового стекла.

Во время хранения снимите устройство блокировки вала и ежемесячно вручную поворачивайте вал не менее чем на пять оборотов, чтобы обеспечить равномерное распределение масла внутри подшипника и поддержать его в хорошем рабочем состоянии. Каждый раз, когда двигатель необходимо перемещать, устанавливайте устройство блокировки вала на место.

Если двигатель хранится в течение периода, равного или превышающего интервал замены масла, перед началом эксплуатации необходимо заменить масло в соответствии с [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#). Если двигатель хранится в течение более двух лет, подшипники необходимо заменить или снять, промыть в соответствии с инструкциями производителя, проверить и заново смазать в соответствии с [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#). Масло из вертикально установленных двигателей удаляется для предотвращения утечек масла во время транспортировки. После получения двигателя подшипники необходимо смазать.

5.3.3 Подшипники с Масляным Смазыванием

Двигатель необходимо хранить в горизонтальном положении. Смажьте подшипники минеральным маслом ISO VG 68 в количестве, указанном в [таблице 5.2 на стр. 5-4](#) (это также относится к подшипникам с эквивалентными размерами). После заливки масла вручную проверните вал не менее пяти оборотов.

В течение периода хранения снимите устройство блокировки вала (если оно есть) и каждую неделю вручную поворачивайте вал не менее чем на пять оборотов, останавливая его в положении, отличном от исходного. Каждый раз, когда двигатель необходимо переместить, снова устанавливайте устройство блокировки вала. Если двигатель хранится более двух лет, подшипники необходимо заменить или снять, промыть в соответствии с инструкциями производителя, проверить и заново смазать в соответствии с [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#).

таблице 5.2: Количество масла на подшипник

Размер Подшипника	Количество Масла (мл)	Размер Подшипника	Количество Масла (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 работе с двигателем необходимо всегда удалять масло. Если после установки система масляного тумана не работает, залейте масло в подшипники, чтобы предотвратить их ржавчину. Во время хранения вручную проверните вал не менее пяти оборотов, останавливая его в положении, отличном от исходного. Перед запуском двигателя необходимо слить все защитное масло из подшипников и включить систему масляного тумана.

5.3.4 Втулка Подшипник

Двигатель должен храниться в исходном рабочем положении с маслом в подшипниках. Необходимо обеспечить правильный уровень масла. Он должен находиться в середине смотрового стекла. Во время хранения снимите устройство блокировки вала и ежемесячно вручную поворачивайте вал не менее пяти оборотов со скоростью 30 об/мин, чтобы обеспечить равномерное распределение масла внутри подшипника и поддерживать подшипник в хорошем рабочем состоянии. Каждый раз, когда двигатель необходимо перемещать, устанавливайте устройство блокировки вала на место.

Если двигатель хранится в течение периода, равного или превышающего интервал замены масла, перед началом эксплуатации необходимо заменить масло в соответствии с [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#).

Если двигатель хранится в течение периода, превышающего интервал замены масла, или если невозможно вручную повернуть вал двигателя, необходимо слить масло и нанести антикоррозионную защиту и осушители

5.4 ИЗОЛЯЦИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Мы рекомендуем регулярно измерять сопротивление изоляции обмотки для контроля и оценки ее электрических рабочих характеристик. Если зафиксировано снижение значений сопротивления изоляции, необходимо оценить условия хранения и при необходимости их исправить.

5.4.1 Измерение Сопротивления Изоляции



ВНИМАНИЕ!

Сопротивление изоляции необходимо измерять в безопасной среде.

Сопротивление изоляции необходимо измерять с помощью мегомметра. Машина должна быть в холодном состоянии и отключена от источника питания.



ВНИМАНИЕ!

Чтобы предотвратить риск поражения электрическим током, заземляйте клеммы до и после каждого измерения. Заземляйте конденсатор (если есть), чтобы убедиться, что он полностью разряжен перед измерением.

Рекомендуется изолировать и тестировать каждую фазу отдельно. Эта процедура позволяет сравнить сопротивление изоляции между каждой фазой. Во время тестирования одной фазы другие фазы должны быть заземлены. Тестирование всех фаз одновременно оценивает только сопротивление изоляции по отношению к земле, но не оценивает сопротивление изоляции между фазами.

Кабели питания, выключатели, конденсаторы и другие внешние устройства, подключенные к двигателю, могут значительно повлиять на измерение сопротивления изоляции. Поэтому во время измерения сопротивления изоляции все внешние устройства должны быть отключены и заземлены.

Измеряйте сопротивление изоляции через одну минуту после подачи напряжения на обмотку. Подаваемое напряжение должно соответствовать значениям, указанным в [таблице 5.3 на стр. 5-5](#).

таблице 5.3: Напряжение для сопротивления изоляции

Номинальное Напряжение Обмотки (В)	Испытательное Напряжение для Измерения Сопротивления Изоляции (В)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

Показания сопротивления изоляции должны быть скорректированы до 40 °С, как показано в [таблице 5.4 на стр. 5-5](#).

таблице 5.4: Коэффициент поправки для сопротивления изоляции, скорректированного до 40 °С

Температура Измерения Сопротивления Изоляции (°С)	Коэффициент Поправки Сопротивления Изоляции, Скорректированный до 40 °С
10	0,125
11	0,134
12	0,144
13	0,154
14	0,165
15	0,177
16	0,189
17	0,203
18	0,218
19	0,233
20	0,250
21	0,268
22	0,287
23	0,308
24	0,330
25	0,354
26	0,379
27	0,406
28	0,435
29	0,467

Температура Измерения Сопротивления Изоляции (°C)	Коэффициент Поправки Сопротивления Изоляции, Скорректированный до 40 °C
30	0,500
31	0,536
32	0,574
33	0,616
34	0,660
35	0,707
36	0,758
37	0,812
38	0,871
39	0,933
40	1,000
41	1,072
42	1,149
43	1,231
44	1,320
45	1,414
46	1,516
47	1,625
48	1,741
49	1,866
50	2,000

Состояние изоляции двигателя необходимо оценивать путем сравнения измеренного значения со значениями, указанными в [таблице 5.5 на стр. 5-6](#) (с поправкой на 40 °C):

таблице 5.5: Оценка системы изоляции

Предельное Значение для Номинального Напряжения до 1,1 кВ (МОм)	Предельное Значение для Номинального Напряжения выше 1,1 кВ (МΩ)	Ситуация
До 5	До 100	Опасно В этом состоянии двигатель не может работать
От 5 до 100	От 100 до 500	Нормальный
От 100 до 500	Выше 500	Хороший
Выше 500	Выше 1000	Отлично

Значения, указанные в [таблице 5.5 на стр. 5-6](#) следует рассматривать только как ориентировочные. Рекомендуется регистрировать все измеренные значения, чтобы обеспечить быстрый и удобный обзор сопротивления изоляции машины.

Если сопротивление изоляции низкое, в обмотках статора может присутствовать влага. В этом случае двигатель следует демонтировать и отправить в авторизованный сервисный центр WEG для надлежащей оценки и ремонта (эта услуга не покрывается гарантией). Для повышения сопротивления изоляции с помощью процесса сушки см. [Раздел 8.4 СУШКА ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТКИ СТАТОРА на стр 8-16](#).

6 УСТАНОВКА

**ВНИМАНИЕ!**

Сопротивление изоляции необходимо измерять в безопасной среде.

Перед началом установки проверьте некоторые аспекты:

1. Сопротивление изоляции: должно находиться в допустимых пределах. См [Раздел 5.4 ИЗОЛЯЦИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ на стр 5-4](#).
2. Подшипники: если двигатель устанавливается без немедленного запуска, действуйте в соответствии с [Раздел 5.3 ПОДШИПНИКИ на стр 5-3](#).
3. Условия эксплуатации пусковых конденсаторов: если однофазные двигатели хранятся в течение более двух лет, рекомендуется заменить пусковые конденсаторы перед запуском двигателя, так как они теряют свои рабочие характеристики.
4. Клеммная коробка:
 - a. Внутренняя часть клеммной коробки должна быть чистой и сухой.
 - b. Контакты должны быть правильно подключены и не иметь следов коррозии. См. [Раздел 6.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ на стр 6-11](#) и [Раздел 6.10 ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ТЕРМОАПАРАТНОЙ ЗАЩИТЫ на стр 6-16](#).
 - c. Кабельные вводы должны быть правильно уплотнены, а крышка клеммной коробки должна быть правильно установлена, чтобы обеспечить степень защиты, указанную на заводской табличке двигателя.
5. Охлаждение: охлаждающие ребра, впускные и выпускные отверстия должны быть чистыми и свободными от препятствий. Расстояние между впускными отверстиями и стеной не должно быть меньше $\frac{1}{4}$ (одной четверти) диаметра впускного отверстия. Обеспечьте достаточное пространство для проведения очистки. См. [Раздел 7 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ на стр. 7-1](#).
6. Муфта: непосредственно перед установкой двигателя снимите устройство блокировки вала (если оно установлено) и смазку для защиты от коррозии с конца вала, включая область заземляющей щетки, и фланца. См. [Раздел 6.4 МУФТЫ на стр 6-7](#).
7. Сливное отверстие: двигатель всегда должен быть расположен так, чтобы сливное отверстие находилось в самом нижнем положении (если на сливе есть стрелка-указатель, слив должен быть установлен так, чтобы стрелка была направлена вниз).

Двигатели с автоматическими сливными отверстиями не требуют ручного вмешательства для слива воды; однако следует периодически проверять, не забиты ли лабиринты, и при необходимости проводить очистку/разблокировку.

Двигатели, оснащенные резиновым сливным отверстием, резьбовым сливным отверстием или любыми другими сливными пробками с открыванием/закрыванием, необходимо периодически открывать для выпуска конденсата. В условиях высокой влажности и для двигателей со степенью защиты IP55 сливные пробки могут быть установлены в открытом положении (см. [Рисунок 5.5 на стр. 5-2](#)).

Для двигателей со степенью защиты IP56, IP65 или IP66 сливные пробки должны оставаться в закрытом положении (см. [Рисунок 5.5 на стр. 5-2](#)), и открываться только во время процедур технического обслуживания двигателя.

Дренажная система двигателей с системой смазки масляным туманом должна быть подключена к специальной системе сбора (см [Рисунок 5.5 на стр. 5-2](#)).

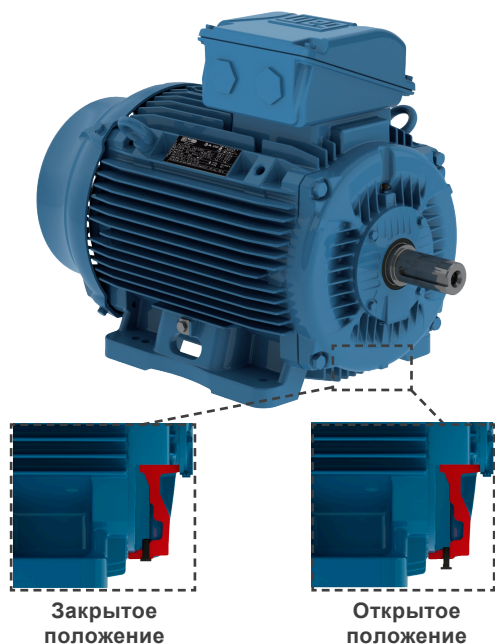


Рисунок 6.1: Деталь резиновой сливной пробки, установленной в закрытом и открытом положении



Рисунок 6.2: Деталь автоматического слива, не требующего ручного вмешательства

8. Дополнительные рекомендации:

- a. Проверьте направление вращения двигателя, запустив его без нагрузки, прежде чем подключать его к нагрузке.
- b. Вертикально установленные двигатели с концом вала вниз должны быть оснащены каплеулавливателем для защиты от жидкостей или твердых частиц, которые могут попасть на двигатели.
- c. Вертикально установленные двигатели с валом вверх должны быть оснащены водоотделительным кольцом для предотвращения попадания воды внутрь двигателя.
- d. Крепежные элементы, установленные в резьбовых сквозных отверстиях корпуса двигателя (например, фланец), должны быть надлежащим образом уплотнены.



ВНИМАНИЕ!

Перед запуском двигателя удалите или закрепите шпонку вала.



ВНИМАНИЕ!

Изменения в конструкции (характеристиках) двигателя, такие как установка удлиненных смазочных ниппелей или модификация системы смазки, установка принадлежностей в альтернативных местах и т. д., могут быть выполнены только после предварительного письменного согласия WEG.

6.1 ФУНДАМЕНТЫ

Фундамент это конструкция, конструктивный элемент, естественное или подготовленное основание, предназначенное для выдерживания нагрузок, создаваемых установленным оборудованием, и обеспечивающее безопасную и стабильную работу во время эксплуатации. При проектировании фундамента следует учитывать соседние конструкции, чтобы избежать влияния другого установленного оборудования и не допустить передачи вибрации через конструкцию.

Фундамент должен быть ровным, и при его выборе и проектировании необходимо учитывать следующие характеристики:

- Особенности машины, которая будет установлена на фундаменте, приводные нагрузки, применение, максимально допустимые деформации и уровни вибрации (например, двигатели с пониженными уровнями вибрации, плоскостность основания, концентричность фланца, осевые и радиальные нагрузки и т. д., ниже значений, указанных для стандартных двигателей).
- Прилегающие здания, состояние сохранности, оценка максимальной прикладываемой нагрузки, тип фундамента и крепления, а также вибрации, передаваемые этими конструкциями.

Если двигатель поставляется с выравнивающими/выравнивающими болтами, это необходимо учитывать при проектировании основания.



ВНИМАНИЕ!

При расчете размеров фундамента необходимо учитывать все нагрузки, возникающие при эксплуатации приводного груза.

Пользователь несет ответственность за проектирование и строительство фундамента.

Напряжения в фундаменте можно рассчитать по следующим формулам (см [Рисунок 6.3 на стр. 6-3](#)):

$$F_1 = 0,5 * g * m - (4 * T_b / A)$$

$$F_2 = 0,5 * g * m + (4 * T_b / A)$$

Где:

F_1 и F_2 = поперечные напряжения (Н).

g = ускорение свободного падения (9,8 м/с²).

m = вес двигателя (кг).

T_b = момент разрушения (Нм).

A = расстояние между осями монтажных отверстий в футах или основанием машины (вид с торца) (м).

Двигатели могут быть установлены на:

- Бетонные основания: чаще всего используются для двигателей больших размеров (см [Рисунок 6.1 на стр. 6-2](#)).
- Металлических основаниях: обычно используются для двигателей малого размера (см. [Рисунок 6.3 на стр. 6-3](#)).

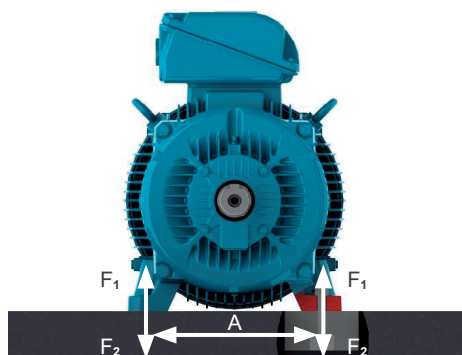


Рисунок 6.3: Двигатель установленный на (бетонном) основании

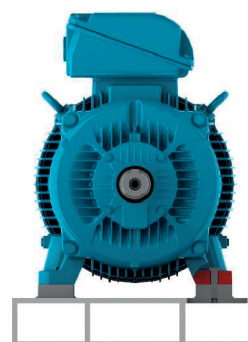


Рисунок 6.4: Двигатель, установленный на металлическом основании

Металлические и бетонные основания могут быть оснащены системой скольжения. Такие типы фундаментов обычно используются в случаях, когда передача мощности осуществляется с помощью ремней и шкивов. Эта система передачи мощности проще в сборке/разборке и позволяет регулировать натяжение ремня. Еще одним важным аспектом этого типа фундамента является расположение стопорных винтов основания, которые должны быть расположены по диагонали друг от друга. Рельс, ближайший к приводному шкиву, устанавливается таким образом, чтобы позиционирующий болт находился между двигателем и приводимой в движение машиной. Другой рельс должен быть установлен с болтом на противоположной стороне (по диагонали), как показано на [Рисунок 6.4 на стр. 6-3](#).

Для облегчения сборки основания могут иметь следующие особенности:

- Выступы и/или углубления.
- Анкерные болты со свободными пластинами.
- Болты, залитые в бетон.
- Выравнивающие винты.
- Позиционирующие винты.
- Стальные и чугунные блоки, пластины с плоскими поверхностями.

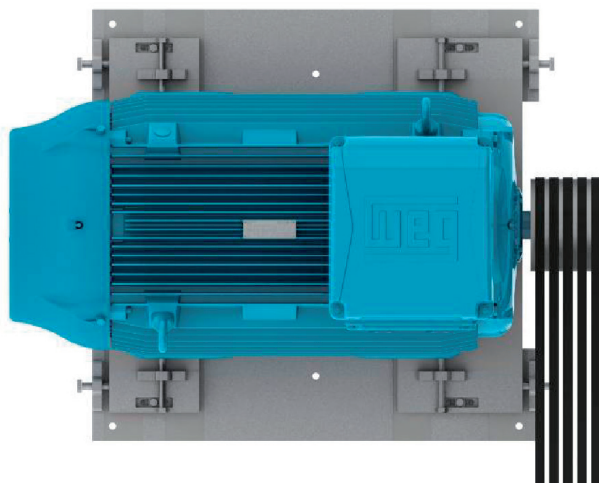


Рисунок 6.5: Двигатель, установленный на скользящей основе

После завершения установки рекомендуется покрыть все открытые обработанные поверхности подходящим антикоррозионным составом.

6.2 МОНТАЖ ДВИГАТЕЛЯ

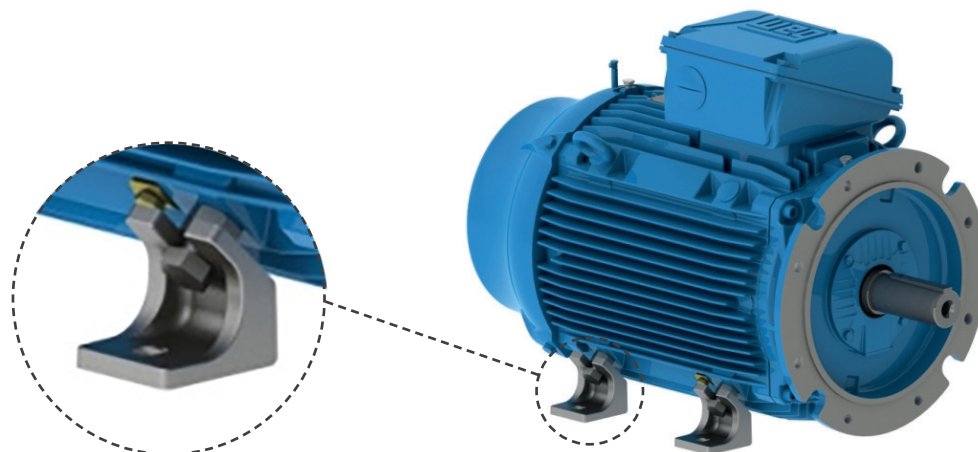


Рисунок 6.6: Деталь транспортных устройств для двигателей без опорных ножек

6.2.1 Двигатели с Креплением на Опорах

Чертежи с размерами монтажных отверстий для двигателей NEMA или IEC можно найти в соответствующем техническом каталоге.

Двигатель должен быть правильно выровнен и выровнен по отношению к приводимой машине. Неправильное выравнивание и выравнивание может привести к повреждению подшипников, возникновению чрезмерной вибрации и даже деформации/разрушению вала.

Более подробную информацию см. [Раздел 6.3 БАЛАНСИРОВКА на стр 6-7](#) и [Раздел 6.6 ВЫРАВНИВАНИЕ на стр 6-9](#). Длина резьбы крепежного болта должна быть не менее 1,5 диаметра болта. Эта длина резьбы должна быть оценена в более тяжелых условиях эксплуатации и увеличена соответственно.

На [Рисунок 6.6 на стр. 6-4](#) показана система крепления двигателя с опорой, на которой указана минимальная требуемая длина резьбы.

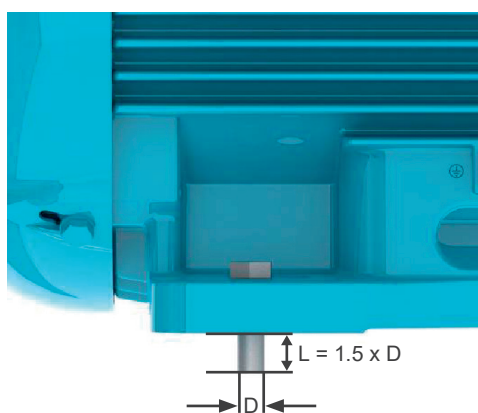


Рисунок 6.7: Система крепления двигателя с ножным креплением

6.2.2 Двигатели с фланцевым Креплением

Чертежи монтажных размеров фланцев, фланцев IEC и NEMA можно найти в техническом каталоге. Муфта приводного оборудования к фланцу двигателя должна иметь правильные размеры, чтобы обеспечить требуемую концентричность сборки. В зависимости от типа фланца монтаж может выполняться от двигателя к фланцу приводимого в движение оборудования (фланец FF (IEC) или D (NEMA)) или от фланца приводимого в движение оборудования к двигателю (фланец C (DIN или NEMA)). При монтаже от фланца приводимого в движение оборудования к двигателю необходимо учитывать длину болта, толщину фланца и глубину резьбы фланца двигателя.



ВНИМАНИЕ!

В случаях, когда используются полимерные фланцы со встроенной гайкой или алюминиевый фланец с шестигранным отверстием, длина крепежного винта двигателя не должна превышать длину отверстия, что позволяет избежать смещения и зазора муфты.



ВНИМАНИЕ!

Если фланец двигателя имеет сквозные отверстия с резьбой, длина монтажных болтов не должна превышать длину сквозного отверстия с резьбой фланца двигателя, что позволяет избежать повреждения головки обмотки.

Двигатели с алюминиевой рамой и/или фланцем могут поставляться с шестигранными отверстиями для монтажа фланца. Эти отверстия подходят для цилиндрических винтов, совместимых со стандартными размерами муфты, с учетом минимального класса прочности винтов в соответствии с каталогом продукции.

Для монтажа на фланец длина резьбы монтажного болта должна быть не менее 1,5 диаметра болта. В тяжелых условиях эксплуатации может потребоваться большая длина резьбы.

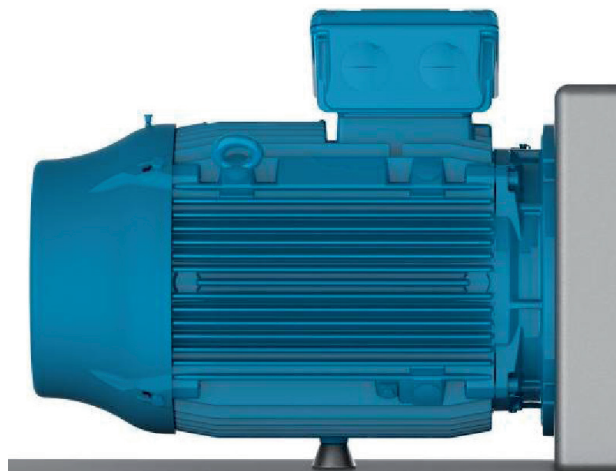


Рисунок 6.8: Метод монтажа двигателей с фланцевым креплением и опорой на раме

В тяжелых условиях эксплуатации или при фланцевом креплении больших двигателей может потребоваться дополнительное крепление на опорах или подкладках (Рисунок 6.7 на стр. 6-5). Двигатель ни в коем случае не должен опираться на ребра охлаждения.

Моменты затяжки, указанные в [таблице 6.1 на стр. 6-6](#) должны соблюдаться при:

- Крепление полимерных опор и/или фланцев к оборудованию заказчика для двигателей W12/WEG общего назначения.
- установке полимерных крышек вентиляторов для двигателей общего назначения WEG и WIN и/или изменении/повороте положения клеммной коробки для двигателей общего назначения W12/WEG.

При установке двигателей общего назначения W12/WEG в корпусах размеров IEC56, W63 и W71 в вертикальном положении с валом вверх, опора должна быть зафиксирована в осевом направлении с помощью винта с плоской головкой, как показано на рисунке.

Шестигранные отверстия в фланцах C-DIN двигателей общего назначения W12/WEG в корпусах размеров IEC56/W63/W71 подходят для винтов, указанных в [таблице 6.1 на стр. 6-6](#).

таблице 6.1: Момент затяжки и спецификация винтов для двигателей общего назначения W12/WEG

Корпус	Компонент	Характеристики Болтов/ Винтов	Момент Затяжки (Нм)
IEC56	Полимерная опора	M5x12	8
W63/W71		M5x16	8
IEC56/W63/ W71	Полимерный фланец	-	8
	C-80	M5	5
	C-105	M6	6
160/180/200/W225/225/250/W280	Крышка вентилятора	M8 / M10	6 до 8
IEC 56/W63/W71	Клеммная коробка/заземление	M5	1,8–2,4
71/W80/90/W100/112/132	Клеммная коробка/заземление	M5	5

Примечание: если существует вероятность попадания жидкости (например, масла) на уплотнение вала, обратитесь к местному представителю WEG.

Для двигателей WFL фланец имеет шестигранные отверстия, подходящие для винтов М6 (максимальный крутящий момент 8 Нм), а винты должны иметь класс сопротивления не менее 5,6. Длина винтов, которые будут использоваться в данном применении для крепления двигателя к оборудованию, не должна превышать толщину стенки торцевой крышки, на которой они устанавливаются, чтобы не повредить головку катушки двигателя и не вызвать поражение электрическим током. Винт должен быть ввинчен в торцевую крышку на глубину не менее 7 мм и не более 9 мм.

6.2.3 Двигатели с Подшипниковым Креплением

Обычно этот метод крепления используется в осевых вентиляторах. Двигатель крепится с помощью резьбовых отверстий в раме. Размеры этих резьбовых отверстий можно проверить в соответствующем каталоге продукции. При выборе крепежных стержней/болтов для двигателя необходимо учитывать размеры корпуса вентилятора, монтажной основы и глубину резьбы в раме двигателя.

Крепежные стержни и стенка корпуса вентилятора должны быть достаточно жесткими, чтобы предотвратить передачу чрезмерных вибраций на установку (двигатель и вентилятор). [Рисунок 6.7 на стр. 6-5](#) показана система крепления с помощью прокладок.

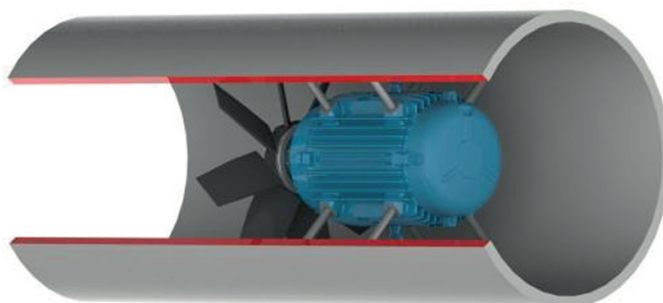


Рисунок 6.9: Крепление двигателя внутри охлаждающего канала

6.3 БАЛАНСИРОВКА

Несбалансированные машины генерируют вибрацию, которая может привести к повреждению двигателя. Двигатели WEG динамически сбалансированы с помощью «половинчатого шпона» и без нагрузки (без соединения). Специальный уровень качества балансировки должен быть указан в заказе на поставку.



ВНИМАНИЕ!

Элементы трансмиссии, такие как шкивы, муфты и т. д., должны быть сбалансированы с помощью «половинчатой шпонки» перед установкой на вал двигателя.

Уровень качества балансировки соответствует применимым стандартам для каждой линейки продуктов.

Максимальное отклонение балансировки должно быть зафиксировано в отчете об установке.

6.4 МУФТЫ

Муфты используются для передачи крутящего момента от вала двигателя к валу ведомой машины. При установке муфт необходимо учитывать следующие аспекты:

- Используйте подходящие инструменты для сборки и разборки муфт, чтобы избежать повреждения двигателя и подшипников.
- По возможности используйте гибкие муфты, так как они могут поглощать возможные остаточные перекосы во время работы машины.
- Не допускается превышение максимальных нагрузок и скоростей, указанных в каталогах производителей муфт и двигателей.

- Выровняйте и отрегулируйте двигатель в соответствии с указаниями в [Раздел 6.5 ВЫРОВНЕНИЕ на стр 6-9](#) и [Раздел 6.6 ВЫРАВНИВАНИЕ на стр 6-9](#) соответственно.

**ВНИМАНИЕ!**

Снимите или надежно закрепите шпонку вала, когда двигатель работает без муфты, чтобы предотвратить несчастные случаи.

**ВНИМАНИЕ!**

Если металлический слинкер поставляется отдельно, для установки на вал его может потребоваться нагреть.

6.4.1 Прямая Муфта

Прямая муфта характеризуется тем, что вал двигателя напрямую соединяется с валом приводной машины без передающих элементов. По возможности используйте прямую муфту, так как она дешевле, требует меньше места для установки и более безопасна с точки зрения предотвращения несчастных случаев.

**ВНИМАНИЕ!**

Не используйте роликовые подшипники для прямой муфты, если не ожидается достаточная радиальная нагрузка.

6.4.2 Муфта с Шкивом и Ремнем

Муфта с редуктором обычно используется в тех случаях, когда требуется снижение скорости.

Убедитесь, что валы идеально выровнены и строго параллельны (в случае прямых цилиндрических зубчатых колес) и имеют правильный угол зацепления (в случае конических и косозубых зубчатых колес).

6.4.3 Муфта с Шкивом и Ремнем

Шкивы и ремни используются, когда требуется увеличение или уменьшение скорости между валом двигателя и приводимой в движение нагрузкой.

**ВНИМАНИЕ!**

Чрезмерное натяжение ремня приведет к повреждению подшипников и вызовет непредвиденные аварии, такие как поломка вала двигателя.

6.4.4 Муфта Подшипника Скольжения Двигателя

**ВНИМАНИЕ!**

Двигатели с подшипниками скольжения должны работать с прямой муфтой привода или редуктором. Шкивы и ремни не могут применяться для двигателей с подшипниками скольжения.

Двигатели с подшипниками скольжения имеют 3 (три) метки на конце вала. Центральная метка обозначает магнитный центр, а 2 (две) наружные метки обозначают допустимые пределы осевого перемещения ротора, как показано на [Рисунок 6.8 на стр. 6-6](#). Двигатель должен быть соединен таким образом, чтобы во время работы стрелка на раме находилась над центральной меткой, обозначающей магнитный центр ротора. Во время запуска или даже во время работы ротор может свободно перемещаться между двумя внешними метками, когда приводимая в движение машина оказывает осевую нагрузку на вал двигателя. Однако ни при каких обстоятельствах двигатель не может работать непрерывно с осевыми силами, действующими на подшипник.

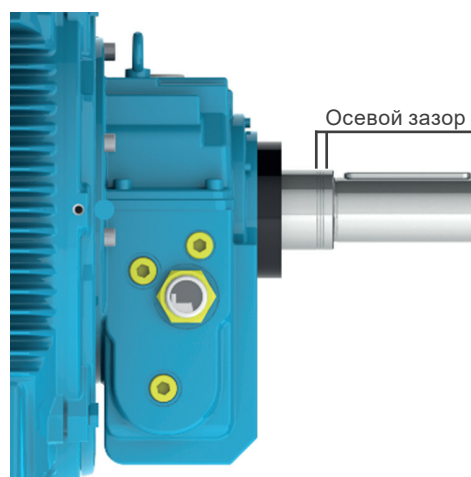


Рисунок 6.10: Осевой зазор двигателя, сконструированного с подшипником скольжения



ВНИМАНИЕ!

Для оценки муфты учитывайте максимальный осевой зазор подшипника, как показано в таблице 6.2 на стр. 6-9.

Осевой зазор приводного механизма и муфты влияют на максимальный зазор подшипника.

таблице 6.2: Зазор, используемый для подшипников скольжения

Размер Подшипника	Общий Осевой Зазор (мм)
9 (*)	3 + 3 = 6
11 (*)	4 + 4 = 8
14 (*)	5 + 5 = 10
18	7,5 + 7,5 = 15

(*) Для двигателей в соответствии с API 541 общий осевой зазор составляет 12,7 мм.

Подшипники скольжения, используемые компанией WEG, не предназначены для непрерывной поддержки осевой нагрузки. Ни в коем случае не допускается непрерывная эксплуатация двигателя при предельных значениях осевого зазора.

6.5 ВЫРОВНЕНИЕ

Двигатель необходимо выровнять, чтобы исправить любые отклонения в плоскостности, возникшие в результате производственного процесса и изменения структуры материала. Выравнивание может быть выполнено с помощью выравнивающего винта, закрепленного на опоре двигателя или на фланце, либо с помощью тонких компенсационных прокладок. После выравнивания разница в высоте между монтажной опорой двигателя и двигателем не должна превышать 0,1 мм. Если для выравнивания высоты конца вала двигателя и конца вала приводного механизма используется металлическая опора, выравнивайте только металлическую опору по отношению к бетонной опоре.

Запишите максимальные отклонения выравнивания в отчете об установке.

6.6 ВЫРАВНИВАНИЕ

Правильное выравнивание между двигателем и приводимой в движение машиной является одной из наиболее важных переменных, которые продлевают срок службы двигателя. Неправильное выравнивание муфты приводит к высоким нагрузкам и вибрациям, сокращая срок службы подшипников и даже приводя к поломкам вала. Рисунок 6.10 на стр. 6-9 иллюстрирует несоосность между двигателем и приводимой в движение машиной.

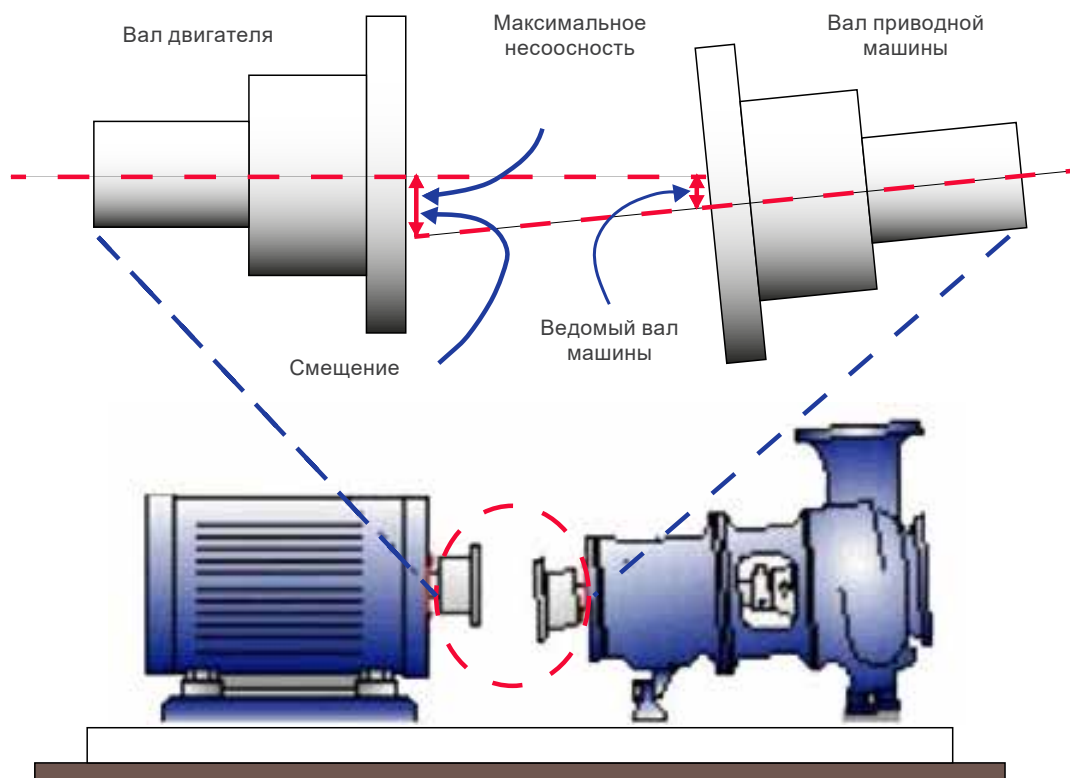


Рисунок 6.11: Типичное состояние несоосности

Процедуры выравнивания должны выполняться с использованием подходящих инструментов и устройств, таких как индикатор, лазерные приборы для выравнивания и т. д. Вал двигателя должен быть выровнен по оси и радиально с валом приводной машины.

Максимально допустимый эксцентриситет для полного оборота вала не должен превышать 0,03 мм при выравнивании с помощью индикаторов, как показано на [Рисунок 6.11](#) на стр. 6-10. Обеспечьте зазор между муфтами для компенсации теплового расширения между валами в соответствии с указаниями производителя муфт.

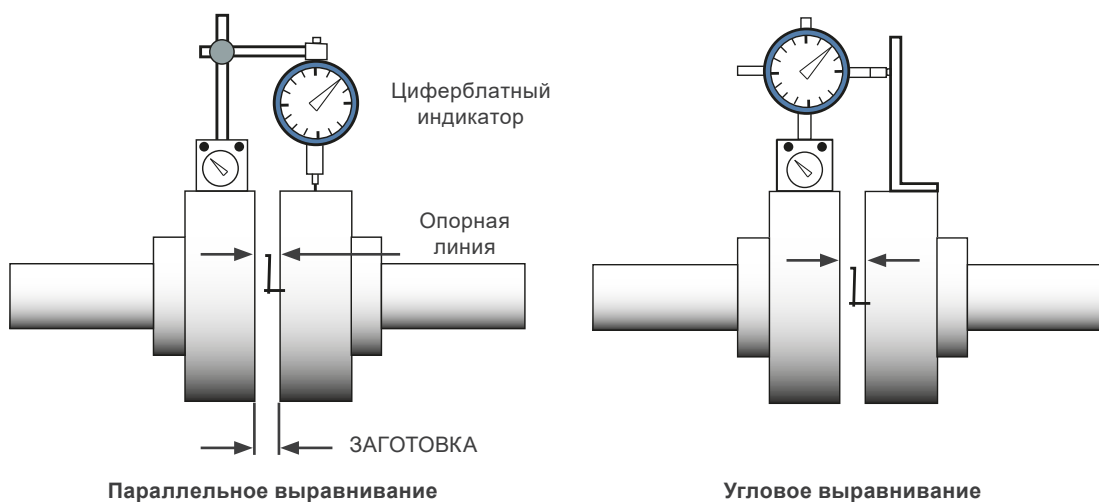


Рисунок 6.12: Выравнивание с помощью индикатора

Если выравнивание производится с помощью лазерного прибора, пожалуйста, учитывайте инструкции и рекомендации, предоставленные производителем лазерного прибора.

Выравнивание следует проверять при температуре окружающей среды, когда машина находится в рабочем состоянии.



ВНИМАНИЕ!

Выравнивание муфты необходимо периодически проверять.

Шкивы и ременные муфты должны быть выровнены таким образом, чтобы центр ведущего шкива находился в одной плоскости с центром ведомого шкива, а вал двигателя и вал ведомой машины были идеально параллельны.

После завершения процедур выравнивания убедитесь, что монтажные устройства не изменяют выравнивание и нивелирование двигателя и машины, что может привести к повреждению машины во время работы.

Рекомендуется зафиксировать максимальное отклонение выравнивания в отчете об установке.

6.7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОТОРОВ С МАСЛЯНОЙ СМАЗКОЙ ИЛИ СМАЗКОЙ МАСЛЯНЫМ ТУМАНОМ

При установке двигателей с масляной смазкой или смазкой масляным туманом подключите имеющиеся смазочные трубки (трубки для впуска и выпуска масла и сливную трубку двигателя), как показано на [Рисунок 6.12 на стр. 6-10](#). Система смазки должна обеспечивать непрерывный поток масла через подшипники в соответствии с требованиями производителя установленной системы смазки.

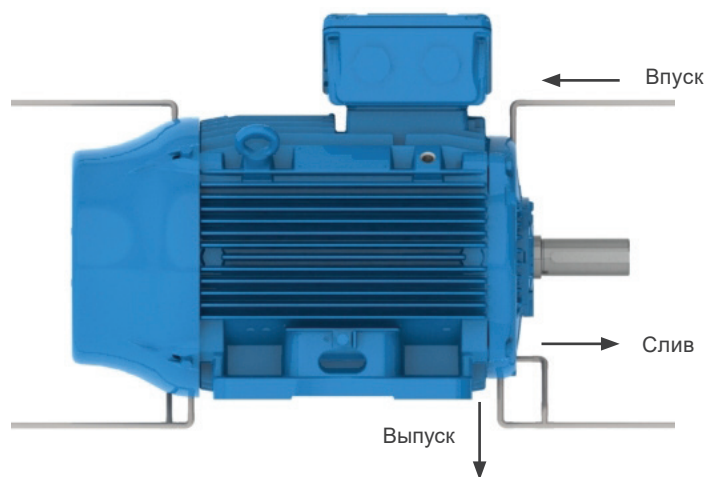


Рисунок 6.13: Система подачи и слива масла в двигателях с масляной смазкой или смазкой масляным туманом

6.8 ПОДКЛЮЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ВОДОЙ

При установке двигателей с водяным охлаждением подсоедините трубки входа и выхода воды, чтобы обеспечить надлежащее охлаждение двигателя.

В соответствии с [Раздел 7.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ на стр 7-3](#), убедитесь в правильности расхода охлаждающей воды и температуры воды в системе охлаждения двигателя.

6.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

При выборе подходящих кабелей питания, коммутационных и защитных устройств учитывайте номинальный ток двигателя, коэффициент нагрузки, пусковой ток, условия окружающей среды и монтажа, максимальное падение напряжения и т. д.

Все двигатели должны быть оснащены системами защиты от перегрузки. Трехфазные двигатели должны быть оснащены системами защиты от фазовых неисправностей.



ВНИМАНИЕ!

Перед подключением двигателя проверьте, соответствуют ли напряжение питания и частота данным на заводской табличке двигателя. Вся проводка должна быть выполнена в соответствии со схемой подключения, указанной на заводской табличке двигателя. В качестве ориентира используйте схемы подключения, приведенные в [таблице 6.3 на стр. 6-12](#) и [таблице 6.5 на стр. 6-13](#).

Во избежание несчастных случаев проверьте, надежно ли заземлен двигатель в соответствии с применимыми стандартами.

таблице 6.3: Типичная схема подключения трехфазных двигателей

Конфигурация	Количество Проводов	Тип Подключения	Схема Подключения										
Однокоростной	3	-											
	6	Δ - Y											
	9	YY - Y											
		ΔΔ - Δ											
	12	ΔΔ - YY - Δ - Y											
Δ - PWS Начало частичной намотки		<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Частичная обмотка</td> <td colspan="2">Звезда-треугольник</td> </tr> <tr> <td>Запуск</td> <td>Работа</td> <td>Запуск</td> <td>Работа</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Частичная обмотка		Звезда-треугольник		Запуск	Работа	Запуск	Работа			
Частичная обмотка		Звезда-треугольник											
Запуск	Работа	Запуск	Работа										
Двойная скорость Даландер	6	YY - Y Переменный крутящий момент											
		Δ - YY Постоянный крутящий момент											
		YY - Δ Постоянная мощность											
	9	Δ - Y - YY											
Двойная скорость Двойная обмотка	6	-											

таблице 6.4: Эквивалентная таблица для идентификации свинца

Таблица Эквивалентов для Идентификации Выводов													
Идентификация Проводов на Схеме Подключения		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Однокоростной	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
Двойная скорость (Даландер / двойная обмотка)	NEMA MG 1 Часть 2 (1)	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4V	4V	4W
	IEC 60034-8	1U	1V	1W	2U	2V	2W	3U	3V	3W	4V	4V	4W

(1) NEMA MG 1, часть 2, определяет T1–T12 для двух и более обмоток, однако WEG использует 1U–4W.

таблице 6.5: Типичная схема подключения однофазных двигателей

Напряжение	Направление Вращения	Тепловая Защита	Тип	Схема Подключения	
Одинарный	По часовой стрелке или против часовой стрелки	С или без	Конденсаторы запуска/постоянные конденсаторы двух значений		
		Без			
		Фенольный тепловой защитный элемент			
		Термостат			
Двойной	CW или CCW	Без	Конденсаторы запуска/постоянной работы два значения или разделенная фаза		
		Фенольный тепловой защитный элемент			
		Термостат			
		Без		Разделение фаз (без конденсатора)	
				Конденсаторы пуска/постоянные конденсаторы двух значений	
				Раздельный фазовый (без конденсатора)	
	Оба	Фенольный тепловой защитный элемент	Раздельный фазовый (без конденсатора)		
			Конденсаторы запуска/постоянной работы два значения		
			Раздельный фазовый (без конденсатора)		
		Термостат	Конденсаторы для работы/постоянные конденсаторы двух значений		
			Раздельный фазовый (без конденсатора)		
			Конденсаторы для работы/постоянные конденсаторы двух значений		



ВНИМАНИЕ!

На двигателях общего назначения W12/WEG с полимерной крышкой клеммной коробки схема подключения напечатана на внутренней стороне крышки. Для подключения кабелей проверьте на заводской табличке код схемы, который необходимо использовать.

Для двигателей с полимерной крышкой вентилятора, установленной на защелках, для снятия полимерной крышки вентилятора используйте два отвертки или аналогичный инструмент, расположенный рядом с областью защелки, и снимите одну сторону, осторожно приподнимая ее, повторите для других сторон, пока крышка вентилятора не будет полностью снята.

Убедитесь, что двигатель правильно подключен к источнику питания с помощью безопасных и постоянных контактов.



ВНИМАНИЕ!

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - Местные стандарты имеют приоритет при определении стандартов подключения.

Приведенные ниже подключения являются справочными для подключения силовых кабелей заказчика к низковольтным двигателям с клеммной колодкой. Приведенные ниже клеммные колодки являются стандартными для каждой линейки продуктов, однако могут иметь место отклонения. Рекомендуется использовать клеммы из электролитической меди или латуни, аналогичные клеммам, используемым на кабелях двигателей.

Клеммная колодка K1M*

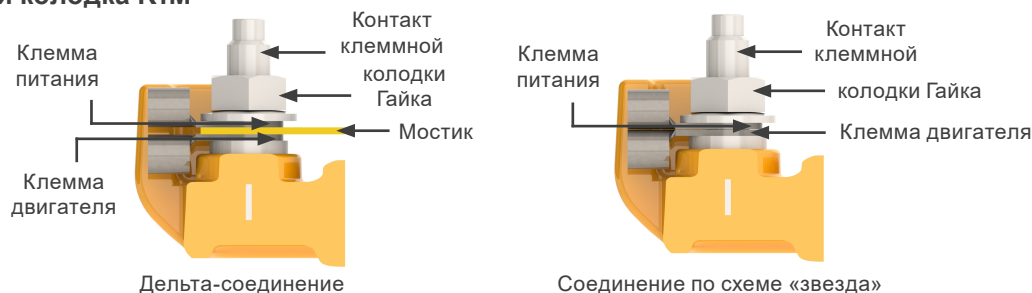


Рисунок 6.14: Подключение к клеммным блокам K1M*

Клеммные колодки KWLV* и KWMV*

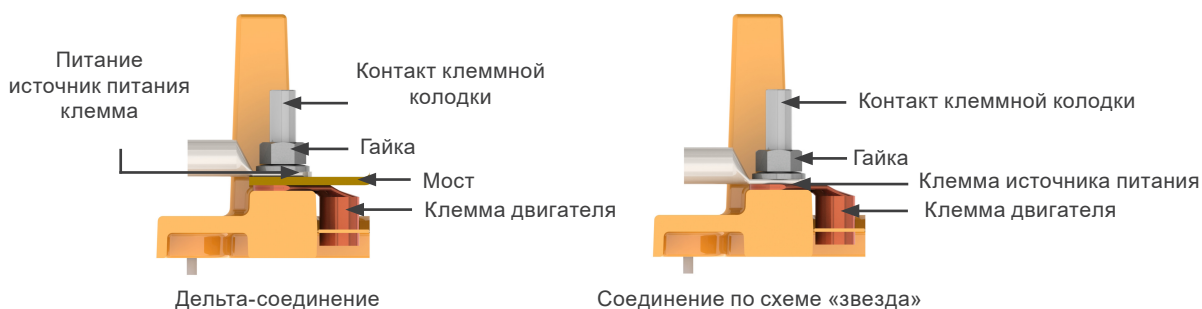


Рисунок 6.15: Collegamento per morsettiere KWLV* e KWMV

Если двигатели поставляются без клеммных блоков, изолируйте кабельные клеммы подходящим изоляционным материалом, соответствующим напряжению питания и классу изоляции, указанным на заводской табличке двигателя.

Обеспечьте правильный момент затяжки для силового кабеля и заземляющих соединений, как указано в [таблице 6.6 на стр. 6-15](#).

Расстояние (см. [Рисунок 6.15 на стр. 6-14](#)) между неизолированными токоведущими частями и между заземленными частями должно соответствовать указанному в [таблице 6.4 на стр. 6-12](#).



Рисунок 6.16: Минимальное расстояние (мм) x напряжение питания

таблице 6.6: Минимальное расстояние (мм) x напряжение питания

Напряжение	Минимальное 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

**ВНИМАНИЕ!**

Даже при выключенном двигателе внутри клеммной коробки, используемой для питания обогревателя помещения или для питания обмотки, когда обмотка используется в качестве нагревательного элемента, может присутствовать опасное напряжение.

Конденсаторы двигателя сохраняют заряд даже после отключения питания. Не прикасайтесь к конденсаторам и/или клеммам двигателя до полной разрядки конденсаторов. В случае двигателей W23 Sync+, WMagnet и WQuattro даже при отключении двигателя от источника питания на клеммах двигателя может сохраняться напряжение, если ротор находится в движении.

**ВНИМАНИЕ!**

После завершения подключения двигателя убедитесь, что в клеммной коробке не осталось инструментов или посторонних предметов.

**ВНИМАНИЕ!**

Примите необходимые меры для обеспечения степени защиты, указанной на заводской табличке двигателя:

- Неиспользуемые отверстия для ввода кабеля в клеммных коробках должны быть надлежащим образом закрыты резьбовыми заглушками.
 - Компоненты, поставляемые отдельно (например, отдельно установленные клеммные коробки), должны быть надлежащим образом закрыты и загерметизированы.
- Кабельные вводы, используемые для питания и управления, должны быть оснащены компонентами (например, кабельными вводами и трубками), которые соответствуют применимым стандартам и нормам в каждой стране



ВНИМАНИЕ!

Если двигатель оснащен дополнительными устройствами, такими как тормоза и системы принудительного охлаждения, эти устройства должны быть подключены к источнику питания в соответствии с информацией, указанной на их заводских табличках, и с особой осторожностью, как указано выше.



ВНИМАНИЕ!

В двигателях с полимерной клеммной коробкой и/или ее крышкой убедитесь, что фитинги и замки этих компонентов правильно собраны после выполнения подключения кабеля.



ВНИМАНИЕ!

В некоторых двигателях резиновая прокладка между клеммной коробкой и ее крышкой может быть закреплена на одной из граней, чтобы предотвратить ее падение или неправильную установку при повторной сборке крышки заказчиком. Этот процесс помогает обеспечить защиту коробки от попадания пыли или воды. Важно не снимать резину, чтобы не повредить краску и/или уплотнение.

Для двигателей с выбивными заглушками клеммной коробки необходимо использовать плоскую отвертку или аналогичный инструмент и молоток, чтобы отсоединить заглушку, несколько раз ударив отверткой, пока заглушка не будет удалена. Сначала сломайте внутреннюю заглушку, затем, при необходимости, внешнюю в соответствии с размером кабельного ввода, который будет использоваться. Для полимерных выбиваемых отверстий Т-образной коробки может потребоваться использование лезвия или сверла для обработки отверстия, чтобы не повредить вспомогательную Т-образную коробку. Будьте осторожны, не пробивайте внутреннюю часть клеммной коробки и удалите весь материал, отделившийся от внутренней стороны Т-образной коробки.

Все защитные устройства, включая защиту от перегрузки по току, должны быть настроены в соответствии с номинальными условиями работы машины. Эти защитные устройства должны защищать машину от короткого замыкания, фазового замыкания или блокировки ротора. Защитные устройства двигателя должны быть настроены в соответствии с применимыми стандартами.

Проверьте направление вращения вала двигателя. Если нет ограничений на использование однонаправленных вентиляторов, направление вращения вала можно изменить, поменяв местами любые два фазных подключения. Для однофазного двигателя проверьте схему подключения, указанную на заводской табличке двигателя.

6.10 ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВ ТЕРМОАПАРАТНОЙ ЗАЩИТЫ

Если двигатель оснащен устройствами контроля температуры, такими как термостат, термисторы, автоматические тепловые защиты, Pt-100 (RTD) и т. д., они должны быть подключены к соответствующим устройствам управления, как указано на табличках с информацией о принадлежностях. Несоблюдение этой процедуры может привести к аннулированию гарантии на продукт и причинить серьезный материальный ущерб.



ВНИМАНИЕ!

Не прикладывайте испытательное напряжение выше 25 В к термисторам и ток выше 1 мА к RTD (Pt-100) в соответствии со стандартом IEC 60751.

На [Рисунок 6.17 на стр. 6-17](#) и [Рисунок 6.18 на стр. 6-17](#) показаны схемы подключения биметаллического теплового защитного устройства (термостатов) и термисторов соответственно.

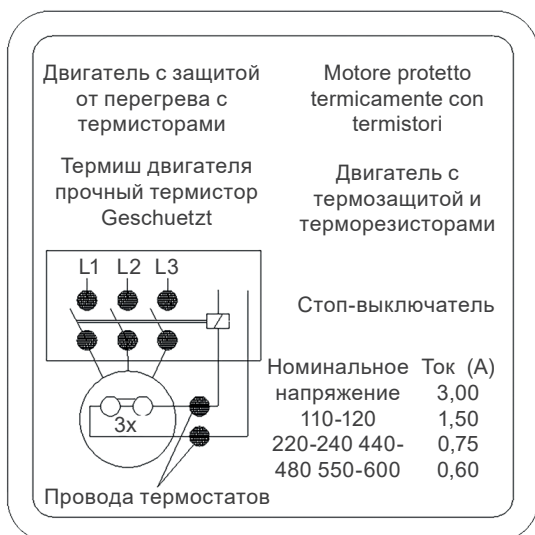


Рисунок 6.17: Подключение биметаллических тепловых защитных устройств (термостатов)

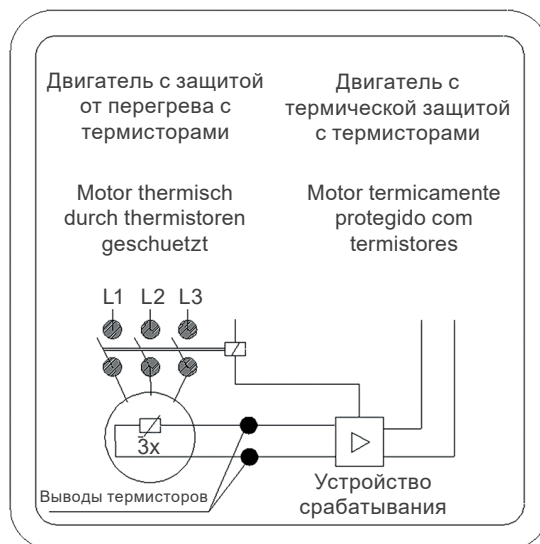


Рисунок 6.18: Подключение термистора

Пределы температуры срабатывания сигнализации и отключения тепловой защиты могут быть определены в соответствии с применением; однако эти пределы температуры не могут превышать значения, указанные в [таблице 6.7 на стр. 6-17](#).

таблице 6.7: Максимальная температура срабатывания тепловых защит

Компонент	Класс Изоляции	Максимальная Температура Настройки Защиты (°C)	
		Сигнализация	Отключение
Обмотка	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Подшипник	Все	110	120

Примечания:

(1) Количество и тип установленных защитных устройств указаны на заводской табличке двигателя.

(2) Если двигатель снабжен калиброванным резистором (например, Pt-100), система защиты двигателя должна быть настроена в соответствии с рабочими температурами, указанными в [таблице 6.5 на стр. 6-13](#).

6.11 ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ С РЕЗИСТАНСОМ (PT- 100)

Термопары Pt-100 изготовлены из материалов, сопротивление которых зависит от изменения температуры, что является внутренним свойством некоторых материалов (обычно платины, никеля или меди), с калиброванным сопротивлением. Их работа основана на принципе, что электрическое сопротивление металлического проводника изменяется линейно с температурой, что позволяет осуществлять непрерывный мониторинг нагрева двигателя через дисплей контроллера, обеспечивая высокий уровень точности и стабильности отклика. Эти устройства широко используются для измерения температуры в различных отраслях промышленности.

Как правило, эти устройства используются в установках, где требуется точное регулирование температуры, например, в установках с нерегулярной или прерывистой работой. Один и тот же датчик может использоваться для сигнализации и отключения. На [таблице 6.8 на стр. 6-18](#) и [Рисунок 6.17 на стр. 6-17](#) показана эквивалентность между сопротивлением Pt-100 и температурой. На [Рисунок 6.15 на стр. 6-14](#) показано подключение обмотки Pt-100.

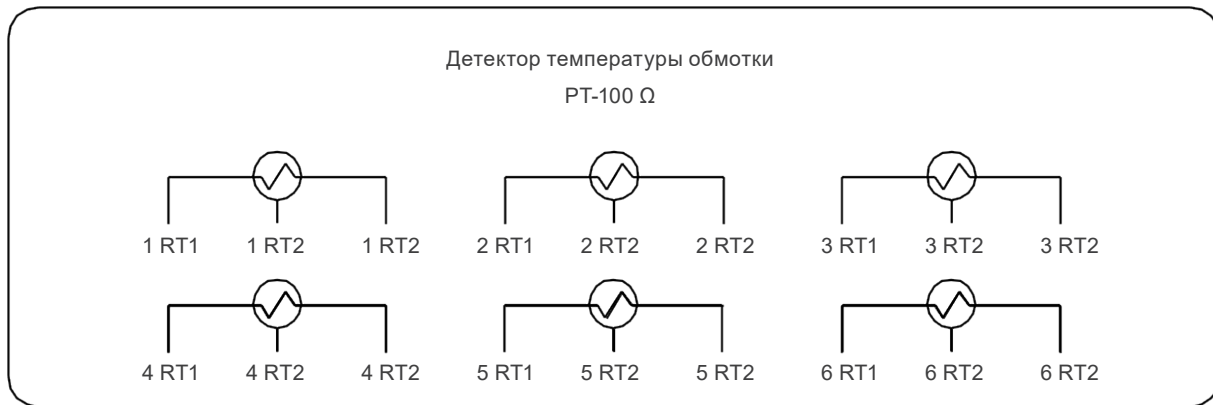


Рисунок 6.19: Подключение обмотки Pt-100

таблице 6.8: Соотношение между сопротивлением Pt-100 и температурой

°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

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
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

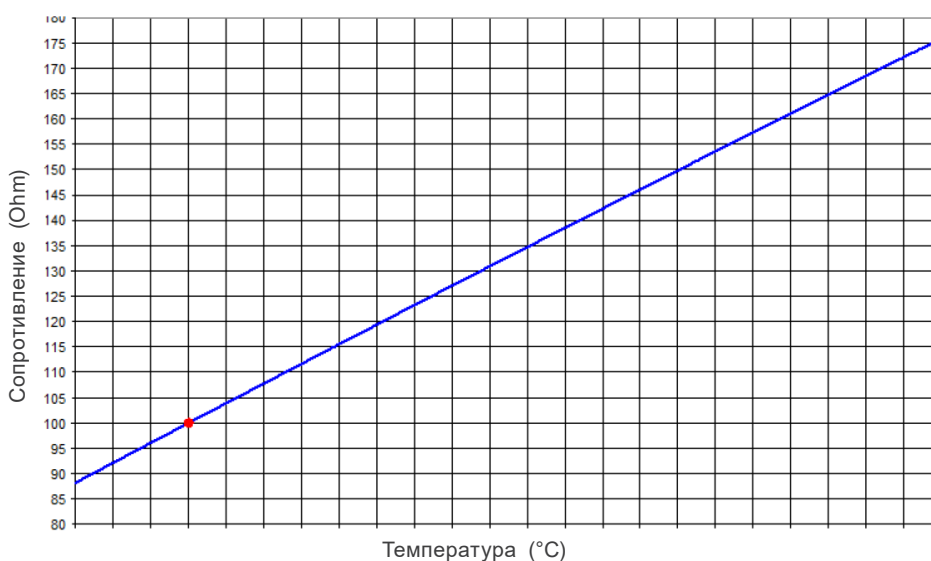


Рисунок 6.20: Омическое сопротивление Pt-100 x температура

6.12 ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ

Перед включением нагревателей помещений проверьте, выполнено ли их подключение в соответствии со схемой подключения, указанной на заводской табличке нагревателя. Для двигателей, поставляемых с нагревателями помещений с двойным напряжением (110-127/220-240 В), см. Рисунок 6.20 на стр. 6-19.

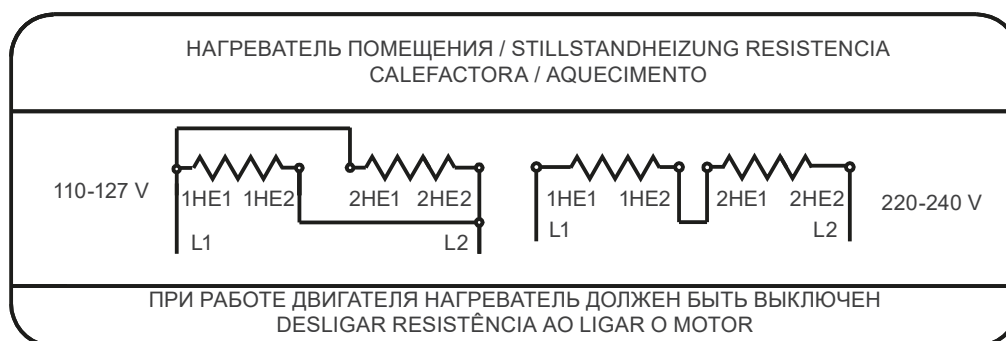


Рисунок 6.21: Подключение обогревателя помещений с двойным напряжением



ВНИМАНИЕ!

Обогреватели никогда не должны включаться при работающем двигателе.

6.13 МЕТОДЫ ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ С ПРЯМЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ

По возможности, запуск двигателя должен осуществляться напрямую от сети (DOL) при номинальном напряжении. Это самый простой и осуществимый метод запуска. Однако он должен применяться только в том случае, если пусковой ток не влияет на источник питания. При установке двигателя необходимо учитывать местные правила электроснабжения.

Высокий пусковой ток может привести к:

- a) К высокому падению напряжения в линии электропитания, создающему недопустимые помехи в распределительной системе.
- b) Требуется система защиты увеличенного размера (кабели и контактор), что увеличивает стоимость установки.

Если запуск по методу DOL не допускается по вышеуказанным причинам, можно использовать метод непрямого запуска, совместимый с нагрузкой и напряжением двигателя, для снижения пускового тока.

Если для пуска используются пускатели пониженного напряжения, пусковой момент двигателя также будет уменьшен.

В [таблице 6.9 на стр. 6-20](#) приведены возможные методы непрямого пуска, которые можно использовать в зависимости от количества выводов двигателя.

таблица 6.9: Метод пуска x количество выводов двигателя

Количество Лидов	Возможные Методы Начала
3 лида	Автотрансформатор Мягкий пускатель
6 выводов	Звезда-треугольник Автотрансформатор Плавный пускатель
9 выводов	Серийный/параллельный автотрансформатор с частичной обмоткой и плавным пуском
12 выводов	Автотрансформаторный плавкий пускатель со звездо-треугольной и последовательно- параллельной обмоткой

В [таблице 6.10 на стр. 6-20](#) приведены примеры возможных методов непрямого пуска, которые следует использовать в соответствии с напряжением, указанным на заводской табличке двигателя, и напряжением питания.

таблица 6.10: Методы пуска x напряжение

Напряжение на Заводской Табличке	Рабочее Напряжение	Звезда-треугольник	Запуск с Помощью Автотрансформатора	Запуск с Помощью Последовательного/Параллельного Переключателя	Пуск с Частичной Обмоткой	Запуск с Помощью Плавким Пускателем
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

Еще одним возможным методом запуска, который не перегружает сеть электропитания, является использование частотного преобразователя. Дополнительные сведения о двигателях, питаемых от частотного преобразователя, см. [Раздел 6.14 ДВИГАТЕЛИ, ПРИВОДЯЩИЕСЯ В ДВИЖЕНИЕ ЧАСТОТНЫМ ИНВЕРТОРОМ](#) на стр 6-21.

6.14 ДВИГАТЕЛИ, ПРИВОДЯЩИЕСЯ В ДВИЖЕНИЕ ЧАСТОТНЫМ ИНВЕРТОРОМ

Частотный преобразователь, используемый для привода двигателей напряжением до 690 В, должен быть оснащен импульсной модуляцией (PWM).

Когда двигатель приводится в движение преобразователем частоты на частотах, ниже номинальной, необходимо уменьшить крутящий момент двигателя, чтобы предотвратить его перегрев. Уменьшение крутящего момента (снижение номинального крутящего момента) можно найти в пункте 6.4 «Технических рекомендаций по индукционным двигателям, приводимым в действие преобразователями частоты с ШИМ», доступных на сайте www.weg.net.

Если двигатель работает с частотой выше номинальной, обратите внимание:

- Двигатель должен работать с постоянной мощностью.
- Двигатель может обеспечивать максимально 95 % своей номинальной мощности.
- Не превышайте максимальную скорость и учитывайте:
 - Максимальная рабочая частота указана на дополнительной заводской табличке.
 - Механическое ограничение скорости двигателя.

Для двигателей W23 Sync+ и WMagnet, приводимых в движение инверторами, не произведенными компанией WEG, в дополнение к ограничению скорости, указанному в техническом паспорте двигателя, необходимо проверить максимально допустимое ограничение скорости, чтобы избежать перегорания инвертора в случае сбоя питания. Оно должно быть рассчитано по следующей формуле:

$$RPM_{max} = \frac{0.9 * V_{rmsMax} * 1000}{ke}$$

Где

RPM_{max} – максимальная скорость, допустимая для предотвращения перегорания инвертора в случае сбоя питания в [RPM].

V_{rmsMax} – максимальное среднеквадратичное входное напряжение инвертора, указанное производителем инвертора в [В].

ke – Параметр, указанный на заводской табличке и в техническом паспорте двигателя в [В / кРН].

Информация о выборе силовых кабелей между преобразователем частоты и двигателем приведена в [Раздел 6.4 МУФТЫ на стр 6-7](#) delle «Технических рекомендаций по асинхронным двигателям, приводимым в действие преобразователями частоты с ШИМ», доступных на сайте www.weg.net.

6.14.1 Использование фильтра dV/dt

6.14.1.1 Двигатель с Эмалированным Круглым проводом

Двигатели, рассчитанные на номинальное напряжение до 690 В, при приводе от преобразователя частоты не требуют использования фильтров dV/dT, при условии, что они соответствуют критериям, приведенным [таблице 6.1 на стр. 6-6](#).

таблице 6.11: Критерии выбора двигателей с круглым эмалированным проводом при приводе от частотного преобразователя

Номинальное Напряжение Двигателя ⁽¹⁾	Пиковое напряжение на Клеммах Двигателя (макс.)	dV/dt Преобразователь Выходная Мощность (макс.)	Время нарастания Преобразователя ⁽²⁾ (мин)	МТВР ⁽²⁾ Время Между Импульсами (мин.)
$V_{nom} < 460 \text{ В}$	$\leq 1600 \text{ В}$	$\leq 5200 \text{ В/мкс}$	$\geq 0,1 \text{ мкс}$	$\geq 6 \text{ мкс}$
$460 \leq V_{nom} < 575 \text{ В}$	$\leq 2000 \text{ В}$	$\leq 6500 \text{ В/мкс}$		
$575 \leq V_{nom} \leq 1000 \text{ В}$	$\leq 2400 \text{ В}$	$\leq 7800 \text{ В/мкс}$		

Примечания:

(1) При использовании двигателей с двойным напряжением, например 380/660 В, учитывайте более низкое напряжение (380 В).

(2) Информация предоставлена производителем инвертора.

6.14.1.2 Двигатель с Предварительно Намотанными Катушками

Двигатели с предварительно намотанными катушками (двигатели среднего и высокого напряжения независимо от размера корпуса, а также двигатели низкого напряжения с корпусом IEC 500 / NEMA 800 и выше), предназначенные для использования с преобразователями частоты, не требуют использования фильтров, при условии, что они соответствуют критериям, приведенным таблице 6.12 на стр. 6-22.

таблице 6.12: Критерии, которые необходимо учитывать при использовании двигателя с предварительно намотанными катушками, приводимого в действие частотными преобразователями

Номинальное Напряжение Двигателя	Тип Модуляции	Изоляция Между Витками (фаза-фаза)		Изоляция фаза-земля	
		Пиковое Напряжение На клеммах Двигателя	dV/dt на Клеммах Двигателя	Пиковое Напряжение на Клеммах Двигателя	dV/dt на Клеммах Двигателя
$690 < V_{nom} \leq 4160 \text{ В}$	Синусоидальный	$\leq 5900 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$	$\leq 3400 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$
	ШИМ	$\leq 9300 \text{ В}$	$\leq 2700 \text{ В/мкс}$	$\leq 5400 \text{ В}$	$\leq 2700 \text{ В/мкс}$
$4160 < V_{nom} \leq 6600 \text{ В}$	Синусоидальный	$\leq 9300 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$	$\leq 5400 \text{ В}$	$\leq 500 \text{ В/мкс}$
	ШИМ	$\leq 14000 \text{ В}$	$\leq 1500 \text{ В/мкс}$	$\leq 8000 \text{ В}$	$\leq 1500 \text{ В/мкс}$

6.14.2 Подшипник Изоляция

Если двигатель должен приводиться в действие частотным преобразователем, подшипники двигателя должны быть защищены от подшипниковых токов.

См. таблице 6.13 на стр. 6-22 для стандартного решения WEG в соответствии с размером корпуса.

таблице 6.13: Стандартная защита подшипников для двигателей с приводом от преобразователя частоты

Размер Корпуса	Рекомендации
IEC 315 и 355 NEMA 445/7 до L5810/11	<ul style="list-style-type: none"> ■ Изолированный концевой щиток NDE (стандарт) или изолированное заземление подшипника NDE между валом и рамой с помощью заземляющей щетки
IEC 400 и выше NEMA 680 и выше	<ul style="list-style-type: none"> ■ Изолированный подшипник NDE ■ Заземление между валом и рамой с помощью заземляющей щетки



ВНИМАНИЕ!

Если двигатели поставляются с системой заземления вала, необходимо постоянно контролировать состояние заземляющей щетки во время ее эксплуатации, и по истечении срока ее службы она должна быть заменена другой щеткой с такими же характеристиками. Если двигатель поставляется с внутренней заземляющей щеткой, обозначенной биркой на изделии, ее необходимо проверять при каждом техническом обслуживании подшипников или любых внутренних частей двигателя.

Двигатели с размерами корпуса IEC 315, NEMA 445/7 и выше, питаемые от инвертора, должны быть оснащены комплектами заземления вала.

Для двигателей безопасной зоны и для целей проверочных испытаний контактные штырьки могут быть установлены с обеих сторон изоляции подшипника, чтобы можно было измерить напряжение на подшипнике или, если штырьки соединены кабелем или металлической нитью (замыкая изоляцию подшипника), ток, проходящий через подшипник. Однако следует отметить, что во время нормальной работы двигателя изоляция подшипника не должна быть закорочена.



Рисунок 6.22: Гибкая металлическая оплетка

6.14.3 Частота Переключения Инвертора

Минимальная частота переключения инвертора не должна быть ниже 2 кГц и не должна превышать 5 кГц.



ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение критериев и рекомендаций, указанных в данном руководстве, может привести к аннулированию гарантии на продукт.

6.14.4 Ограничение Механической Скорости

В таблице ниже приведены максимальные скорости, допустимые для двигателей, приводимых в движение частотным преобразователем. Для двигателей W23 Sync+ и WMagnet см. технические характеристики двигателя или обратитесь в компанию WEG.

таблице 6.14: Максимальная скорость двигателя W40 (в об/мин)

Размер Корпуса		Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
NEMA	IEC		
254	160	2	5,200
		4	
		6	
284	180	2	4,800
		4	4,400
		6	
324/6	200L	2	3,700
		4	
		6	
364/5	225	2	3,600
		4	
		6	
404/5	250	2	3,700
		4	3,200
		6	

Размер Корпуса		Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
НEMA	IEC		
444/5 - 447/9	280	2	3,700
		4	2,400
		6	
5010/11	315	2	3,600
		4	2,400
		2	3,600
L5010/11	355	4	2,000
L5810/11	400	2	3,600
		4	1,800

таблице 6.15: Максимальная скорость двигателя W60 (в об/мин)

Размер Корпуса		Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
НEMA	IEC		
5810/11	315	2	3600
		4	2000
		6	
L5810/11	355	2	3600
		4	1800
		6	
6810/11	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

таблице 6.16: Максимальная скорость двигателя W22 (эм об/мин)

Размер Корпуса		Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
НEMA	IEC		
-	63	2	12,300
		4	
		6	
-	71	2	11,300
		4	
		6	
-	80	2	10,300
		4	
		6	
143/5	90S	2	8,600
		4	
		6	
-	100L	2	7,800
		4	
		6	
182/4	112	2	7,600
		4	7,100
		6	

Размер Корпуса		Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
NEMA	IEC		
213/5	132	2	6,000
		4	5,900
		6	
254/6	160	2	5,300
		4	5,000
		6	
284/6	180	2	4,400
		4	
		6	
324/6	200L	2	4,200
		4	4,000
		6	
364/5	225	2	3,600
		4	3,200
		6	
404/5	250	2	3,600
		4	3,200
		6	
444/5 - 445/7	280	2	3,600
		4	3,200
		6	
447/9 - L447/9	-	2	-
		4	
		6	
504/5	315	2	3,600
		4	2,300
		6	
586/7 - 588/9	355	2	3,600
		4	1,900
		6	

таблице 6.17: Максимальная скорость двигателя W01 (эм об/мин)

Размер Корпуса	Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
NEMA		
W56	2	13600
	4	13600
56	2	12000
	4	12000
	6	13600
56H	2	12000
	4	12000
	6	10900
143/5T	2	10400
	4	10400
	6	10400

Размер Корпуса	Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
НEMA		
182/4T	2	8800
	4	8800
	6	8800
213/5T	2	6800
	4	6800
	6	6800
254/6T	2	5300
	4	5300
	6	5300

таблице 6.18: Максимальная скорость двигателя W50 (в об/мин)

Размер корпуса		Полярность	Максимальная Скорость для Стандартных Двигателей
НEMA	IEC		
5009/10	315	2	3600
		4	
		6	
5809/10	355	2	3600
		4	
		6	1900
6806/07-6808/09	400	2	3600
		4	1800
		6	1700

Примечания:

Если двигатель имеет манжетные уплотнения или уплотнения Inproseals, обратитесь в компанию WEG.

При скоростях выше номинальной измеряйте вибрацию и температуру подшипника; если температура и уровень вибрации превышают указанные пределы, обратитесь в компанию WEG.

Проверьте модель подшипника DE на панели двигателя.

Для условий, отличных от описанных в [таблице 6.13 на стр. 6-22](#), [таблице 6.14 на стр. 6-23](#), [таблице 6.15 на стр. 6-24](#), [таблице 6.16 на стр. 6-24](#) и [таблице 6.17 на стр. 6-25](#) обратитесь в компанию WEG.

Для получения дополнительной информации о применении преобразователей частоты обратитесь в компанию WEG или ознакомьтесь с «Техническими рекомендациями по индукционным двигателям, приводимым в действие преобразователями частоты с ШИМ», доступными на сайте www.weg.net.

6.14.5 Заземление, Соединение и Кабельная Развязка

Обеспечьте безопасность, минимизируйте помехи и снизьте напряжение на валу и корпусе для защиты подшипников и вспомогательного оборудования.

а. Реализация размеры заземляющих кабелей должны соответствовать местным стандартам безопасности и требованиям ЭМС.

Для обеспечения эффективного соединения используйте металлические полосы или медные оплетенные ремни между рамой электрической машины и клеммной коробкой, как показано на рисунке 1 (с соотношением длины к ширине менее пяти). Для двигателей, питаемых от преобразователей частоты, соедините раму двигателя с приводным оборудованием для выравнивания потенциалов.

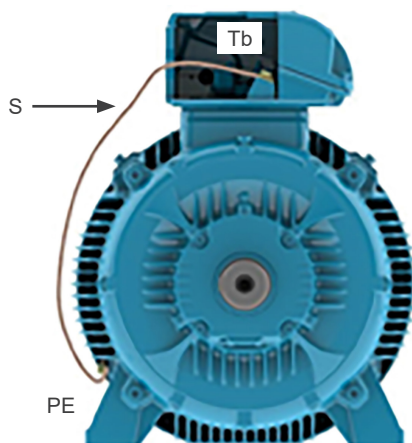


Рисунок 6.23: Соединительная планка от клеммы электрической машины

в. Силовые кабели для преобразователей с высокой частотой переключения:

Для асинхронных двигателей мощностью свыше 30 кВт и всех двигателей с постоянными магнитами используйте кабели с симметрично расположенными одножильными силовыми и заземляющими проводниками, чтобы снизить высокочастотные токи, как показано на Рисунок 6.20 на стр. 6-19.

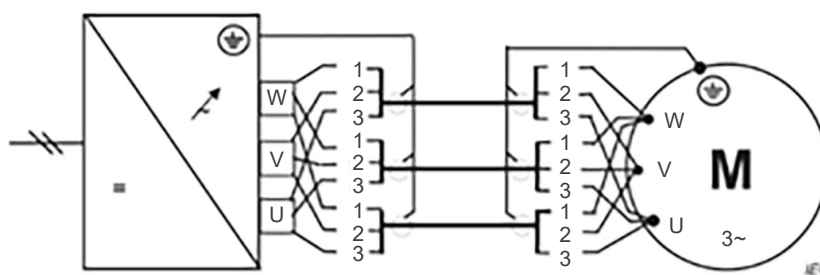


Рисунок 6.24: Параллельная симметричная прокладка кабелей высокомощного преобразователя и электрической машины

Для асинхронных двигателей меньшей мощности (до 30 кВт и размером кабеля до 10 мм²), можно использовать экранированные многожильные или несимметричные кабели с фольгированным экраном, при условии их тщательной установки.

с. Законцовки кабелей:

При установке кабеля электрической машины убедитесь, что экран подключен к высокочастотному (ВЧ) выводу как преобразователя, так и корпуса электрической машины. Для подключения экрана следует использовать 360°-концевые заделки, чтобы обеспечить низкое сопротивление в широком диапазоне частот (от постоянного тока до 70 МГц), снизить напряжение на валу и корпусе и улучшить электромагнитную совместимость.

7 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

7.1 ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ЗАПУСК- UP

После завершения процедур установки и перед первым запуском двигателя или после длительного периода простоя необходимо проверить следующие пункты:

- Соответствуют ли данные на заводской табличке (напряжение, ток, схема подключения, степень защиты, система охлаждения, коэффициент нагрузки и т. д.) требованиям применения.
- Правильно ли смонтирован и выровнен комплект оборудования (двигатель + приводимая в движение машина).
- Если система привода двигателя обеспечивает, что скорость двигателя не превышает максимально допустимую скорость, указанную в [таблице 6.13 на стр. 6-22](#), [таблице 6.14 на стр. 6-23](#), [таблице 6.15 на стр. 6-24](#), [таблице 6.16 на стр. 6-24](#) и [таблице 6.17 на стр. 6-25](#).
- Измерьте сопротивление изоляции обмотки, убедившись, что оно соответствует значениям, указанным в [Раздел 5.4 ИЗОЛЯЦИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ на стр 5-4](#).
- Проверьте направление вращения двигателя.
- Проверьте коробку клемм двигателя на наличие повреждений и убедитесь, что она чистая и сухая, все контакты не имеют ржавчины, уплотнения находятся в идеальном рабочем состоянии, а все неиспользуемые резьбовые отверстия должным образом закрыты, что обеспечивает степень защиты, указанную на заводской табличке двигателя.
- Проверьте, правильно ли выполнены подключения проводки двигателя, включая заземление и подключение вспомогательного оборудования правильно и в соответствии с рекомендациями, приведенными в [Раздел 6.9 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ на стр 6-11](#).
- Проверьте рабочие условия установленных вспомогательных устройств (тормоз, энкодер, устройство тепловой защиты, система принудительного охлаждения и т. д.).
- Проверьте рабочее состояние подшипников. Если двигатели хранятся и/или установлены более двух лет без работы, рекомендуется заменить подшипники или снять, промыть, осмотреть и заново смазать их перед запуском двигателя. Если двигатель хранится и/или установлен в соответствии с рекомендациями, описанными в [Раздел 5.3 ПОДШИПНИКИ на стр 5-3](#), смажьте подшипники, как описано в [Раздел 8.2 СМАЗКА на стр 8-2](#). Для оценки состояния подшипников рекомендуется использовать методы анализа вибрации: анализ огибающей или анализ демодуляции.
- Для двигателей с роликовыми подшипниками и масляной смазкой необходимо убедиться, что:
- Уровень масла должен находиться в центре смотрового стекла (см. [Рисунок 6.21 на стр. 6-19](#)).
 - Если двигатель хранился в течение периода, равного или превышающего интервал замены масла, масло необходимо заменить перед запуском двигателя.
- Если двигатели оснащены подшипниками скольжения, убедитесь, что:
 - Правильный уровень масла для подшипника скольжения. Уровень масла должен находиться в центре смотрового стекла (см. [Рисунок 8.3 на стр. 8-13](#)).
 - Двигатель не запускается и не работает с осевыми или радиальными нагрузками.
- Если двигатель хранился в течение периода, равного или превышающего интервал между заменами масла, перед запуском двигателя необходимо заменить масло.
- Проверьте рабочее состояние конденсатора, если он имеется. Если двигатели установлены более двух лет, но никогда не вводились в эксплуатацию, рекомендуется заменить пусковые конденсаторы, поскольку они теряют свои рабочие характеристики.

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

- Убедитесь, что впускное и выпускное отверстия для воздуха не заблокированы. Минимальный зазор до ближайшей стены (L) должен составлять не менее $\frac{1}{4}$ диаметра крышки вентилятора (D), см. [Рисунок 6.20 на стр. 6-19](#). Температура всасываемого воздуха должна соответствовать температуре окружающей среды.

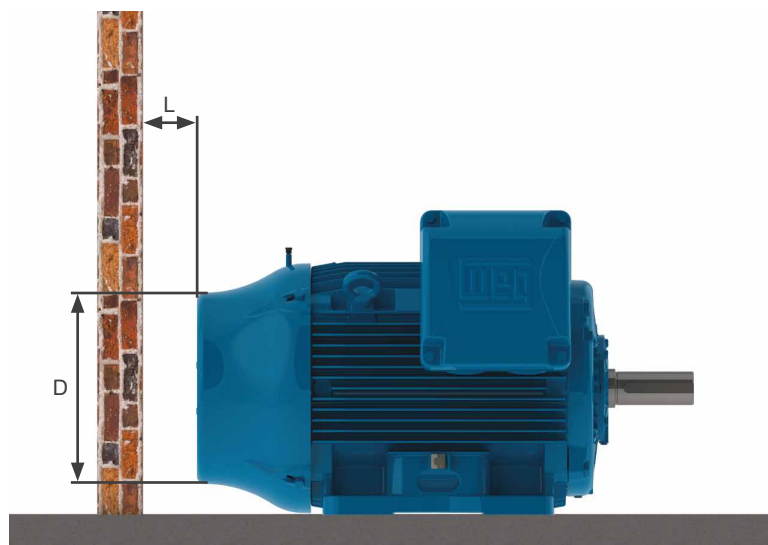


Рисунок 7.1: Минимальное расстояние до стены

В качестве ориентировочного значения учитывайте минимальные расстояния, указанные в [таблице 7.1 на стр. 7-2](#):

таблице 7.1: Минимальное расстояние между крышкой вентилятора и стеной

Размер Рамы		Расстояние Между Крышкой Вентилятора и Стеной (L)	
IEC	NEMA	mm	Дюймы
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	71	2,79
180	284/6	72	2,83
200 / W225	324/6	83	3,27
225	364/5	92	3,62
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

- При использовании двигателей с водяным охлаждением обеспечьте правильный расход и температуру воды. См. [Раздел 7.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ на стр 7-3](#).
- Убедитесь, что все вращающиеся детали, такие как шкивы, муфты, внешние вентиляторы, валы и т. д., защищены от случайного контакта.

В зависимости от конкретной установки, применения и/или характеристик двигателя могут потребоваться другие испытания и проверки, не указанные в руководстве.

После проведения всех предыдущих проверок для запуска двигателя выполните следующие действия:

- Запустите двигатель без нагрузки (если возможно) и проверьте направление вращения двигателя. Проверьте наличие необычных шумов, вибрации или других ненормальных условий эксплуатации.
- Убедитесь, что двигатель запускается плавно. Если замечены какие-либо ненормальные условия работы, выключите двигатель, проверьте систему сборки и соединения, прежде чем запускать двигатель снова.
- Если замечены чрезмерные вибрации, проверьте, хорошо ли затянуты крепежные болты двигателя и не генерируются ли вибрации соседним оборудованием. Периодически проверяйте вибрацию двигателя и убедитесь, что она не превышает пределы, указанные в пункте 7.2.1 «Интенсивность вибрации в режиме холостого хода» на стр. 60.
- Запустите двигатель на номинальной нагрузке на короткое время и сравните рабочий ток с номинальным током, указанным на заводской табличке.
- Продолжайте измерять следующие параметры двигателя до достижения теплового равновесия: ток, напряжение, температуру подшипников и корпуса двигателя, уровень вибрации и шума.
- Запишите измеренные значения тока и напряжения в отчете об установке для будущих сравнений.

Поскольку асинхронные двигатели имеют высокий пусковой ток при запуске, ускорение нагрузки с высокой инерцией требует увеличения времени запуска для достижения полной скорости, что приводит к быстрому повышению температуры двигателя. Последовательные запуски с короткими интервалами приводят к повышению температуры обмотки и могут вызвать физическое повреждение изоляции, сокращая срок службы изоляционной системы. Если на заводской табличке двигателя указан рабочий цикл S1 / CONT., это означает, что двигатель рассчитан на:

- Двух последовательных пусков: первый пуск из холодного состояния, т. е. обмотки двигателя находятся при комнатной температуре, и второй пуск сразу после остановки двигателя.
- Один запуск из горячего состояния, т. е. обмотки двигателя находятся при номинальной температуре.

Таблица устранения неисправностей в [Раздел 10 ТАБЛИЦА УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ на стр. 10-1](#) содержит базовый перечень необычных случаев, которые могут возникнуть во время работы двигателя, с соответствующими корректирующими действиями.

7.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Если в заказе на поставку не указано иное, электродвигатели рассчитаны и изготовлены для эксплуатации на высоте до 1000 метров над уровнем моря и в диапазоне температур от -20 °C до +40 °C. Любые отклонения от нормальных условий эксплуатации двигателя должны быть указаны на заводской табличке двигателя. Некоторые компоненты должны быть заменены, если температура окружающей среды отличается от указанной. Пожалуйста, свяжитесь с WEG, чтобы уточнить необходимые специальные характеристики. Для рабочих температур и высот, отличающихся от указанных выше, к номинальной мощности двигателя необходимо применить коэффициенты, указанные в [таблице 7.2 на стр. 7-4](#), чтобы определить сниженную доступную мощность ($P_{max} = P_{ном} \times \text{поправочный коэффициент}$).

таблице 7.2: Коэффициенты поправки на высоту над уровнем моря и температуру окружающей среды

T (°C)	Высота над Уровнем Моря (m)								
	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

Для двигателей, установленных внутри корпусов (шкафов), необходимо обеспечить скорость обновления воздуха порядка одного кубического метра в секунду на каждые 100 кВт установленной мощности или долю установленной мощности. Полностью закрытые двигатели с воздушным охлаждением (ТЕАО) (вентилятор и вытяжка/дымоудаление) поставляются без охлаждающего вентилятора, и производитель приводной машины несет ответственность за достаточное охлаждение двигателя. Если на заводской табличке двигателя не указана минимальная требуемая скорость воздуха между ребрами двигателя, обеспечьте скорость воздуха, указанную в [таблице 6.16 на стр. 6-24](#). Значения, приведенные в [таблице 7.3 на стр. 7-4](#), действительны для двигателей с частотой 60 Гц. Чтобы получить минимальную скорость воздуха для двигателей с частотой 50 Гц, умножьте значения в таблице на 0,83.

таблице 7.3: Минимальная требуемая скорость воздуха между ребрами двигателя (метры/секунда)

Корпус		Полюса			
IEC	NEMA	2	4	6	8
56 до 90	143/5	13	7	5	4
100 до 132	182/4 до 213/5	18	12	8	6
160 до 200	254/6 до 324/6	20	15	10	7
225 до 280	364/5 до 444/5	22	20	15	12
315 до 450	445/7 до 7008/9	25	25	20	15

Колебания напряжения и частоты могут повлиять на рабочие характеристики и электромагнитную совместимость двигателя. Колебания напряжения питания не должны превышать значения, указанные в применимых стандартах. Примеры:

- ABNT NBR 17094 - Части 1 и 2. Двигатель рассчитан на подачу номинального крутящего момента при комбинированных колебания напряжения и частоты:
 - Зона А: $\pm 5\%$ от номинального напряжения и $\pm 2\%$ от номинальной частоты.
 - Зона В: $\pm 10\%$ от номинального напряжения и $+3\%$ - 5% от номинальной частоты.

При непрерывной работе в зоне А или В двигатель может демонстрировать колебания производительности, а рабочая температура может значительно повышаться. Эти колебания производительности будут более значительными в зоне В. Поэтому не рекомендуется эксплуатировать двигатель в зоне В в течение длительных периодов времени.

- IEC 60034-1. Двигатель рассчитан на подачу номинального крутящего момента при комбинированных колебаниях напряжения и частоты.
- Зона А: $\pm 5\%$ от номинального напряжения и $\pm 2\%$ от номинальной частоты.
- Зона В: $\pm 10\%$ от номинального напряжения и $+3\%$ - 5% от номинальной частоты.

При непрерывной работе в зоне А или В двигатель может демонстрировать колебания производительности, а рабочая температура может значительно повышаться. Эти колебания производительности будут более значительными в зоне В. Поэтому не рекомендуется эксплуатировать двигатель в зоне В в течение длительных периодов времени. Для двигателей с несколькими напряжениями (например, 380-415/660 В) допускается отклонение напряжения от номинального напряжения в пределах $\pm 5\%$.

- NEMA MG 1, часть 12. Двигатель рассчитан на работу в одном из следующих режимов
 - $\pm 10\%$ от номинального напряжения при номинальной частоте.
 - $\pm 5\%$ от номинальной частоты при номинальном напряжении.
 - Совокупное отклонение напряжения и частоты $\pm 10\%$, при условии, что отклонение частоты не превышает $\pm 5\%$.

Если двигатель охлаждается окружающим воздухом, регулярно очищайте впускные и выпускные отверстия и охлаждающие ребра, чтобы обеспечить свободный поток воздуха по поверхности корпуса. Горячий воздух никогда не должен возвращаться в двигатель. Охлаждающий воздух должен иметь комнатную температуру, ограниченную диапазоном температур, указанным на заводской табличке двигателя (если комнатная температура не указана, следует учитывать диапазон температур от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В [таблице 6.17 на стр. 6-25](#) приведены минимальные требуемые расходы воды для двигателей с водяным охлаждением с учетом различных размеров корпуса и максимально допустимого повышения температуры охлаждающей воды после циркуляции через двигатель. Температура воды на входе не должна превышать $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

таблица 7.4: Минимальный требуемый расход воды и максимально допустимый нагрев охлаждающей воды после циркуляции через двигатель

Размер Корпуса		Расход (Литры/минута)	Максимально допустимый Нагрев 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	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Для двигателей W60 см. паспортную табличку на теплообменнике. Двигатели, оснащенные системами смазки масляным туманом, могут работать непрерывно в течение максимум одного часа после выхода из строя системы подачи масла. Учитывая, что солнечный свет повышает рабочую температуру двигателя, рекомендуется защищать двигатели, установленные на открытом воздухе, от прямого воздействия солнечных лучей. Если излучение на двигатель высокое, следует проконсультироваться с WEG.



ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение критериев и рекомендаций, изложенных в данном руководстве, может привести к аннулированию гарантии на продукт.

7.2.1 Интенсивность Вибрации в Режиме Холостого хода

Интенсивность вибрации — это максимальное значение вибрации, обнаруженное среди всех рекомендуемых точек и направлений.

В [таблице 7.5 на стр. 7-6](#) указаны допустимые значения интенсивности вибрации, рекомендованные в стандарте IEC 60034-14 для корпусов IEC размером 56 и выше, для классов вибрации A и B.

Пределы вибрации в таблице представлены в виде среднеквадратичного значения (= значение RMS или эффективное значение) скорости вибрации в мм/с в диапазоне от 10 Гц до 1000 Гц, измеренного в условиях свободной подвески (эластичное основание).

таблице 7.5: Рекомендуемые пределы вибрации в зависимости от интенсивности вибрации в соответствии с IEC 60034-14

Высота Вала [мм]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Степень Вибрации	Интенсивность Вибрации на Упругой Основе [мм/с RMS]	
A	2,8	2,8
B	1,1	1,8

Примечания:

- (1) Значения в [таблице 7.5 на стр. 7-6](#) действительны для измерений, выполненных с отсоединенным и незагруженным двигателем, работающим при номинальной частоте и напряжении, в свободном подвесе или на упругой основе, с полушпоночным зазором, заполняющим шпоночный паз вала.
- (2) Условие свободного подвеса или упругого основания для испытаний на вибрацию получается на предприятии-изготовителе, как указано в стандарте IEC 60034-14.
- (3) Значения, приведенные в [таблице 7.5 на стр. 7-6](#), действительны независимо от направления вращения двигателя.
- (4) [Таблице 7.5 на стр. 7-6](#) не применяется к трехфазным двигателям с коммутатором, однофазным двигателям, трехфазным двигателям с однофазным питанием или к машинам, закрепленным на месте установки, соединенным с приводными нагрузками или приводными нагрузками.

Двигатели NEMA должны соответствовать пределам вибрации, указанным в стандарте NEMA MG1-7, приведенном в [таблице 7.6 на стр. 7-6](#), с пиковыми значениями вибрации в дюймах в секунду (in/s), измеренными в диапазоне частот от 10 Гц до 1000 Гц, с применением тех же примечаний, что и в [таблице 7.5 на стр. 7-6](#).

таблице 7.6: Рекомендуемые пределы вибрации в зависимости от интенсивности вибрации в соответствии со стандартом NEMA MG1-7

Высота Вала [мм]	56 ≤ H ≤ 132	H > 132
Степень Вибрации	Интенсивность Вибрации на Упругой Основе [дюйм/с PICO]	
A	0,15	0,15
B	0,06	0,10

7.2.2 Пределы Вибрации при Нагрузке Условия

Для оценки предельных значений вибрации двигателя в нормальных условиях эксплуатации под нагрузкой рекомендуется использовать стандарт ISO 20816-3. В условиях нагрузки на вибрацию двигателя влияют различные факторы, в том числе: типы соединенной нагрузки, условия монтажа двигателя, условия выравнивания с нагрузкой, вибрация конструкции или основания, вызванная другим оборудованием, и т. д.

Стандарт ISO 20816-3 определяет зоны вибрации, классифицированные как A, B, C и D. Для нормальной и неограниченной работы интенсивность вибрации должна находиться в пределах верхнего предела зоны B. Предел срабатывания сигнализации, при котором следует выяснить причину чрезмерной вибрации, устанавливается на основе накопленного опыта пользователя. Этот предел не должен превышать 1,25-кратного верхнего предела зоны B и должен устанавливаться в соответствии с данными о базовой вибрации двигателя (25 % от верхнего предела зоны B выше базового уровня).

Зона вибрации D представляет собой критическую зону, в которой уровни вибрации могут привести к повреждению машины. Следует избегать эксплуатации двигателя при превышении верхнего предела зоны вибрации C (уровень вибрации, при котором происходит остановка двигателя) более чем в 1,25 раза.

В таблице 7.7 на стр. 7-7 приведены эталонные значения среднеквадратичной скорости вибрации для нормальной работы (зеленым цветом), для срабатывания сигнализации (желтым цветом) и для отключения двигателя (красным цветом), с учетом того, что значения срабатывания сигнализации и отключения на 25 % превышают пределы вибрации зон B и C соответственно, согласно ISO 20816-3. Уровни, определенные в стандарте, относятся к точкам на подшипниках двигателя или соединенного с ним оборудования. При определении следует учитывать тип монтажной основы двигателя: жесткую или гибкую.

таблице 7.7: Среднеквадратичные скорости колебаний при нормальной работе, срабатывании сигнализации и отключении (критические уровни) двигателя

	Выходная мощность ≤ 300 кВт ISO 20816-3 Группа 2		Выходная мощность > 300 кВт ISO 20816-3 Группа 1	
	Жесткое Основание	Гибкое Основание	Жесткое Основание	Гибкое Основание
Скорость вибрации RMS [мм/с]	V ≤ 2,8	V ≤ 4,5	V ≤ 4,5	V ≤ 7,1
	V > 3,5			
	V > 5,6	V > 8,9	V > 8,9	
				V > 13,8
	НОРМАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ: работа без ограничений			
	ТРЕВОГА: проверить и исправить			
	КРИТИЧЕСКОЕ: эксплуатация не рекомендуется			

Примечания:

- (1) Когда значение ALARM (тревога) вибрации установлено на уровне, равном или меньшем, чем значение в таблице 7.7 на стр. 7-7, значения вибрации ниже этого уровня считаются приемлемыми для непрерывной работы.
- (2) Значения вибрации выше ALARM и ниже CRITICAL допускают работу для исследования до устранения причины чрезмерной вибрации.
- (3) Не рекомендуется эксплуатировать двигатель, если уровень вибрации превышает значение CRITICAL.
- (4) Уровни срабатывания сигнализации и отключения, указанные в таблице, могут быть переопределены пользователем в соответствии с базовым уровнем работы двигателя в данном применении и/или накопленным опытом пользователя.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Цель технического обслуживания — продлить срок службы оборудования. Несоблюдение одного из вышеуказанных пунктов может привести к непредвиденным поломкам машины. Если во время технического обслуживания необходимо транспортировать двигатели с цилиндрическими роликовыми или радиально-упорными подшипниками, всегда необходимо устанавливать устройство фиксации вала. Все двигатели HGF, W50, W51 HD и W60, независимо от типа подшипников, всегда должны транспортироваться с установленным устройством фиксации вала. Все работы по ремонту, разборке и сборке должны выполняться только квалифицированным и хорошо обученным персоналом с использованием надлежащих инструментов и технологий. Перед началом любых работ по техническому обслуживанию убедитесь, что машина остановлена и отключена от источника питания, включая вспомогательные устройства (обогреватель, тормоз и т. д.). Компания не несет никакой ответственности за ремонтные работы или операции по техническому обслуживанию, выполненные неавторизованными сервисными центрами или неквалифицированным сервисным персоналом. Компания не несет никаких обязательств или ответственности перед покупателем за любые косвенные, специальные, последующие или случайные убытки или ущерб, вызванные или возникшие в результате доказанной халатности компании.



ВНИМАНИЕ!

Пользователи кардиостимуляторов и неквалифицированный персонал не должны открывать двигатели W23 Sync+, WMagnet и WQuattro, поскольку в них используются магниты высокой энергии.

8.1 ОБЩИЙ ОСМОТР

Интервалы между проверками зависят от типа двигателя, условий эксплуатации и установки. При проверке действуйте следующим образом:

- Визуально осмотрите двигатель и муфту. Проверьте, нет ли необычных шумов, вибраций, чрезмерного нагрева, признаков износа, перекоса или поврежденных деталей. При необходимости замените поврежденные детали.
- Измерьте сопротивление изоляции в соответствии с [Раздел 5.4 ИЗОЛЯЦИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ на стр 5-4](#).
- Очистите корпус двигателя. Удалите масляные пятна и скопления пыли с поверхности корпуса двигателя, чтобы обеспечить лучшую теплопередачу в окружающую среду.
- Проверьте состояние охлаждающего вентилятора и очистите впускные и выпускные отверстия для обеспечения свободного потока воздуха над двигателем.
- Проверьте фактическое состояние уплотнений и при необходимости замените их.
- Слейте конденсат из двигателя. После слива установите сливные пробки на место, чтобы обеспечить степень защиты, указанную на заводской табличке двигателя. Двигатель всегда должен быть установлен так, чтобы сливное отверстие находилось в самом нижнем положении (см. [Раздел 6 УСТАНОВКА на стр. 6-1](#)).
- Проверьте соединения кабелей питания, убедившись в правильности расстояния между токоведущими и заземленными частями, как указано на [Рисунок 6.3 на стр. 6-3](#).
- Проверьте, соответствует ли момент затяжки болтовых соединений и монтажных болтов моменту затяжки, указанному в [таблице 8.16 на стр. 8-16](#).
- Проверьте состояние кабельных проходов, уплотнений кабельных вводов и уплотнений внутри клеммной коробки и при необходимости замените их.

- Проверьте рабочее состояние подшипников. Проверьте наличие ненормальных шумов, вибрации или других ненормальных условий эксплуатации, таких как повышение температуры двигателя. Проверьте уровень масла, состояние смазочного масла и сравните количество рабочих часов с заявленным сроком службы.
- Запишите и сохраните все изменения, выполненные на двигателе.

8.2 СМАЗКА

Правильная смазка играет важную роль в работе двигателя. Используйте только те типы смазки или масла, количество и интервалы смазки, которые рекомендованы для подшипников. Эта информация указана на заводской табличке двигателя, и процедуры смазки должны выполняться в соответствии с типом смазочного материала (масло или смазка).

Если двигатель оснащен устройствами тепловой защиты для контроля температуры подшипников, учитывайте пределы рабочей температуры, указанные в [таблице 6.7 на стр. 6-17](#).

Максимальная рабочая температура двигателей, используемых в специальных применениях, может отличаться от указанной в [таблице 8.12 на стр. 8-9](#). Утилизация смазки и масла должна производиться в соответствии с действующим законодательством каждой страны.



ВНИМАНИЕ!

Пожалуйста, свяжитесь с WEG, если двигатели должны быть установлены в специальных условиях или использоваться для специальных применений.

8.2.1 Подшипники Качения с Консистентной Смазкой



ВНИМАНИЕ!

Избыток смазки приводит к перегреву подшипников, что вызывает их выход из строя.

Интервалы смазки указаны в [таблице 8.1 на стр. 8-3](#), [таблице 8.2 на стр. 8-4](#), [таблице 8.3 на стр. 8-5](#), [таблице 8.4 на стр. 8-5](#), [таблице 8.5 на стр. 8-6](#), [таблице 8.6 на стр. 8-6](#), [таблице 8.7 на стр. 8-7](#), [таблице 8.8 на стр. 8-7](#), [таблице 8.9 на стр. 8-7](#), [таблице 8.10 на стр. 8-8](#) и [таблице 8.11 на стр. 8-8](#) учитывают абсолютную температуру подшипника 70 °C (до размера корпуса IEC 200 / NEMA 324/6) и 85 °C (для размера корпуса IEC 225 / NEMA 364/5 и выше), двигатель работает на номинальной скорости, установлен в горизонтальном положении и смазан смазкой Mobil Polyrex EM. Любые отклонения от перечисленных выше параметров должны быть оценены.

таблице 8.1: Интервалы смазки шарикоподшипников

Рама		Полюса	Обозначение Подшипника	Количество Смазки (г)	Intervalli di Lubrificazione (ore)						
					ODP (открытый, Защищенный от Капель)		W21Xdb TEFC (Полностью Закрытый Вентиляторное Охлаждение)		W22/W22Xdb TEFC (Полностью Закрытый с Вентиляторным Охлаждением)		
IEC	NEMA				50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	
90	143/5	2	6205	4							
		4									
		6									
		8									
100	-	2	6206	5						20000	
		4									
		6									
		8									
112	182/4	2	6207/ 6307	9						20000	
		4									
		6									
		8									
132	213/5	2	6308	11						18400	
		4									
		6									
		8									
160	254/6	2	6309	13						18100	
		4									
		6									
		8									
180	284/6	2	6311	18	20000	20000				13700	
		4									
		6									
		8									
200	324/6	2	6312	21						11900	
		4									
		6									
		8									
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9	2	6314	27						18000	
		4									
		6									
		8									
	5010/11 586/7 588/9	504/5 5008	2	6316	34						По запросу (*)
			4								
			6								
			8								
			2	6319	45						По запросу (*)
			4								
			6								
			8								
		2	6322	60						По запросу (*)	
		4									
		6									
		8									

(*) Размер рамы относительно линейки W22 Prime (технологическое обновление линейки W22).

таблице 8.2: Интервалы смазки для цилиндрических роликоподшипников

Рама		Полюса	Обозначение Подшипника	Количество Смазки (г)	Интервалы Смазки (Часы)					
					ODP (Открытый, Защищенный от Капель)		W21 TEFC (Полностью Закрытый Вентиляторное Охлаждение)		W22 TEFC (Полностью Закрытый Вентиляторное Охлаждение)	
IEC	NEMA				50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц	50 Гц	60 Гц
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	25000
		6						20000		
		8								
225 (*) 250 (*) W280 (*) 280 W315 (*) 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	8800	8800
		6			20000	20000	13100	11000	13200	8800
		8					16900	15100	13200	13200
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	8800	6600
		6			20000	19000	11600	9500	8800	8800
		8				20000	15500	13800	8800	8800
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	6600	5000
		6			19600	15200	9800	7600	8800	8800
		8								
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8								

(*) Размер рамы относительно линейки W22 Prime (технологическое обновление линейки W22).

таблице 8.3: Интервалы смазки шарикоподшипников — линейка HGF

Рама		Полюса	Обозначение Подшипника	Количество Смазки (г)	Интервалы Смазки (часы)	
IEC	NEMA				50 Гц	60 Гц
315L/A/B и 315C/D/E	5006/7/8Т и 5009/10/11Т	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6320	50	4500	4500
6316	34					
355L/A/B и 355C/D/E	5807/8/9Т и 5810/11/12Т	2	6314	27	3100	2100
		4 - 8	6322	60	4500	4500
6319	45					
400L/A/B и 400 C/D/E	6806/7/8Т и 6809/10/11Т	2	6315	30	2700	1800
		4 - 8	6324	72	4500	4500
6319	45					
450	7006/10	2	6220	31	4500	1400
		4	6328	93		3300
			6322	60		4500
		6 - 8	6328	93		
6322	60					
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72		
		6 - 8	6330	104	4500	4500
			6324	72		
560	8806/10	4 - 8	По запросу (*)			
630	9606/10					

таблице 8.4: Интервалы смазки для цилиндрических роликоподшипников - линия HGF

Рама		Полюса	Обозначение Подшипника	Количество Смазки (г)	Интервалы Смазки (часов)	
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
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6			4300	3100
		8			4500	4500

таблице 8.5: Интервалы смазки шарикоподшипников — линия W50

	Рама		Полюса	D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	Смазка Интервалы (Часы)		Н.Д. Подшипник	Количество Смазки (г)	Смазка Интервалы (Часы)						
	IEC	NEMA				50 Гц	60 Гц			50 Гц	60 Гц					
Горизонтальный Монтаж Шарикоподшипники	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	6319	45	4500	3800	1800				
			4 - 8	6324	72	4500	4500				4500	4500				
	450 L/K и 450 J/H	7006/07 и 7008/09	2	6328	31	3000	2000	6322	60	4500	4500	3000	2000			
			4		93	4500	3300					4500				
6 - 8			4500		4500	4500	4500									
Вертикальные Подшипники Качения	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									
	400 L/K и 400 J/H	6806/07 и 6808/09	2	7218	24	2000	1300	6319	45	4500	4500	2000	1300			
			4	7324	72	3200	2300					6319	45	4500	3600	
			6			4500	4300									4500
			8			4500	4500									
	450 L/K и 450 J/H	7006/07 и 7008/09	2	7220	31	1500	1000	6322	60	4500	4500	1500	1000			
			4	7328	93	2400	1700					6322	60	4500	2700	
			6			4100	3500									
			8			4500	4500									

таблице 8.6: Интервалы смазки для цилиндрических роликоподшипников — линия W50

	Рама		Полюса	D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	Смазка Интервалы (часы)		Н.Д.Э. Подшипник	Количество Смазки (г)	Смазка Интервалы (часы)	
	IEC	NEMA				50 Гц	60 Гц			50 Гц	60 Гц
Горизонтальные Подшипники Качения	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 e 400 J/H	6806/07 и 6808/09	4	NU324	72	2900	1800	6322	60	4500	4500
			6 - 8			4500	4500				
	450 L/K e 450 J/H	7006/07 и 7008/09	4	NU328	93	2000	1400	6322	60	4500	4500
			6			4500	3200				
			8			4500	4500				

таблице 8.7: Интервалы смазки шарикоподшипников — линия W40

	Рама		Поляки	Д.Э. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц	60 Гц	Н.Д. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)
	IEC	NEMA									
Горизонтальный Монтаж Шарикоподшипники	160M/L	254/6	2 - 8	6309	13	20000	20000	6209	9	20000	20000
	180M/L	284/6		6311	18			6211	11		
	200M/L	324/6		6312	21						
	225S/M	364/5	2	6314	27	18000	14400	6212	13	20000	20000
			4 - 8								
	250S/M	404/5	2	6316	34	20000	20000	6212	13	20000	20000
			4 - 8								
	280S/M	444/5	2	6314	27	18000	14400	6314	27	18000	14400
			4 - 8	6319	45	20000	20000				
	280L	447/9	2	6314	27	18000	14400	6314	27	18000	14400
			4 - 8	6319	45	20000	20000			20000	20000
	315G/F	5010/11	2	6314	27	4500	4500	6314	27	4500	4500
		4 - 8	6319	45	4500					4500	
355J/H	L5010/11	2	6218	24	2200	2200	6218	24	2200	2200	
		4 - 8	6224	43	4500	4500			4500	4500	
400J/H	L5810/11	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200	
		4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500	
450K/J	L6808/09	2	6220	31	2200	2200	6220	31	2200	2200	
		4 - 8	6228	52	4500	4500			4500	4500	

таблице 8.8: Интервалы смазки для цилиндрических роликоподшипников — линия W40

	Рама		Полюса	D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц	60 Гц	Н.Д. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)
	IEC	NEMA									
Горизонтальный Монтаж Шарикоподшипники	225S/M	364/5	4 - 8	NU314	27	20000	20000	6314	27	20000	20000
	250S/M	404/5		NU316	34						
	280S/M	444/5		NU319	45						
	280L	447/9									
	315G/F	5010/11		NU224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500
	355J/H	L5010/11									
	400J/H	L5810/11		NU228	52	4500	3300	6220	31	4500	4500
	450K/J	L6808/09									

таблице 8.9: Интервалы смазки для шариковых подшипников и цилиндрических роликоподшипников — линия W60

	Рама		Полюса	D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц	60 Гц	Н.Д. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	
	IEC	NEMA										
Горизонтальный Монтаж Шарикоподшипники	355H/G	5810/11	2	6218	24	2300	1500	6218	24	2300	1500	
			4/8	6224	43	4500	4500			4500	4500	
	400J/H	L5810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200	
			4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500	
400G/F	6810/11	2	6220	31	1800	1200	6220	31	1800	1200		
		4/8	6228	52	4500	4500			4500	4500		
Горизонтальный Монтаж Роликовые подшипники	355H/G	5810/11	4	NU224	43	4500	4500	6218	24	4500	4500	
			6/8									
	400J/H	L5810/11	4	NU228	52		1500	4500	6220		31	1500
			6/8									4500
400G/F	6810/11	4	NU228	52	1500	4500	6220	31	1500			
		6/8							4500	4500		

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

таблице 8.10: Интервал смазки шарикоподшипников — линейка W51 HD

	Рама		Полюса	D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц	60 Гц	Н.Д. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц	60 Гц	
	IEC	NEMA										
Горизонтальный Монтаж Шарикоподшипники	280J/H 315 G/F	L447/9 5010/11	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4-12	6320	50		4500	6316	34		4500	
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	2	6314	27	4500	3500	6314	27	4500	3500	
			4-12	6322	60		4500	6319	45		4500	
	400H/G	6809/10	2	6220	24	2700	2000	6220	24	2700	2000	
			4-12	6324	72	4500	3800	6319	45	4500	4500	
	450H/G	7009/10	2	6220	31	3500	-	6220	31	3500	-	
			4	6328	93	4500	3800	6322	60	4500	4500	
6-12			4500									
Вертикальные Подшипники Качения	315G/F	5010/11	2	7314	27	По согласованию		6314	27	По согласованию		
			4	7320	50	2700	2100	6316	34	4500	4200	
			6-12			4500	4500				4500	
	355H/G	5810/11	2	7314	27	По согласованию		6314	27	По согласованию		
			4	7322	60	1600	1600	6319	45	3500	3500	
			6			3900	2900			4500	4500	
			8-12			4500	4500					
	400H/G	6809/10	2	7220	24	По согласованию		6220	24	По согласованию		
			4	7324	72	1700	1200	6319	45	4500	3500	
			6			3300	2500				4500	4500
			8-12			4500	4500					
	450H/G	7009/10	2	7220	31	По согласованию		6220	31	По согласованию		
			4	7328	93	2900	2000	6322	60	4300	3200	
			6			4500	4200			4500	4500	
			8-12				4500					

таблице 8.11: Интервал смазки роликовых подшипников — линейка W51 HD

	Рама		Полюса	D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	N.D.E. Подшипник	Количество Смазки (г)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)
	IEC	NEMA									
Горизонтальный Монтаж Шарикоподшипники	280J/H 315G/F	L447/9 5010/11	4	NU320	50	4500	4200	6316	34	4500	4500
			6-12			4500	4500				
	315E/D 355H/G	L5012/13 5810/11	4	NU322	60	3300	3300	6319	45	4500	4500
			6-12			4500	4500				
	400H/G	6809/10	4	NU324	72	3500	2400	6319	45	4500	4500
			6-12			4500	4500				
	450H/G	7009/10	4	NU328	93	1100	600	6322	60	4500	4500
			6			2900	2000				
			8-12			4500	4500				

В двигателях ГОСТ в качестве стандарта используется смазка Mobiltemp SHC 32, пригодная для эксплуатации при низких температурах, с диапазоном температур окружающей среды от -45 °С до +40 °С. В [таблице 8.12 на стр. 8-9](#) указаны интервалы смазки для этих двигателей.

таблице 8.12: Интервал смазки шарикоподшипников — линейка WGST

IEC	Полюса	50 Гц (ч)	Корпус	Полюса	50 Гц (ч)	Корпус	Полюса	50 Гц (ч)	Корпус	Poli	50 Гц (ч)						
			IEC			IEC			IEC								
71	2	20.000	112	2	20.000	200	2	20.000	315	2	7.000						
	4			4			4			4	18.000						
	6			6			6			6	20.000						
	8			8			8			8							
80	2		20.000	132		2	20.000		225	2	20.000	355	2	6.000			
	4					4				4			4	14.000			
	6					6				6			6	20.000			
	8					8				8			8				
90	2			20.000		160			2	20.000		250	2	20.000	355	2	6.000
	4								4				4			4	14.000
	6								6				6			6	20.000
	8								8				8			8	
100	2	20.000			180	2		20.000	280			2	20.000		355	2	6.000
	4					4						4				4	14.000
	6					6						6				6	20.000
	8					8						8				8	

Интервалы смазки, указанные в [таблице 8.13 на стр. 8-9](#), учитывают номинальную скорость двигателя, горизонтальную установку и смазку Mobil Polygex EM. Любые отклонения от указанных выше параметров должны периодически оцениваться.

таблице 8.13: Интервал смазки шарикоподшипников — линейки WEG общего назначения и WIN

Рама	Полюса	50 Гц (ч)	Количество Смазки (г)	NDE Подшипник	Количество Смазки (г)	Окружающая Среда Температура 40 °C		Температура Окружающей Среды 50 °C					
						50 Гц (ч)	60 Гц (ч)	50 Гц (ч)	60 Гц (ч)				
225S/M	2	6214	15	6212	12	8800	6600	6600	4400				
	4					13200	13200	13200	8800				
250S/M	2					8800	6600	6600	4400				
	4					13200	13200	13200	8800				
W280S/M	2					6314	26	6314	26	6600	4400	4400	3000
	4					6316	33			13200	8800	8800	6600
280S/M	2	6314	26	6600	4400	4400	3000						
	4	6316	33	13200	8800	8800	6600						
	6			13200	13200	8800	8800						
W315S/M	2	6314	26	6316	33	6600	4400			4400	3000		
	4	6319	45			8800	8800	6600	4400				
	6					13200	13200	8800	6600				
315S/M	2	6314	26			6316	33	6600	4400	4400	3000		
	4	6319	45					8800	8800	6600	4400		
	6							13200	13200	8800	6600		
315L	2	6314	26	6314	26			4400	3000	3000	3000		
	4	6319	45	6316	33			8800	6600	4400	4400		
	6								8800	6600	6600		
355M/L	2	6316	33	6314	26	4400	3000	3000	3000				
	4	6322	60	6319	45	8800	6600	4400	4400				
	6						8800	6600	6600				

Линейки двигателей WEG общего назначения и WIN с системой повторного смазывания (смазочный ниппель и открытые подшипники) в корпусах размеров 225S/M, 250S/M и W280S/M оснащены камерой для хранения смазки внутри двигателя и не имеют отверстия для ее выхода. Внутренний объем, предназначенный для хранения старой смазки, позволяет провести до 7 (семи) повторных смазок, ограниченных 5 годами эксплуатации, после чего необходимо удалить смазку.

При каждом повышении температуры подшипника на 15 °C интервалы между смазками, указанные в таблице, должны быть сокращены вдвое. Интервал между смазками двигателей, разработанных производителем для монтажа в горизонтальном положении, но установленных в вертикальном положении (с разрешения WEG), должен быть сокращен вдвое.

Для специальных применений, таких как: высокие и низкие температуры, агрессивные среды, привод с помощью преобразователя частоты (VFD - преобразователь частоты) и т. д., обратитесь в WEG для получения информации о необходимом количестве смазки и интервалах повторной смазки.

8.2.1.1 Двигатель без Смазочных Ниппелей

Двигатели без смазочных ниппелей должны смазываться в соответствии с существующим планом технического обслуживания. Разборка двигателя должна выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в [Раздел 8.3 МОНТАЖ И РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ на стр 8-14](#). Если двигатели оснащены подшипниками с защитными кольцами (например, ZZ, DDU, 2RS, VV), эти подшипники должны быть заменены по истечении срока службы смазки

8.2.1.2 Двигатель со Смазочным Ниппелем

Для смазки подшипников при остановленном двигателе выполните следующие действия:

- Перед смазыванием тщательно очистите смазочный ниппель и непосредственно прилегающую область.
- Снимите защиту впускного отверстия для смазки.
- Снимите заглушку выпускного отверстия для смазки (не требуется для двигателей с автоматическими фитингами для слива смазки, такими как IEEE Std 841).
- Закачайте примерно половину общего количества смазки, указанного на заводской табличке двигателя, и запустите двигатель на номинальной скорости примерно на 1 (одну) минуту.
- Выключите двигатель и закачайте оставшуюся смазку.
- Снова опустите защиту впускного отверстия для смазки и установите пробку выпускного отверстия для смазки.
- Для смазки двигателя во время работы выполните следующие действия:
 - Перед смазыванием тщательно очистите смазочный ниппель и непосредственно прилегающую область.
 - Поднимите защиту впускного отверстия для смазки.
 - Если это безопасно и возможно, снимите пробку сливного отверстия для смазки.
 - Закачайте общее количество смазки, указанное на заводской табличке двигателя.
 - Снова опустите защиту впускного отверстия для смазки и установите пробку сливного отверстия для смазки (если она была снята).



ВНИМАНИЕ!

Для смазки используйте только ручной смазочный шприц.



ВНИМАНИЕ!

Из-за внутренних зазоров в двигателе возможно, что при первой повторной смазке подшипников смазка не будет выходить из смазочного отверстия. Поэтому не наносите излишнее количество смазки в ожидании, что она выйдет.



ВНИМАНИЕ!

Если двигатели оснащены пружинным устройством для удаления смазки, излишки смазки необходимо удалить, потянув за шток и очистив пружину, пока она не перестанет удалять смазку.

8.2.1.3 Совместимость Смазки Mobil Polyrex EM с Другими Смазками Серии

Смазка Mobil Polyrex EM содержит полимочевинный загуститель и минеральное масло и не совместима с другими смазками. Если вам нужен другой тип смазки, обратитесь в компанию WEG.

Не рекомендуется смешивать разные типы смазок. В таком случае перед нанесением новой смазки очистите подшипники и смазочные каналы.

Используемая смазка должна содержать ингибиторы коррозии и окисления.

8.2.1.4 Подшипники с масляной смазкой

Для замены масла в двигателе с масляной смазкой выполните следующие действия:

- Выключите двигатель.
- Снимите резьбовую пробку сливного отверстия.
- Откройте клапан и слейте масло.
- Снова закройте сливной клапан.
- Установите обратно резьбовую пробку сливного отверстия.
- Залейте масло типа и в количестве, указанных на заводской табличке.
- Проверьте уровень масла. Уровень масла считается нормальным, если смазочный материал виден примерно в центре смотрового стекла.
- Установите обратно пробку маслозаливного отверстия.
- Проверьте, нет ли утечек масла, и убедитесь, что все неиспользуемые резьбовые пробки закрыты пробками.

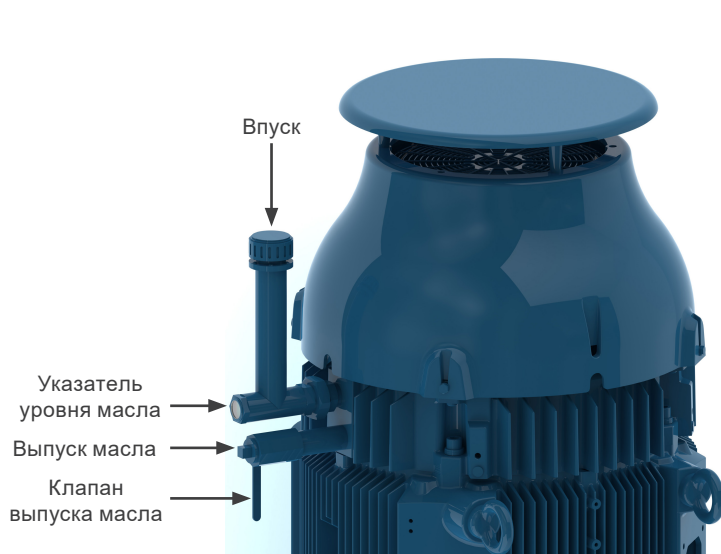


Рисунок 8.1: Подшипник с масляной смазкой — вертикальный монтаж

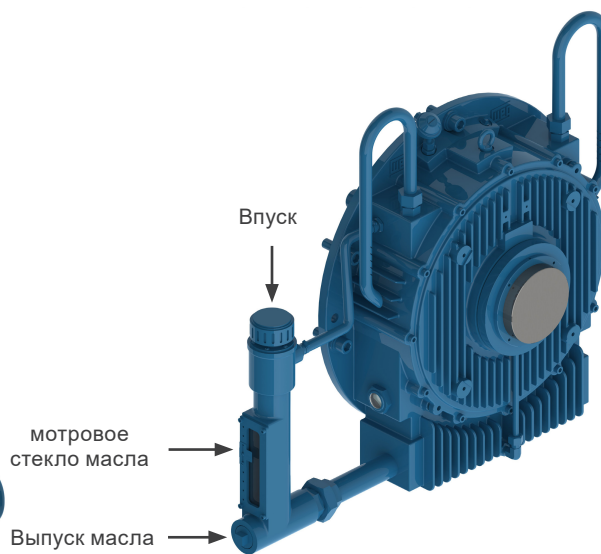


Рисунок 8.2: Подшипник с масляной смазкой — горизонтальный

Смазочное масло подшипника необходимо заменять в соответствии с указаниями на заводской табличке или при обнаружении изменений в свойствах масла. Необходимо периодически проверять вязкость масла и его pH. Уровень масла необходимо проверять ежедневно и поддерживать в центре смотрового стекла.

Если необходимо использовать масла с другой вязкостью, обратитесь в компанию WEG.

Примечание: двигатели с вертикальной высокой тягой поставляются с подшипниками DE, смазываемыми консистентной смазкой, и подшипниками NDE, смазываемыми маслом. Подшипники DE должны смазываться в соответствии с рекомендациями, приведенными в [Позиция 8.2.1 Подшипники Качения с Консистентной Смазкой на стр 8-2](#) указаны тип масла и количество масла, необходимое для смазки этого двигателя.

таблице 8.14: Свойства масла для вертикальных двигателей с высокой тягой

Монтаж — Высокая Осевая тяга	Рама		Полюса	Обозначение Подшипника	Масло (Литры)	Интервал (ч)	Смазочный Материал	Спецификация Смазочного Материала
	IEC	NEMA						
	315	50XX	4-12	29322	22	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG150/ Mobil SHC 629	Минеральное масло ISO VG150 с антипенными и антиокислительными присадками
	355	58XX		29324				
	400	68XX		29324				
	450	70XX		29324				

8.2.1.5 Подшипники с Масляным Туманом

Проверьте состояние уплотнений и, если требуется их замена, используйте только оригинальные компоненты. Перед сборкой очистите компоненты уплотнений (крышки подшипников, торцевые щитки и т. д.).

Нанесите герметик на стыки между крышками подшипников и торцевыми щитками. Герметик должен быть совместим с используемым смазочным маслом. Подсоедините маслопроводы (трубки для входа и выхода масла и сливную трубку двигателя), как показано на [Рисунок 6.12 на стр. 6-10](#).

8.2.1.6 Подшипники с Втулкой

Смазочное масло подшипников скольжения необходимо менять с интервалами, указанными в таблице 43. Для замены масла выполните следующие действия:

- Подшипник NDE: снимите защитную пластину с крышки вентилятора.
- Слейте масло через сливное отверстие, расположенное в нижней части подшипника (см. [Рисунок 8.2 на стр. 8-12](#)).
- Закройте сливное отверстие.
- Снимите заглушку маслозаливного отверстия.
- Заполните подшипник скольжения указанным маслом в количестве, указанном в [таблице 8.15 на стр. 8-13](#).
- Проверьте уровень масла и убедитесь, что он находится ближе к центру смотрового стекла.
- Установите пробку маслозаливного отверстия.
- Проверьте, нет ли утечек масла.



Рисунок 8.3: Cuscinetto a manicotto

таблице 8.15: Свойства масла для подшипников скольжения

Рама		Полюса	Обозначение Подшипника	Масло (Литры)	Интервал (ч)	Смазочный Материал	Спецификация Смазочного Материала
IEC	NEMA						
315	5000	2	9-80	3.6	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG32	Olio minerale ISO VG32 con additivi antischiuma e antiossidanti
355	5800						
400	6800						
450	7000						
315	5000	4 - 8	9-90	4.7	8000	FUCHS RENOLIN DTA ISO VG46	Olio minerale ISO VG46 con additivi antischiuma e antiossidanti
355	5800		9-100				
400	6800		11-110				
450	7000		11-125				
500	8000						

Смазочное масло необходимо заменять в соответствии с указаниями на заводской табличке или при обнаружении изменений в свойствах масла. Периодически необходимо проверять вязкость масла и его pH. Уровень масла необходимо проверять ежедневно и поддерживать в центре смотрового стекла.

Если необходимо использовать масла с различной вязкостью, обратитесь в компанию WEG.

8.3 МОНТАЖ И РАЗБОРКА ДВИГАТЕЛЯ



ВНИМАНИЕ!

Все ремонтные работы на двигателях должны всегда выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с действующими законами и правилами в каждой стране. Всегда используйте надлежащие инструменты и устройства для разборки и сборки двигателя.



ВНИМАНИЕ!

Работы по разборке и сборке могут выполняться только после отключения двигателя от источника питания и его полной остановки.

На клеммах двигателя внутри клеммной коробки может присутствовать опасное напряжение, поскольку конденсаторы могут удерживать электрический заряд в течение длительного времени, даже если они не подключены напрямую к источнику питания, или когда к двигателю подключены обогреватели, или когда обмотки двигателя используются в качестве обогревателей.

Опасное напряжение может присутствовать на клеммах двигателя, когда он приводится в движение частотным преобразователем, даже когда он полностью остановлен.

Перед началом демонтажа запишите условия установки, такие как схема подключения клемм, условия выравнивания/уровня. Эти записи следует учитывать при последующей сборке.

Демонтируйте двигатель осторожно, не повреждая обработанные поверхности и не повреждая резьбу.

Соберите двигатель на ровной поверхности, обеспечив хорошую опору. Двигатели без опорных ножек должны быть закреплены/зафиксированы на основании для предотвращения несчастных случаев.

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

Уплотнительные элементы, такие как уплотнения соединений и подшипников, следует всегда заменять при обнаружении износа или повреждений.

Двигатели со степенью защиты выше IP55 поставляются с уплотнителем соединения и винтовым уплотнителем Loctite 5923 (Henkel). Перед сборкой очистите компоненты и нанесите новый слой Loctite 5923 на поверхности.



ВНИМАНИЕ!

Для двигателей с ротором на постоянных магнитах (двигатели W23 Sync+, Wmagnet и WQuattro) сборка и разборка двигателя требуют использования специальных устройств из-за притягивающих или отталкивающих сил, возникающих между металлическими частями. Эта работа должна выполняться только авторизованным сервисным центром WEG, специально обученным для таких операций. Люди с кардиостимуляторами не могут работать с этими двигателями.

Постоянные магниты также могут вызывать помехи или повреждения другого электрического оборудования и компонентов во время технического обслуживания.



ВНИМАНИЕ!

Для линеек двигателей W40, W50, W51 HD и HGF, оснащенных осевыми вентиляторами, двигатель и осевой вентилятор имеют разные маркировки, указывающие направление вращения, чтобы предотвратить неправильную сборку. Осевой вентилятор должен быть смонтирован таким образом, чтобы стрелка, указывающая направление вращения, всегда была видна со стороны, противоположной приводному концу. Маркировка, указанная на лопасти осевого вентилятора, CW для направления вращения по часовой стрелке или CCW для направления вращения против часовой стрелки, указывает направление вращения двигателя, если смотреть со стороны приводного конца.



ВНИМАНИЕ!

Для двигателей с энкодером необходимо проверить радиальное биение посадочного места энкодера. Биение не должно превышать предельное значение, указанное производителем энкодера.

Для двигателей с полимерной крышкой вентилятора, установленной с помощью защелки, для снятия полимерной крышки вентилятора используйте две отвертки или аналогичный инструмент, расположенный рядом с областью защелки, и снимите одну сторону, осторожно приподнимая ее, повторите для других сторон, пока крышка вентилятора не будет полностью снята.

При сборке полимерных компонентов необходимо соблюдать моменты затяжки, указанные в [таблице 6.1 на стр. 6-6](#).

Двигатели с вентиляторами, закрепленными на валу только с помощью прессовой посадки, в случае разборки должны быть заменены новыми. Для двигателей с алюминиевыми крышками, изготовленными методом литья под давлением без механической обработки, для сборки и разборки необходимо нагревать крышки.

8.3.1 Клеммная коробка

Для снятия крышки клеммной коробки и отсоединения/подсоединения кабелей питания и кабелей дополнительных устройств выполните следующие действия:

- Убедитесь, что при снятии винтов крышка клеммной коробки не повредит компоненты, установленные внутри клеммной коробки.
- Если крышка клеммной коробки оснащена подъемным болтом, поднимайте крышку клеммной коробки всегда за подъемный болт.
- Если двигатели поставляются с клеммными блоками, убедитесь, что момент затяжки клемм двигателя соответствует указанному в [таблице 8.16 на стр. 8-16](#).



ВНИМАНИЕ!

В двигателях с выводными проводами не вдавливайте излишки проводов в двигатель, чтобы они не касались ротора.

- Убедитесь, что кабели не соприкасаются с острыми краями.
- Убедитесь, что исходная степень защиты IP не изменилась и сохраняется в соответствии с указанием на заводской табличке двигателя. Кабели питания и кабели управления должны всегда быть оснащены компонентами (кабелесвязями, кабельными каналами), которые соответствуют применимым стандартам и нормам каждой страны.
- Убедитесь, что устройство сброса давления, если оно предусмотрено, находится в идеальном рабочем состоянии. Уплотнения в клеммной коробке должны быть в идеальном состоянии для повторного использования и должны быть правильно установлены, чтобы обеспечить указанную степень защиты.

- Обеспечьте правильный момент затяжки крепежных болтов крышки клеммной коробки, как указано в таблице 8.16 на стр. 8-16.

таблице 8.16: Момент затяжки крепежных болтов [Нм]

Тип Винта и Уплотнение	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Болт с шестигранной головкой/болт с шестигранным гнездом (жесткое соединение)	-	3,5 до 5	6 до 9	14 до 20	28 до 40	45 до 70	75 до 110	115 до 170	230 до 330
Комбинированный винт с пазом (жесткое соединение)	1,5 до 3	3 до 5	5 до 10	10 до 18	-	-	-	-	-
Болт с шестигранной головкой/болт с шестигранным гнездом (гибкое соединение)	-	3 до 5	4 до 8	8 до 15	18 до 30	25 до 40	30 до 45	35 до 50	-
Комбинированный винт с пазом (гибкое соединение)	-	3 до 5	4 до 8	8 до 15	-	-	-	-	-
Клеммные колодки	1 до 1,5	2 до 4 ⁽¹⁾	4 до 6,5	6,5 до 9	10 до 18	15,5 до 30	-	30 до 50	50 до 75
Заземляющие клеммы	1,5 до 3	3 до 5	5 до 10	10 до 18	28 до 40	45 до 70	-	115 до 170	-

Примечание:

(1) Для 12-контактного клеммного блока приложите минимальный крутящий момент 1,5 Нм и максимальный крутящий момент 2,5 Нм.

8.4 СУШКА ИЗОЛЯЦИИ ОБМОТКИ СТАТОРА

Полностью разберите двигатель. Снимите концевые щитки, ротор с валом, крышку вентилятора, вентилятор и клеммную коробку, прежде чем поместить обмотанный статор с рамой в печь для сушки. Поместите обмотанный статор в печь, нагретую до максимальной температуры 120 °C, на два часа. Для двигателей больших размеров может потребоваться более длительное время сушки. По окончании процесса сушки дайте статору остыть до комнатной температуры. Снова измерьте сопротивление изоляции, как описано в [Раздел 5.4 ИЗОЛЯЦИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ на стр 5-4](#). Повторите процесс сушки статора, если требуемое сопротивление изоляции не соответствует значениям, указанным в [таблице 5.3 на стр. 5-5](#). Если сопротивление изоляции не улучшается несмотря на несколько процессов сушки, тщательно оцените причины падения сопротивления изоляции, возможно, потребуется замена обмотки двигателя. В случае сомнений обратитесь в WEG.



ВНИМАНИЕ!

Во избежание поражения электрическим током разрядите клеммы двигателя непосредственно перед и после каждого измерения.

Если двигатель оснащен конденсаторами, их необходимо разрядить перед началом любого ремонта.



ВНИМАНИЕ!

Пользователи кардиостимуляторов и неквалифицированный персонал не должны открывать двигатели W23 Sync+, WMagnet и WQuattro, поскольку в них используются магниты высокой энергии.

8.5 ЗАПЧАСТИ ДЛЯ

При заказе запасных частей всегда указывайте полное обозначение двигателя, включая тип двигателя, кодовый номер и серийный номер, которые указаны на заводской табличке двигателя.

Запасные части всегда должны приобретаться в авторизованных сервисных центрах WEG. Использование неоригинальных запасных частей может привести к выходу двигателя из строя, снижению производительности и аннулированию гарантии на продукт.

Запасные части должны храниться в чистом, сухом и хорошо вентилируемом помещении с относительной влажностью воздуха не более 60 %, температурой окружающей среды от 5 °С до 40 °С, без пыли, вибраций, газов, коррозионных паров и при постоянной температуре. Запасные части должны храниться в нормальном монтажном положении, без размещения на них других компонентов.

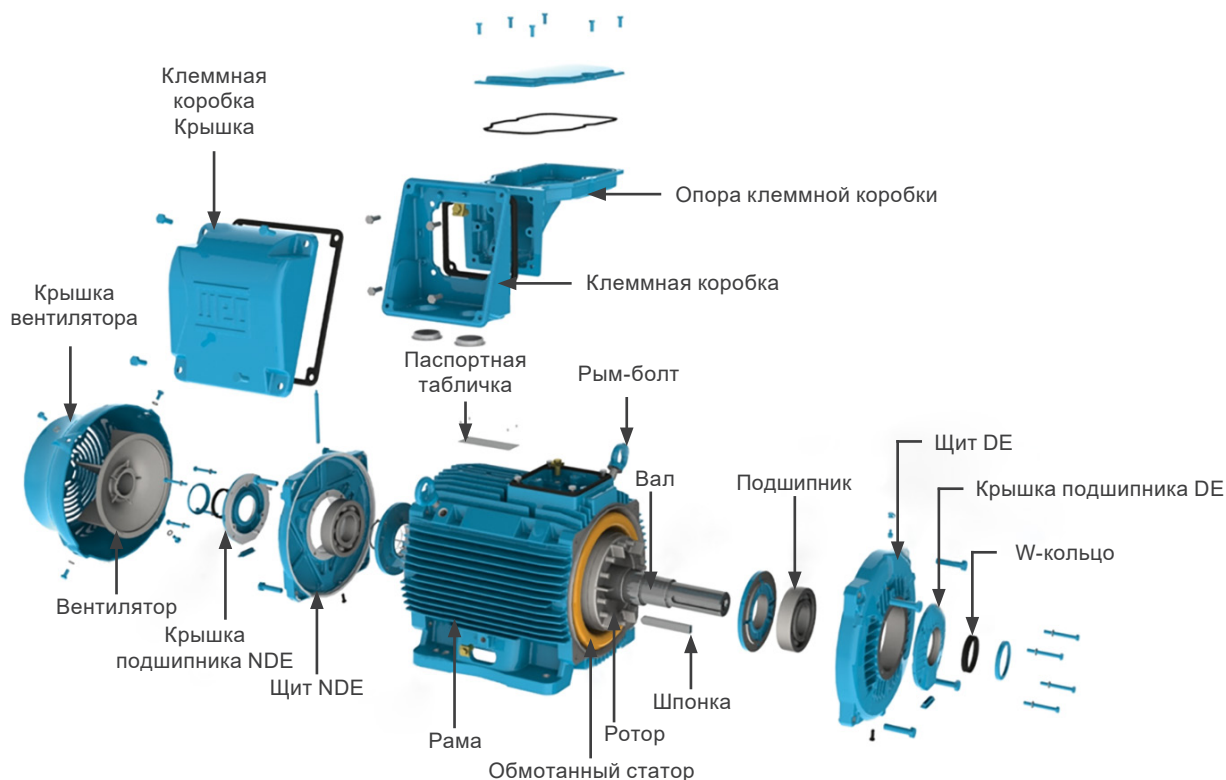


Рисунок 8.4: Разборная схема компонентов двигателя W22

9 ИНФОРМАЦИЯ О СОСТАВЕ ПРОДУКТА

9.1 УПАКОВКА

Электродвигатели WEG поставляются в картонной, пластиковой или деревянной упаковке. Эти материалы подлежат вторичной переработке и должны утилизироваться в соответствии с действующими законами и правилами каждой страны. Вся древесина, используемая в упаковке двигателей WEG, поступает из программы лесовосстановления компании и не подвергается химической обработке для консервации.

9.2 ПРОДУКТ

Электродвигатели состоят в основном из черных металлов (стальные пластины и чугун), цветных металлов (медь и алюминий) и пластиковых материалов.

Как правило, электродвигатели имеют относительно длительный срок службы. Однако, когда они должны быть утилизированы, WEG рекомендует разобрать двигатель, отсортировать различные материалы и отправить их на переработку.

Неподлежащие переработке материалы должны утилизироваться на промышленных свалках в соответствии с применимыми экологическими законами и правилами в каждой стране, или перерабатываться в цементных печах, или сжигаться.

Поставщики услуг по переработке, утилизация на промышленных свалках, совместная переработка отходов или процесс сжигания должны быть должным образом разрешены государственным агентством по охране окружающей среды для осуществления этих видов деятельности.

10 ТАБЛИЦА УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ X РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ

Эта таблица устранения неисправностей содержит базовый перечень проблем, которые могут возникнуть во время работы двигателя, возможные причины и рекомендуемые меры по их устранению. В случае возникновения сомнений обратитесь в сервисный центр WEG.

Проблема	Возможная причина	Корректирующее Действие
Двигатель не запускается, ни в соединенном, ни в разъединенном состоянии	Прерваны кабели питания	Проверьте панель управления и кабели питания двигателя
	Перегорели предохранители	Замените перегоревшие предохранители
	Неправильное подключение двигателя	Исправьте подключение двигателя в соответствии со схемой подключения
	Заблокированный ротор	Проверьте вал двигателя, чтобы убедиться, что он вращается свободно
Двигатель запускается без нагрузки, но выходит из строя при нагрузке. Он запускается очень медленно и не достигает номинальной скорости	Слишком высокий момент нагрузки при запуске	Не запускайте двигатель под нагрузкой
	Слишком высокое падение напряжения в силовых кабелях	Проверьте размеры установки (трансформатор, сечение кабеля, реле, автоматические выключатели и т. д.)
Ненормальный/чрезмерный шум	Неисправный компонент трансмиссии или неисправная приводная машина	Проверьте передаваемую силу, муфту и выравнивание
	Невыровненная/неуровненная основа	Выровняйте/установите двигатель на одном уровне с приводной машиной.
	Несбалансированные компоненты или несбалансированная приводная машина	Снова сбалансируйте установку машины
	Различные методы балансировки, используемые для балансировки двигателя и муфты (половинный шпонок, полный шпонок)	Снова отбалансируйте двигатель
	Неправильное направление вращения двигателя	Изменить направление вращения
	Ослабленные болты	Затянуть болты
	Резонанс фундамента	Проверьте конструкцию фундамента
	Поврежденные подшипники	Замените подшипники
Перегрев двигателя	Недостаточное охлаждение	Очистите вход и выход воздуха, а также охлаждающие ребра
		Проверьте минимальное требуемое расстояние между крышкой вентилятора и ближайшими стенами. См. Раздел 7 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ на стр. 7-1
		Проверьте температуру воздуха на входе
	Перегрузка	Измерьте ток двигателя, оцените применение двигателя и, при необходимости, уменьшите нагрузку
	Слишком высокое количество пусков в час или слишком высокий момент инерции нагрузки	Уменьшите количество запусков в час
	Слишком высокое напряжение питания	Проверьте напряжение питания двигателя. Напряжение питания не должно превышать допустимые значения указанный в Раздел 7.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ на стр 7-3
	Напряжение питания слишком низкое	Проверьте напряжение питания двигателя и падение напряжения. Напряжение питания не должно превышать допустимые значения, указанные в Раздел 7.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ на стр 7-3
	Прерывание питания	Проверьте подключение силовых кабелей
Перегрев подшипника	Дисбаланс напряжения на клеммах двигателя	Проверьте, не перегорели ли предохранители, нет ли неправильных команд, дисбаланса напряжения в линии питания, неисправности фазы или обрыва кабелей питания
	Направление вращения не совместимо с однонаправленным вентилятором	Проверьте, соответствует ли направление вращения стрелке вращения, указанной на конце щитке
	Избыток смазки/масла	Очистите подшипник и смажьте его в соответствии с предоставленными рекомендациями
	Старение смазки/масла	
	Используемая смазка/масло не соответствует указанному	Смажьте подшипник в соответствии с предоставленными рекомендациями
Недостаток смазки/масла	Уменьшите натяжение ремня	
Чрезмерные осевые или радиальные силы из-за натяжения ремня	Уменьшите нагрузку, прикладываемую к двигателю	



БРАЗИЛИЯ

WEG MOTORES LTDA

Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000

89256-900 - Jaraguá do Sul - SC

Телефон: 55 (47) 3276-4000

Электронная почта: motores@weg.net

www.weg.net