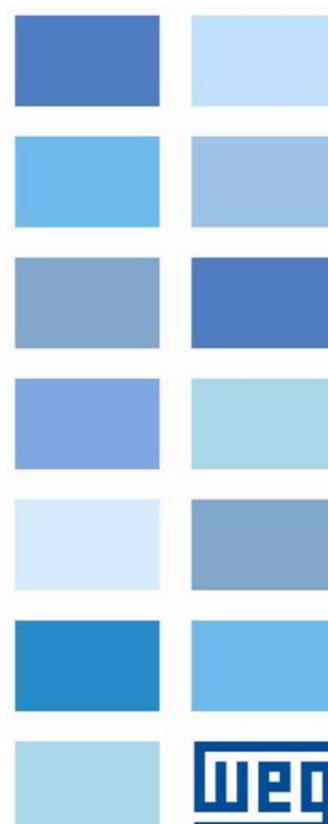


Высоковольтные и низковольтные трехфазные асинхронные электродвигатели

Линия М - Кольцевой ротор -
Горизонтальные

**Руководство по установке, эксплуатации и
техническому обслуживанию**





Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию

№ документа: 12116189

Модели: МАА, МАР, МАD, МАТ, МАV, МАF, МАR, МАI, МАW и МАL

Язык: русский

Редакция: 1

Июнь 2013 г.

Уважаемый покупатель,

Благодарим за покупку двигателя WEG. Приобретенный Вами продукт - эффективное изделие высокого качества, что гарантирует его безукоризненную работу.

Электродвигатель играет важную роль в охране окружающей среды и обеспечении комфорта как своего владельца, так и всего населения земного шара, поэтому, его следует воспринимать и относиться к нему, как к сложному механизму, требующему надлежащего обращения при хранении, установке и техническом обслуживании.

Разработчики данного руководства постарались сделать так, чтобы содержащаяся в нем информация полностью соответствовала конфигурации и области применения двигателя. Таким образом, для того, чтобы обеспечить непрерывную и безопасную работу как самого двигателя, так и систем, компонентом которых он является, настоятельно рекомендуем внимательно прочитать настоящее руководство перед тем, как приступить к установке, эксплуатации или техническому обслуживанию изделия. В том случае, если вы не нашли ответы на свои вопросы, обратитесь к представителю WEG.

Храните данное руководство в непосредственной близости от двигателя, чтобы иметь возможность обратиться к нему каждый раз при возникновении каких-либо сомнений.



ВНИМАНИЕ

1. Гарантия действительна только в случае строгого соблюдения инструкций и рекомендаций настоящего руководства;
2. Установка, эксплуатация и техническое обслуживание двигателя должны выполняться только специалистами, имеющими соответствующую подготовку.



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Частичное или полное воспроизведение указанных в данном руководстве сведений разрешается только со ссылкой на источник.
2. В случае утери руководства вы можете скачать его копию в формате PDF, перейдя по следующей ссылке: www.weg.net, или отправить в WEG запрос на получение нового экземпляра.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	11
1.1	НОМЕНКЛАТУРА.....	11
1.2	ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕКСТЕ РУКОВОДСТВА	12
2	ОСНОВНЫЕ ИНСТРУКЦИИ	13
2.1	КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ	13
2.2	ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
2.3	СТАНДАРТЫ.....	14
2.4	ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ	14
2.5	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	15
2.6	НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА.....	15
3	ПОЛУЧЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ОТПРАВКА	16
3.1	ПОЛУЧЕНИЕ.....	16
3.2	ХРАНЕНИЕ	16
	3.2.1 Закрытое хранение.....	16
	3.2.2 Открытое хранение	16
	3.2.3 Дополнительные меры предосторожности при хранении изделия	17
	3.2.4 Длительное хранение	17
	3.2.4.1 Место хранения.....	17
	3.2.4.1.1 Закрытое хранение.....	17
	3.2.4.1.2 Открытое хранение	18
	3.2.4.2 Отдельные детали.....	18
	3.2.4.3 Обогреватели	18
	3.2.4.4 Сопротивление изоляции	18
	3.2.4.5 Открытые обработанные поверхности	18
	3.2.4.6 Подшипники.....	19
	3.2.4.6.1 Подшипники с консистентной смазкой.....	19
	3.2.4.6.2 Подшипники с масляной смазкой	19
	3.2.4.6.3 Подшипник скольжения	19
	3.2.4.7 Щетки.....	20
	3.2.4.8 Распределительные коробки	20
	3.2.4.9 Подготовка к вводу в эксплуатацию	20
	3.2.4.9.1 Очистка	20
	3.2.4.9.2 Смазка подшипников	20
	3.2.4.9.3 Проверка сопротивления изоляции	20
	3.2.4.9.4 Иные процедуры.....	20
	3.2.4.10 Осмотр и ведение записей во время хранения двигателя	21
	3.2.4.11 Порядок технического обслуживания при хранении.....	22
3.3	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ.....	23
4	УСТАНОВКА	24
4.1	МЕСТО УСТАНОВКИ	24
4.2	НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	24
4.3	СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	24
	4.3.1 Инструкции по технике безопасности	24
	4.3.2 Общие положения	24
	4.3.3 Снятие показаний с обмоток статора	25

4.3.4	Минимальное сопротивление изоляции	25
4.3.5	Индекс поляризации	26
4.3.6	Преобразование измеренных значений	26
4.4	ЗАЩИТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	26
4.4.1	Защита от перегрева	27
4.4.1.1	Датчики температуры	27
4.4.1.2	Предельные значения температуры обмоток	27
4.4.1.3	Температура срабатывания аварийной сигнализации и устройства автоматического отключения	28
4.4.1.4	Температура и активное сопротивление температурных сопротивлений Pt10029	29
4.4.1.5	Обогреватели	29
4.4.2	Датчик утечки воды	29
4.5	ОХЛАЖДЕНИЕ	30
4.5.1	Двигатели закрытого типа	30
4.5.2	Двигатели открытого типа	31
4.5.3	Водяной радиатор	31
4.5.3.1	Радиаторы на морской воде	31
4.5.4	Независимые вентиляторы	32
4.6	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ	32
4.6.1	Электрические соединения	32
4.6.1.1	Основное соединение	32
4.6.1.2	Заземление	33
4.6.2	Схема соединений	34
4.6.2.1	Схема соединений IEC60034-8	34
4.6.2.2	Схема соединений NEMA MG1	35
4.6.2.2.1	Направление вращения	36
4.6.2.3	Схема соединений дополнительных устройств	36
4.6.2.4	Схема подключения щеткодержателя с электроприводом	37
4.6.2.4.1	Условия проведения запуска с опущенными щетками и незакороченными контактными кольцами	37
4.6.2.4.2	Условия совершения работы с поднятыми щетками и закороченными контактными кольцами	38
4.6.2.4.3	Логика функционирования щеткодержателя с электроприводом	39
4.7	МЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ	40
4.7.1	Основания	40
4.7.2	Давление, оказываемое на основание	40
4.7.3	Виды оснований	40
4.7.3.1	Бетонная плита	40
4.7.3.2	Скользящее основание	41
4.7.3.3	Металлическое основание	41
4.7.3.4	Анкерные болты	41
4.7.4	Блок анкерной плиты	42
4.7.5	Частота собственных колебаний основания	43
4.7.6	Выравнивание и нивелирование	43
4.7.7	Стыковка	44
4.7.7.1	Прямая стыковка	44
4.7.7.2	Сцепление при помощи шестерни	45
4.7.7.3	Сцепление при помощи шкивов и ремней	45
4.7.7.4	Сцепление двигателей, оборудованных подшипниками скольжения	45
5	ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ	47
5.1	ЗАПУСК С РЕОСТАТОМ	47

5.2	ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМ ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЕМ	47
5.2.1	Условия запуска двигателя	47
5.2.2	После запуска	47
5.2.3	Ручной запуск	48
6	ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	49
6.1	ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ОСМОТР	49
6.2	ПЕРВЫЙ ЗАПУСК	49
6.3	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	50
6.3.1	Общие положения	50
6.3.2	Значения температуры	51
6.3.3	Подшипники	51
6.3.4	Радиаторы	51
6.3.5	Вибрации	52
6.3.6	Предельные уровни вибрации вала	52
6.3.7	Отключение	53
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	54
7.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	54
7.2	ПОЛНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ	54
7.3	ПРОВЕРКА ОБМОТОК	55
7.4	ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОБМОТОК	55
7.5	ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОТДЕЛЕНИЯ ЩЕТОК	56
7.6	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ	56
7.6.1	Техническое обслуживание радиаторов	56
7.7	КОНТАКТНЫЕ КОЛЬЦА	57
7.8	ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ И ЩЕТКИ	57
7.8.1	Настройка щеток с учетом подключаемой нагрузки	58
7.9	ВЫКЛЮЧЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	58
7.10	УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ВАЛА	58
7.11	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ	59
7.11.1	Подшипники качения на смазочном веществе	59
7.11.1.1	Инструкции по смазке подшипника	59
7.11.1.2	Порядок действий по повторной смазке втулок подшипников	60
7.11.1.3	Смазка подшипников с использованием пружинного механизма для удаления смазочного вещества	60
7.11.1.4	Тип и количество смазки	60
7.11.1.5	Альтернативные смазочные вещества	60
7.11.1.6	Порядок замены смазки	62
7.11.1.7	Смазочные вещества для работы при низких температурах	62
7.11.1.8	Совместимость смазочных веществ	63
7.11.1.9	Демонтаж / монтаж подшипника	63
7.11.2	Подшипники качения на машинном масле	64
7.11.2.1	Инструкции по смазке подшипника	64
7.11.2.2	Типы масла	64
7.11.2.3	Замена масла	65
7.11.2.4	Эксплуатация подшипников	65
7.11.2.5	Демонтаж и монтаж подшипников	65
7.11.3	Подшипники скольжения	66

7.11.3.1	Информация о подшипниках.....	66
7.11.3.2	Установка и эксплуатация подшипников	66
7.11.3.3	Водная система охлаждения.....	66
7.11.3.4	Замена масла	67
7.11.3.5	Уплотнения	67
7.11.3.6	Эксплуатация подшипников скольжения.....	68
7.11.3.7	Техническое обслуживание подшипников скольжения	68
7.11.3.8	Демонтаж и монтаж подшипника	69
7.11.4	Защита подшипников	71
7.11.4.1	Регулировка защитных устройств	71
7.11.4.2	Демонтаж/монтаж датчиков температуры подшипников	71
7.12	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДЪЕМА ЩЕТОК.....	73
7.12.1	Список компонентов:.....	74
7.12.2	Инструкции по проведению профилактического технического обслуживания.....	74
7.12.3	Настройка электромеханического регулятора.....	75
7.12.3.1	Механическая настройка	75
7.12.3.2	Электрическая настройка	75
8	МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ДВИГАТЕЛЯ.....	77
8.1	ДЕМОНТАЖ	77
8.2	МОНТАЖ	77
8.3	МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ	77
8.4	ИЗМЕРЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА	78
8.5	ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	78
9	ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	79
10	НЕИСПРАВНОСТИ, ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ.....	81
10.1	ДВИГАТЕЛИ	81
10.2	ПОДШИПНИКИ	85
11	ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ	86

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство содержит информацию и инструкции, применимую к стандартным моделям двигателей.

Двигатели, обладающие индивидуальными особенностями, поставляются в комплекте со специальной документацией (чертежи, схема соединений, графики характеристик и т.д.). До того, как приступить к установке, эксплуатации или техническому обслуживанию двигателя необходимо ознакомиться с настоящим руководством и всей сопроводительной документацией.

При наличии сомнений или вопросов, касающихся двигателей с индивидуальными конструктивными особенностями, обратитесь к представителю WEG. Чтобы обеспечить правильную работу двигателя и безопасность персонала, вовлеченного в его эксплуатацию, необходимо следовать всем инструкциям данного руководства и соблюдать все указанные в нем нормы. Несоблюдение инструкций и норм, указанных в данном руководстве, может привести к аннулированию гарантии производителя. Рекомендуем внимательно ознакомиться с данным руководством, прежде чем приступить к установке и эксплуатации двигателя. За дополнительными разъяснениями обратитесь к представителю WEG.

1.1 НОМЕНКЛАТУРА

	M	A	F	560	A
ЛИНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ					
M - Линия M					
ТИП РОТОРА					
A - Кольцевой ротор					
СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ					
A – Открытого типа, самовентилируемый – IP23W P – Открытого типа, самовентилируемый – IP24W D - Самовентилируемый, подача и вывод воздуха через трубопровод T – С приточной вентиляцией, подача и вывод воздуха через трубопровод V - Открытый корпус - Искусственная вентиляция (независимая система охлаждения) F – Самовентилируемый с теплообменником «воздух-воздух» на двигателе R - Самовентилируемый с теплообменником «воздух-воздух» вокруг двигателя I - С приточной вентиляцией во внешней и внутренней воздушных цепях, теплообменник «воздух-воздух» W - Теплообменник "воздух-вода" L – Теплообменник «воздух-вода», приточная вентиляция во внутренней воздушной цепи					
КОРПУС IEC					
Стандарты IEC (от 280 до 1800) Стандарты NEMA (от 4400 до 28000)					
ОТВЕРСТИЯ НА ОПОРАХ					
ABNT / IEC (S, M, L, A, B, C, D, E)					

1.2 ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕКСТЕ РУКОВОДСТВА

В данном руководстве используются следующие виды предупреждений:



ОПАСНОСТЬ

Несоблюдение инструкций, указанных в данном предупреждении, может привести к смертельному исходу, серьезным травмам и значительному материальному ущербу.



ВНИМАНИЕ

Несоблюдение инструкций, указанных в данном предупреждении, может привести к материальному ущербу.



ПРИМЕЧАНИЕ

Содержит важную информацию, касающуюся надлежащего обслуживания и правильной работы изделия.

2 ОСНОВНЫЕ ИНСТРУКЦИИ

Необходимо постоянно информировать весь без исключения персонал, работающий с установкой, эксплуатацией или техническим обслуживанием электрических установок, относительно существующих и новых норм техники безопасности при выполнении профессиональных обязанностей, а также следить за их соблюдением. До начала любых работ ответственному лицу необходимо убедиться в строгом соблюдении всех правил и норм и предупредить своих подчиненных об опасности, связанной с выполнением порученного задания. Двигатели данного типа, в случае их применения не по назначению, при отсутствии надлежащего технического обслуживания или в случае вмешательства некомпетентных лиц, могут привести к серьезным травмам и/или материальному ущербу. Таким образом, все вышеуказанные работы должны проводиться только квалифицированными специалистами.

2.1 КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ

Под квалифицированными специалистами подразумеваются люди, получившие разрешение ответственных за проведение работ лиц, которые, в силу полученной подготовки, опыта, уровня образования, знаний соответствующих нормативов, спецификаций, норм техники безопасности, способов предотвращения несчастных случаев и знакомства с рабочими условиями, способны распознать потенциальную опасность и избежать ее.

Квалифицированные специалисты также должны знать порядок оказания первой помощи и быть в состоянии ее оказать в случае необходимости.

Предполагается, что все работы по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту выполняются исключительно квалифицированными специалистами.

2.2 ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ



ОПАСНОСТЬ

Во время эксплуатации некоторые элементы оборудования находятся под высоким напряжением (что может привести к поражению электрическим током или тепловому ожогу) или имеют незащищенные вращающиеся части.

Таким образом, эксплуатация механизма с открытыми распределительными коробками, незащищенными подключениями, а также ненадлежащая эксплуатация, при которой не соблюдаются соответствующие нормы, может привести к серьезным травмам и материальному ущербу.



ВНИМАНИЕ

Если предполагается использовать машины и оборудование вне промышленной зоны, конечный пользователь обязан обеспечить безопасность оборудования путем превентивных мер и действий, направленных на обеспечение безопасности при монтаже (недопущение приближения посторонних лиц, например, детей).

Лица, ответственные за технику безопасности во время установки, должны гарантировать, что:

- Установку и эксплуатацию оборудования осуществляют только квалифицированные работники;

- Работникам предоставлено настоящее руководство и остальная документация, поставляемая в комплекте с двигателем; все работы проводятся в строгом соответствии с руководством по обслуживанию, соответствующими нормами и документацией на изделие;



ВНИМАНИЕ

Несоблюдение норм по установке и технике безопасности может привести к аннулированию гарантии на изделие.

Рабочее помещение должно быть оборудовано средствами пожаротушения и способами вызова бригады для оказания первой помощи. При этом, вышеуказанное оборудование должно находиться на видном месте, а доступ к нему должен быть беспрепятственным.

Кроме того, необходимо принимать во внимание:

- Техническую документацию, касающуюся сфер применения (условия эксплуатации, выполнение соединений и выбор помещения для установки) и содержащуюся в каталоге, спецификации заказа, инструкциях по эксплуатации, руководствах и иной документации;
- Внешние условия, способные повлиять на каждую конкретную установку;
- Во время различных манипуляций и транспортировки изделия необходимо использовать надлежащие инструменты и оборудование;
- Удаление средств защиты с отдельных компонентов изделия следует производить непосредственно перед его установкой.

Отдельные компоненты изделия необходимо хранить в хорошо защищенных от вредных веществ помещениях, в которых отсутствуют вибрации; также следует избегать их механического повреждения (например, при падении) и обеспечить безопасность находящихся в непосредственной близости людей.

2.3 СТАНДАРТЫ

Разработка, изготовление и испытание двигателей осуществлялись с соблюдением следующих стандартов:

Табл. 2.1: Стандарты, применяемые к трехфазным асинхронным двигателям

	IEC	NBR	NEMA
Спецификация	60034-1	7094	MG1-1,10,20
Размеры	60072	5432	MG1-4,11
Испытания	60034-2	5383	MG1-12
Степень защиты	60034-5	9884	MG1-5
Охлаждение	60034-6	5110	MG1-6
Конструктивные формы	60034-7	5031	MG1-4
Уровень шума	60034-9	7565	MG1-9
Механические вибрации	60034-14	7094	MG1-7

2.4 ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ

Двигатели рассчитаны на работу при следующих внешних условиях:

- Температура в помещении: от -15°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- Высота над уровнем моря до 1 000 м;
- Помещение должно соответствовать степени защиты двигателя.



ВНИМАНИЕ

Для двигателей с водной системой охлаждения температура окружающей среды не должна быть ниже $+5^{\circ}\text{C}$. В том случае, если двигатель планируется эксплуатировать при температурах ниже $+5^{\circ}\text{C}$, в воду системы охлаждения необходимо добавлять антифриз.

Если двигатель планируется эксплуатировать в нестандартных условиях, возможно его выполнение на заказ. В этом случае, условия эксплуатации указываются в закупочной ведомости, на идентификационной табличке и в спецификации, поставляемой с каждым двигателем.

2.5 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Гарантия на продукт действительна только в том случае, если двигатель эксплуатируется с соблюдением номинальных характеристик, указанных в идентификационной табличке, и в соответствии с применимыми стандартами и нормами, а также сведениями, содержащимися в данном руководстве.

2.6 НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА

Крайне важно обеспечить надлежащее электроснабжение двигателя. Проводники и системы защиты в целом обязаны гарантировать подачу качественной электроэнергии на клеммы двигателя с характеристиками, соответствующими стандарту IEC60034-1:

- Напряжение: отклонение рабочего напряжения от номинального значения не должно превышать $\pm 10\%$;
- Частота: отклонение рабочей частоты от номинального значения не должно превышать -5 или $+3\%$.

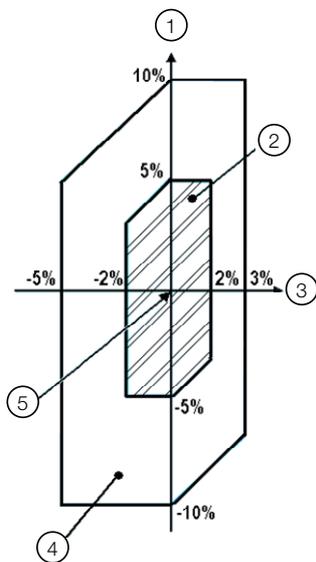


Рисунок 2.1: Пределы отклонения напряжения и частоты от номинальных значений

Расшифровка обозначений на Рисунок 2.1:

1. Напряжение
2. Зона А
3. Частота
4. Зона В (за пределами зоны А)
5. Номинальное значение напряжения

Двигатель должен непрерывно выполнять свою основную функцию в Зоне А, однако, он может полностью не совпадать с номинальными значениям напряжения и

частотными характеристиками (см. Рисунок 2.1 - точка номинальных характеристик), в таком случае, они могут немного отличаться.

Температура может повышаться сильнее, чем при эксплуатации на номинальных значениях напряжения и частоты.

Двигатель должен выполнять свою основную функцию в Зоне В. Однако, по сравнению с работой при номинальных значениях напряжения и частоты, его рабочие показатели могут отличаться сильнее, чем при работе в Зоне А. В этом случае, он может нагреваться сильнее, чем при эксплуатации на номинальных значениях напряжения и частоты, и, вполне возможно, сильнее, чем при работе в Зоне А.

Продолжительная эксплуатация на границах Зоны В не рекомендуется.

3 ПОЛУЧЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ОТПРАВКА

3.1 ПОЛУЧЕНИЕ

Все поставляемые двигатели прошли предварительное тестирование и находятся в отличном рабочем состоянии. Все обработанные поверхности имеют специальное покрытие для защиты от коррозии. Сразу при получении изделия проверьте целостность его упаковки и убедитесь в отсутствии повреждений, полученных при транспортировке.



ВНИМАНИЕ

При наличии таких повреждений, каждое из них необходимо сфотографировать, документально зафиксировать и немедленно уведомить транспортную компанию, страховую компанию и WEG. Неинформирование о причиненном при транспортировке ущербе приведет к потере гарантии на изделие.



ВНИМАНИЕ

Поставляемые в защитной упаковке детали необходимо проверить при получении.

- При подъеме упаковки (или контейнера) необходимо соблюдать соответствие такелажных узлов с весом, указанным на упаковке или табличке и с мощностью грузоподъемного механизма.
- Двигатели, упакованные в деревянные ящики, необходимо поднимать только за прикрепленные к ним монтажные петли или при помощи соответствующего вилчатого погрузчика, а подъем за деревянные края запрещается.
- Упаковку запрещается ронять. Опускать двигатель на пол необходимо с осторожностью, избегая ударов, чтобы не повредить подшипники;
- Не удаляйте защитную антикоррозийную смазку с конца вала, а также заглушки в отверстиях распределительных коробок;
- Эти защитные компоненты следует оставить нетронутыми до окончательной сборки. После удаления упаковки необходимо

внимательно осмотреть двигатель со всех сторон;

- Систему блокировки вала необходимо снять лишь непосредственно перед установкой и затем хранить в безопасном месте для использования при следующей транспортировке двигателя.

3.2 ХРАНЕНИЕ

Устраните повреждения окрашенного или антикоррозийного покрытия, нанесенного на обработанные детали.



ВНИМАНИЕ

Во время хранения двигателя оставьте включенными обогреватели, чтобы не допустить конденсации влаги внутри него.

3.2.1 Закрытое хранение

Если двигатель не планируется устанавливать сразу после получения, его следует хранить в заводской упаковке в месте, защищенном от влаги, паров, резких перепадов температуры, грызунов и насекомых.

Чтобы не повредить подшипники, в месте хранения двигателя недопустимы какие-либо колебания.

3.2.2 Открытое хранение

Храните двигатель в сухом помещении без риска затопления и каких-либо колебаний. Перед отправкой двигателя на хранение устраните все повреждения упаковки, что необходимо для соблюдения соответствующих условий хранения.

Установите двигатель на платформу или основание, гарантирующие отсутствие контакта с влажной почвой и предотвращающие погружение в нее изделия. Также необходимо обеспечить беспрепятственную циркуляцию воздуха под двигателем.

Покрытие или настил, используемые для защиты двигателя от неблагоприятных погодных условий, следует уберечь от контакта с поверхностью. Чтобы обеспечить беспрепятственную циркуляцию воздуха в пространстве между двигателем и защитным

покрытием, используйте в качестве прокладок деревянные бруски.

3.2.3 Дополнительные меры предосторожности при хранении изделия

В случае, если двигатель находится на хранении дольше 2 месяцев, контактные щетки необходимо поднять и удалить из своих гнезд для предотвращения окисления, возникающего из-за их соприкосновения с контактными кольцами.



ВНИМАНИЕ

Перед эксплуатацией двигателя контактные щетки установите заново в гнезда и затем убедитесь в их правильной посадке.

3.2.4 Длительное хранение

В том случае, если перед вводом в эксплуатацию двигатель хранится в течение длительного времени, он особенно подвержен неблагоприятным воздействиям внешней среды, таким, как перепады температуры, влажность, контакт с вредными веществами и т.д.

Полые пространства внутренних деталей двигателя, таких, как втулки подшипников, распределительная коробка, обмотка, подвергаются воздействию влажного воздуха, который может конденсироваться на их поверхности, а также, в зависимости от степени загрязненности воздуха, воздействию вредных веществ, которые могут проникать во внутренние полые пространства.

Таким образом, в результате продолжительного хранения сопротивление изоляционного материала обмотки может снизиться за пределы допустимых значений, внутренние детали, такие, как втулки подшипников, могут окислиться, а смазочный материал потерять свои основные свойства. Все эти факторы увеличивают риск повреждения двигателя перед его запуском.



ВНИМАНИЕ

Чтобы не потерять гарантию производителя на двигатель, необходимо строго следовать и фиксировать выполнение представленных в данном руководстве профилактических мер, таких, как принятие во внимание конструктивных аспектов, следование инструкциям по техническому обслуживанию, упаковке, хранению и периодическим проверкам.

Представленные ниже инструкции применимы к двигателям, помещаемым на длительное хранение и/или к двигателям, простаивающим в течение двух или более месяцев до момента их ввода в эксплуатацию.

3.2.4.1 Место хранения

Для обеспечения наилучших условий хранения двигателя в течение продолжительного времени, выбранное для хранения место должно полностью соответствовать представленным ниже критериям.

3.2.4.1.1 Закрытое хранение

- Помещение для хранения должно быть закрытым и изолированным;
- Место хранения должно быть защищено от влаги, паров, вредных веществ, грызунов и насекомых;
- В месте для хранения должны отсутствовать коррозионно-активные газы, такие, как хлор, двуокись серы или любые кислоты;
- Оградите помещение от постоянных или периодических вибраций;
- Помещение должно быть оборудовано вентиляционной системой с фильтрацией воздуха;
- Температура окружающего воздуха должна содержаться в пределах от 5°C до 60°C и не подвергаться резким колебаниям;
- Относительная влажность воздуха <50%;
- Должна быть оборудована защита от накопления грязи и пыли;
- Система пожарной сигнализации;
- Система электроснабжения для питания нагревательных приборов;

При отсутствии возможностей для обеспечения любого из представленных выше требований, предъявляемых к помещениям для хранения оборудования, WEG советует добавить к упаковке с двигателем следующие дополнительные защитные приспособления:

- Закрытый деревянный ящик (или любое подобное приспособление) с надлежащей электропроводкой, питающей нагревательные приборы;
- При наличии риска появления насекомых или грибка помещаемую на хранение упаковку с оборудованием необходимо непосредственно на месте обработать соответствующими химическими веществами путем опрыскивания или покраски.
- Подготовка упаковки для помещения на хранение должна выполняться опытным специалистом.

3.2.4.1.2 Открытое хранение

Не рекомендуется хранение на открытом воздухе

В случае, если хранение на открытом воздухе неизбежно, двигатель следует поместить в специальную упаковку, соответствующую ситуации:

- В случае открытого хранения, помимо рекомендуемой для этого случая упаковки, покройте оборудование устойчивым брезентом или пластиком для защиты от пыли, влаги и других посторонних веществ;
- Поместите двигатель на возвышение или на опору, гарантирующую отсутствие контакта с влажной почвой и предотвращающую погружение в нее изделия.
- После покрытия двигателя навес следует устроить таким образом, чтобы избежать прямого попадания на двигатель дождя, снега или прямых солнечных лучей.



ВНИМАНИЕ

В случае, если двигатель хранится в течение продолжительного времени, рекомендуется его время от времени проверять, следуя инструкции пункта "Порядок технического обслуживания при хранении" настоящего руководства.

3.2.4.2 Отдельные детали

- В случае поставки некоторых деталей в отдельности (распределительные коробки, крышки и т.д.), их необходимо упаковать в соответствии с инструкциями, представленными в пунктах "Хранение в заводской упаковке" и "Хранение без заводской упаковки" настоящего руководства.
- Относительная влажность воздуха внутри упаковки не должна превышать 50%.

3.2.4.3 Обогреватели

Обогреватели двигателя оставьте включенными на протяжении всего периода хранения во избежание образования влажного конденсата внутри двигателя и гарантии того, что сопротивление изоляции обмотки не опустится ниже допустимого уровня.



ВНИМАНИЕ

Обогреватели двигателя должны находиться во включенном состоянии в том случае, если хранение происходит при температуре ниже 5°C и относительной влажности воздуха выше 50%.

3.2.4.4 Сопротивление изоляции

На протяжении всего периода хранения сопротивление изоляции обмоток двигателя необходимо измерять и фиксировать поквартально, а также непосредственно перед установкой двигателя. Любое возможное понижение сопротивления изоляции следует изучать.

3.2.4.5 Открытые обработанные поверхности

Все открытые обработанные поверхности (например, конец вала и фланцы) на заводе-изготовителе покрываются временной антикоррозийной присадкой. Эту защитную пленку необходимо обновлять раз в полгода или в случае ее случайного удаления и/или повреждения.

Рекомендованные продукты:

Название: Dasco Guard 400 TX AZ,

Изготовитель: D.A. Stuart Ltda

Название: TARP, Изготовитель: Castrol.

3.2.4.6 Подшипники

3.2.4.6.1 Подшипники с консистентной смазкой

Подшипники смазывают на заводе-изготовителе для проведения испытаний двигателя.

Во время хранения, каждые два месяца, необходимо снимать с оборудования устройство блокировки вала и вручную прокручивать вал, чтобы смазочное вещество равномерно распределилось внутри подшипника, и он сохранялся в хорошем состоянии.

Через 6 месяцев хранения и перед его вводом в эксплуатацию подшипники смажьте повторно. В том случае, если двигатель хранится более 2 лет, подшипники снимите, промойте, осмотрите и повторно смажьте.

3.2.4.6.2 Подшипники с масляной смазкой

- В зависимости от места установки, двигатель можно транспортировать с подшипниками в смазке или без нее;
- Храните двигатель в положении, соответствующем условиям эксплуатации, и со смазанными надлежащим образом подшипниками;
- Соблюдайте допустимый уровень масла в подшипниках (индикатор должен находиться посередине индикационной шкалы);
- Во время хранения, каждые два месяца, необходимо снимать с оборудования устройство блокировки вала и вручную прокручивать вал, чтобы смазочное масло равномерно распределилось внутри подшипника, и поддержать подшипник в хорошем состоянии.
- Через 6 месяцев хранения и перед его вводом в эксплуатацию подшипники смажьте повторно.
- В том случае, если двигатель хранится более 2 лет, подшипники снимите, промойте, осмотрите и повторно смажьте.

3.2.4.6.3 Подшипник скольжения

- В зависимости от места установки, двигатель можно транспортировать с подшипниками с или без масляной смазки, и следует хранить в положении, соответствующем условиям эксплуатации, и со смазанными надлежащим образом подшипниками;

- Соблюдайте надлежащий уровень масла в подшипниках (индикатор должен находиться посередине индикационной шкалы);



ВНИМАНИЕ

Во время хранения, каждые два месяца, необходимо снимать с оборудования устройство блокировки вала и вручную прокручивать вал со скоростью 30 об/мин, чтобы прокачать смазочное масло внутри подшипника, и поддержать подшипник в хорошем состоянии.

В случае, если прокрутить вал двигателя не представляется возможным, руководствуйтесь представленными ниже инструкциями, направленными на защиту внутренних частей и контактных поверхностей подшипника от коррозии:

- Слейте все находящееся в подшипнике масло;
- Разберите подшипник;
- Очистите подшипник от грязи;
- Смажьте антикоррозийным веществом (например, TECTIL 511, Valvoline или Dasco Guard 400TXAZ) верхние и нижние части вкладыша подшипника, а также контактную поверхность на вале двигателя;
- Установите подшипник на прежнее место;
- Заткните заглушками все резьбовые отверстия;
- Уплотните все зазоры между валом и уплотнением подшипника на вале при помощи водонепроницаемой изоляционной ленты;
- Закройте заглушками все фланцы (например, входные и выходные отверстия для масла);
- Снимите верхний вкладыш подшипника и нанесите антикоррозийное вещество на внутреннюю его поверхность;
- Внутри подшипника положите влагопоглощающие мешочки (силикагель). Влагопоглотитель впитывает всю появляющуюся внутри подшипника влагу и предотвращает образование конденсата;
- Закройте подшипник, установив на место верхний вкладыш подшипника.

В том случае, если период хранения превышает 6 месяцев, следуйте представленным ниже инструкциям:

- Повторите описанную выше процедуру;

- Внутрь подшипника положите новые влагопоглощающие мешочки (силикагель).

В том случае, если период хранения превышает 2 года, следуйте представленным ниже инструкциям:

- Разберите подшипник;
- Упакуйте детали подшипника и храните их отдельно друг от друга.

3.2.4.7 Щетки

Щетки необходимо приподнять в щеткодержателе, так как их соприкосновение с контактными кольцами во время хранения может привести к окислению последних. До установки и ввода двигателя в эксплуатацию опустите щетки в их первоначальное положение.

3.2.4.8 Распределительные коробки

После измерения сопротивления изоляции подшипников двигателя необходимо осмотреть основную и прочие распределительные коробки на предмет следующих особенностей:

- Внутренняя поверхность коробок должны быть сухой, чистой и не иметь отложений пыли;
- Контактные элементы не должны быть покрыты ржавчиной;
- Уплотнители должны находиться в надлежащем состоянии;
- Вводы кабелей должны быть опечатаны надлежащим образом.

Если любой из компонентов не соответствует представленному выше описанию, очистите или замените его.

3.2.4.9 Подготовка к вводу в эксплуатацию

3.2.4.9.1 Очистка

- Очистите внутренние и внешние части двигателя от масла, воды, пыли или грязи. Очистите внутреннюю часть двигателя при помощи сжатого воздуха при пониженном давлении;
- Удалите с открытых поверхностей антикоррозийное покрытие при помощи ветоши, смоченной в растворителе на нефтяной основе.
- Убедитесь, что в подшипниках и углублениях, в которые заливается масло, нет грязи, а

пробки в углублениях плотно и надежно вставлены в соответствующие отверстия. Окисленные зоны и пятна в углублениях подшипников и вала необходимо осторожно удалить.

3.2.4.9.2 Смазка подшипников

Для смазки подшипников используйте только рекомендованные смазочные вещества. Сведения о подшипниках и их смазочных материалах содержатся на идентификационной табличке подшипников. Процедура смазки должна проводиться в соответствии с инструкциями, представленными в пункте "Техническое обслуживание подшипников" настоящего руководства с учетом конкретного подшипника, подлежащего смазке.



ПРИМЕЧАНИЕ

Подшипники скольжения, на которые было нанесено антикоррозийное покрытие и внутрь которых были помещены влагопоглощающие мешочки, снимите, промойте, а влагопоглощающие мешочки удалите. Затем подшипники установите на прежнее место и залейте в них масло или смазывающее вещество.

3.2.4.9.3 Проверка сопротивления изоляции

Перед вводом двигателя в эксплуатацию необходимо измерить сопротивление изоляции, следуя инструкции пункта "Сопротивление изоляции" настоящего руководства.

3.2.4.9.4 Иные процедуры

Описание остальных процедур представлено в пункте "Ввод в эксплуатацию" настоящего руководства. Выполните их перед тем, как начать эксплуатацию двигателя.

3.2.4.10 Осмотр и ведение записей во время хранения двигателя

Находящийся на хранении двигатель следует периодически осматривать, а полученные данные фиксировать.

Необходимо обращать внимание на следующие аспекты:

1. Внешние повреждения;
2. Чистота поверхностей;
3. Признаки конденсации влаги;
4. Состояние защитных покрытий;
5. Состояние окрашенных поверхностей;
6. Признаки паразитов или следы повреждения насекомыми;
7. Надлежащая работа нагревательных приборов. В месте хранения двигателя рекомендуется установить сигнализацию, срабатывающую в случае сбоев в электроснабжении нагревательных приборов;
8. Зафиксируйте температуру в помещении и относительную влажность вокруг двигателя, температуру обмотки (при помощи термодатчиков), сопротивление изоляции и индекс поляризации;
9. Осмотрите место хранения и убедитесь в выполнении всех описанных в пункте "Место хранения" критериев.

3.2.4.11 Порядок технического обслуживания при хранении

Во время хранения двигателя необходимо осуществлять его техническое обслуживание и документально фиксировать его результаты в соответствии с инструкцией Табл. 3.1.

Табл. 3.1: План хранения

	Ежемесячно	Раз в 2 месяца	Раз в 6 месяцев	Раз в 2 года	Перед вводом в эксплуатацию
Место хранения					
Проверить поверхности на наличие грязи и посторонних примесей		X			X
Проверить влажность и температуру		X			
Проверить на наличие паразитов и насекомых		X			
Измерить уровень вибраций	X				
Упаковка					
Проверить на наличие механических повреждений			X		
Проверить относительную влажность воздуха внутри двигателя		X			
Заменить влагопоглощающие мешочки (если имеются) ¹			X		
Обогреватели					
Проверить рабочее состояние	X				
Укомплектованный двигатель					
Очистить снаружи от грязи и посторонних примесей			X		X
Проверить состояние окрашенного покрытия			X		
Проверить состояние антикоррозийного покрытия на обработанных незащищенных поверхностях			X		
Восстановить антикоррозийное покрытие			X		
Обмотка					
Проверить сопротивления изоляции		X			X
Измерить индекс поляризации		X			X
Распределительная коробка и выводы заземления					
Очистить внутреннюю поверхность коробок от грязи и посторонних примесей				X	X
Проверить уплотнители и зажимы					
Подшипники качения на смазочном веществе или машинном масле					
Прокрутить вал		X			
Повторно смазать маслом подшипники			X		X
Разобрать и очистить подшипник				X	
Подшипники скольжения					
Прокрутить вал		X			
Нанести антикоррозийное вещество или поместить влагопоглотитель			X		
Очистить подшипники и повторно смазать маслом					X
Демонтировать подшипник и поместить его компоненты на хранение				X	
Щетки					
Поднять щетки ²					
Опустить щетки и проверить место их соприкосновения с контактными кольцами					X

¹ По мере необходимости

² Во время хранения

3.3 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

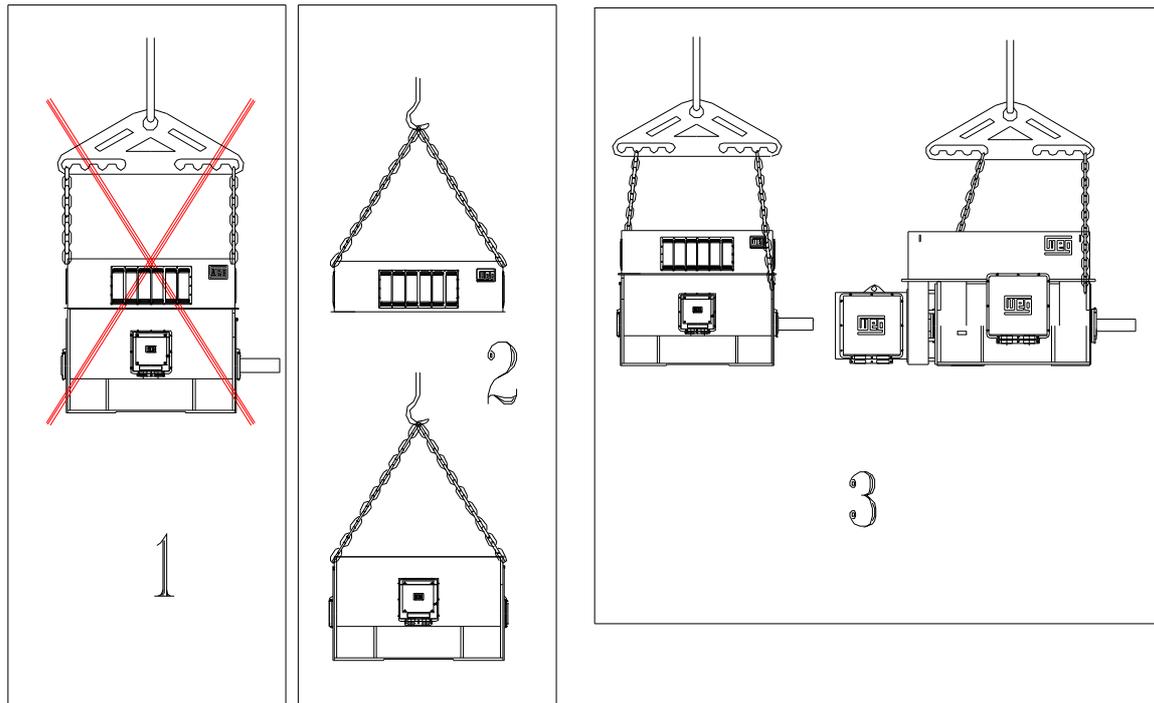


Рисунок 3.1: Перемещение двигателей

1. Не допускается подъем двигателя за скобы теплообменника (если имеются);
2. Поднимите двигатель, как показано на идентификационной табличке или в его документации. В случае необходимости извлеките теплообменник для подъема двигателя.
3. В случае, если центр тяжести устройства не совпадает в точности с центром подъемных скоб, руководствуйтесь любым методом, показанным в пункте 3 Рисунок 3.1.



ПРИМЕЧАНИЯ

- При подъеме соблюдайте указанный вес двигателя; Двигатель нельзя внезапно поднимать или опускать на пол, так как это может повредить подшипники;
- Подъем двигателя необходимо осуществлять исключительно при помощи предназначенных для этой цели подъемных скоб. В случае необходимости для защиты компонентов двигателя используйте поперечную балку;
- Подъемные скобы на теплообменнике, крышках, подшипниках, радиаторе, распределительной коробке и т.д. предназначены только для соответствующих компонентов;
- Ни в коем случае нельзя поднимать двигатель за его вал;
- При перемещении двигателя его вал должен быть заблокирован специальным блокирующим устройством, поставляемым в комплекте с двигателем.



ВНИМАНИЕ

Грузоподъемность подъемных устройств, стальных тросов и звеньев цепей должна быть достаточной, чтобы выдержать вес двигателя.

4 УСТАНОВКА

4.1 МЕСТО УСТАНОВКИ

Двигатели необходимо устанавливать в легкодоступных местах, в которых возможно проведение периодических осмотров, местного технического обслуживания и, в случае необходимости, извлечение оборудования для его ремонта.

Следует обеспечить следующие характеристики окружающей среды:

- Расположение в чистом и хорошую вентилируемом месте;
- Другое оборудование или строения не должны препятствовать надлежащей вентиляции;
- Расстояние вокруг и над двигателем должно быть достаточным для беспрепятственного доступа к нему с целью проведения технического обслуживания или перемещения;
- Окружающая среда должна соответствовать степени защиты двигателя.

4.2 НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Направление вращения двигателя указано на табличке, закрепленной на приводе или корпусе.



ВНИМАНИЕ

Двигатели с единственным направлением вращения запрещено эксплуатировать в противоположном направлении.

При возникновении необходимости в эксплуатации двигателя в противоположном направлении, обратитесь к представителю WEG.

4.3 СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

4.3.1 Инструкции по технике безопасности



ОПАСНОСТЬ

Измерение сопротивления изоляции двигателя необходимо осуществлять при выключенном двигателе. Измеряемая обмотка должна быть подключена к корпусу и заземлена до момента полного снятия остаточного электростатического заряда. До того, как отключить клеммы и измерить сопротивление изоляции при помощи мегомметра, заземлите конденсаторы (если имеются). Несоблюдение данной рекомендации может привести к травмам обслуживающего персонала.

4.3.2 Общие положения

Если после покупки двигателя его немедленный ввод в эксплуатацию не планируется, оборудование следует защитить от влажности, повышенных температур и грязи во избежание повреждений сопротивления изоляции.

Сопротивление изоляции обмотки необходимо измерить перед вводом двигателя в эксплуатацию.

При высокой влажности в помещении, в котором хранится двигатель, сопротивление изоляции необходимо периодически измерять в течение всего срока хранения. Сложно определить стандартное правило измерения реального значения сопротивления изоляции двигателя, так как он изменяется в соответствии с условиями окружающей среды (температура и влажность), чистотой двигателя (количество пыли, масла, смазки, грязи) и качеством и состоянием используемого изоляционного материала.

Оценка периодически снимаемых показаний очень полезна для принятия решения о возможности эксплуатировать двигатель.

4.3.3 Снятие показаний с обмоток статора

Сопротивление изоляции необходимо измерять при помощи *мегомметра*. Испытательное напряжение на обмотках двигателей должно соответствовать значениям Табл. 4.1 и стандарту IEEE43.

Табл. 4.1: Испытательное напряжение сопротивления изоляции обмоток

Номинальное напряжение на обмотке (В)	Испытание сопротивления обмотки - постоянное напряжение (В)
< 1000	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
< 12000	5000 - 10000

До того, как начать измерения сопротивления изоляции обмотки статора, необходимо убедиться в том, что:

- Вторичные подключения ТТ-ов (если имеются) закрыты;
- Все силовые кабели отключены;
- Корпус двигателя заземлен;
- Температура обмотки измерена;
- Все датчики температуры заземлены.

Измерение сопротивления изоляции обмоток статора должно выполняться в основной распределительной коробке.

Измерительный прибор (мегомметр) необходимо подключить к корпусу двигателя и к обмотке. Корпус должен быть заземлен.

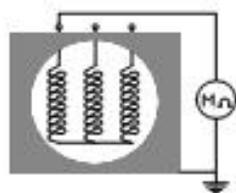


Рисунок 4.1: Подключение мегомметра

Если общее значение для всех обмоток окажется ниже рекомендуемого, необходимо разомкнуть соединения с нейтралью и измерить изоляцию каждой обмотки по отдельности.



ВНИМАНИЕ

У двигателей, находящихся в эксплуатации продолжительное время, могут получаться значения, намного превышающие рекомендуемые. Оценка состояния сопротивления изоляции, выполненная путем сравнения измерений, полученных во время предыдущих испытаний, проводимых с тем же самым двигателем в аналогичных условиях (нагрузка, температура и влажность) может быть более правдивой, чем оценка, выполненная лишь на базе одного значения, полученного в результате единственного проведенного испытания. Резкое или значительное снижение полученных значений считается подозрительными.

Табл. 4.2: Справочные пределы для значений сопротивления изоляции в электрических генераторах

Величина сопротивления изоляции	Оценка изоляции
2MΩ или ниже	Плохая
< 50MΩ	Опасная
50...100MΩ	Стандартная
100...500MΩ	Хорошая
500...1000MΩ	Очень хорошая
> 1000MΩ	Отличная

4.3.4 Минимальное сопротивление изоляции

Если измеренное сопротивление изоляции ниже 100MΩ при 40°C, перед вводом двигателя в эксплуатацию обмотки необходимо высушить в соответствии с представленными ниже инструкциями:

- Разберите двигатель и извлеките ротор и подшипники;
- Нагрейте корпус с находящейся внутри обмоткой статора в стерилизаторе при температуре 130°C в течение не менее 8 часов (для двигателей с корпусами 630 IEC или 104 серии NEMA необходимо нагревание в течение 12 часов). Если планируется использование иных методов, обратитесь к представителю WEG;
- Убедитесь, что сопротивление изоляции находится в диапазоне допустимых значений

в соответствии с Табл. 4.2. В противном случае, обратитесь к представителю WEG.

4.3.5 Индекс поляризации

Индексом поляризации обычно называют отношение сопротивления изоляции, измеренного через 10 мин., и сопротивления изоляции, измеренного через 1 минуту. При этом, измерения проводятся при относительно постоянной температуре.

Индекс поляризации позволяет оценить состояние, в котором находится изоляция двигателя, как показано в Табл. 4.3.

Табл. 4.3: Индекс поляризации (отношение между 10 и 1 минутой)

Индекс поляризации	Оценка изоляции
1 или ниже	Плохая
< 1,5	Опасная
от 1,5 до 2,0	Стандартная
от 2,0 до 3,0	Хорошая
от 3,0 до 4,0	Очень хорошая
> 4,0	Отличная



ОПАСНОСТЬ

Во избежание несчастных случаев, заземлите обмотку двигателя сразу после измерения сопротивления изоляции.

4.3.6 Преобразование измеренных значений

Сопротивление изоляции должно измеряться при температуре 40°C. Если измерения планируется проводить при другой температуре, необходимо скорректировать показания на значение 40°C при помощи кривой изменения значений сопротивления изоляции, связанной с температурой, получаемой с самого двигателя. Если данная кривая не доступна, можно применить приблизительные корректировки, благодаря кривой на Рисунок 4.2 в соответствии со стандартом NBR 5383 / IEEE43.

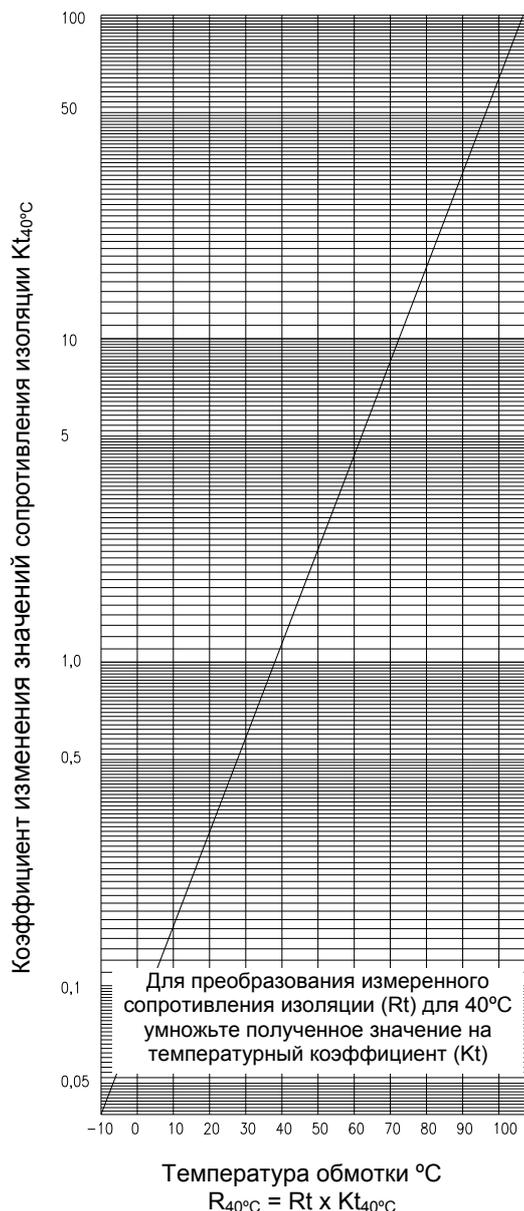


Рисунок 4.2: Коэффициент изменения значений сопротивления обмотки в зависимости от температуры

4.4 ЗАЩИТНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Как правило, все контуры двигателей оборудованы двумя видами защиты: защитой двигателей от перегрузки/блокировки ротора и защитой контуров (клемм и распределительных контуров) от короткого замыкания.

Двигатели, находящиеся в непрерывной эксплуатации, должны быть защищены от перегрузок при помощи встроенного в их механизм устройства или независимого прибора, который, чаще всего, представляет собой термическое реле с номинальным током или с его отрегулированным значением, равным или ниже, чем значение, полученное

путем умножения номинального тока источника питания при полной нагрузке двигателя на:

- 1,25 - для двигателей с коэффициентом перегрузки равным, или превышающим 1,15;
- 1,15 - для двигателей с коэффициентом перегрузки равным 1,0;

Двигатели также оборудованы защитными устройствами от чрезмерного повышения температуры (для случаев перегрузки, блокировки двигателя, низкого напряжения, сбоев в вентиляционной системе двигателя).

4.4.1 Защита от перегрева

Устройства для защиты двигателя от чрезмерного повышения температуры устанавливаются в главный статор, на подшипники и другие компоненты, которые требуют наблюдения за температурой и защиты от перегрева.

Эти защитные устройства должны подключаться к внешней защитной системе мониторинга температуры.

4.4.1.1 Датчики температуры

Термостат (биметаллический) - это тепловые детекторы биметаллического типа с нормально-закрытыми серебряными контактами, которые открываются при определенной температуре. Термостаты подключаются в качестве группы устройств или по отдельности, как показано на схеме соединений.

Термисторы (типа ПТК - с постоянным температурным коэффициентом или ОТК - с отрицательным температурным коэффициентом) - это тепловые детекторы, состоящие из полупроводников, сопротивление которых резко меняется при достижении определенной температуры. Термисторы подключаются в качестве группы устройств или по отдельности, как показано на схеме соединений.



ПРИМЕЧАНИЕ

Термостаты и термисторы необходимо подключать к управляющему блоку, который в случае перегрева отключит питание двигателя или запустит устройство сигнализации.

Температурное сопротивление (Pt100) - это компонент добавочного сопротивления. Его работа основывается на принципе линейной зависимости электрического сопротивления металлического проводника от температуры. Клеммы детектора должны подключаться к панели управления, также оборудованной устройством для измерения температуры.



ПРИМЕЧАНИЕ

Температурные сопротивления типа "термодатчики" осуществляют мониторинг на основе заданного значения абсолютной температуры и соответствующего ей мгновенного значения сопротивления. Благодаря этой информации, реле может осуществлять измерения температуры, а также определение значений параметров для аварийной сигнализации и устройства отключения, на основе предварительно заданных значений.

4.4.1.2 Предельные значения температуры обмоток

Температура в самой горячей точке обмотки должна поддерживаться ниже предельного значения теплового класса изоляции. Полная температура представляет собой сумму температуры окружающей среды и величины, на которое эта температура увеличилась (T), плюс разница между средней температурой обмотки и температурой в самой горячей ее точке.

Температура окружающей среды, как правило, равна 40°C. Если она превышает это значение, условия эксплуатации считаются особыми. В Табл. 4.4 представлены численные значения и параметры, на основе которых рассчитывается допустимое значение температуры в самой горячей точке обмотки.

Табл. 4.4: Класс изоляции

Класс изоляции		F	H
Температура окружающей среды	°C	40	40
T - увеличение температуры (метод измерения температуры путем регистрации изменений сопротивления)	°C	105	125
Разница между средней температурой и температурой в самой горячей точке	°C	10	15
Всего: температура в самой горячей точке	°C	155	180



ВНИМАНИЕ

Эксплуатация двигателя при значениях температур обмоток, превышающих предельные значения теплового класса его изоляции, значительно снижает срок службы изоляции, а, следовательно, и двигателя, и даже может привести к его перегоранию.

4.4.1.3 Температура срабатывания аварийной сигнализации и устройства автоматического отключения

Уровень температур, достижение которого приводит к срабатыванию аварийной сигнализации и отключению оборудования, должен задаваться с учетом самого низкого значения. Этот уровень можно определить путем проведения испытаний или на основе рабочей температуры двигателя. Например, температуру, при которой происходит срабатывание аварийной сигнализации, можно установить на 10°C выше рабочей температуры двигателя при полной нагрузке с учетом температуры окружающей среды, превышающей реальную температуру в месте эксплуатации двигателя. Значения температуры, при которых происходит отключение устройства, не должны превышать максимальные допустимые температуры для класса изоляции обмотки статора и для подшипников (принимая во ВНИМАНИЕ тип смазки).

Табл. 4.5: Максимальная температура статора

Температурный класс	Максимальные значения температуры для настройки защитных приспособлений (°C)	
	Сигнализация	Отключение
F	130	155
H	155	180

Табл. 4.6: Максимальная температура подшипников

Максимальные значения температуры для настройки защитных приспособлений (°C)	
Сигнализация	Отключение
110	120



ВНИМАНИЕ

Находить наиболее подходящие значения температуры для настройки сигнализации и функции отключения возможно, основываясь на опыт. Однако, они ни в коем случае не должны превышать максимальные величины, представленные в Табл. 4.5 и Табл. 4.6.



ВНИМАНИЕ

Защитные устройства двигателя представлены на Рисунке WEG - Схема соединений для каждого конкретного двигателя. Пользователь может отказаться от применения вышеуказанных приспособлений, однако, в случае повреждения оборудования, это может привести к потере гарантии.

4.4.1.4 Температура и активное сопротивление температурных сопротивлений Pt100

В Табл. 4.7 представлена зависимость температуры от активного сопротивления, измеренного для температурных сопротивлений типа Pt 100.

$$\text{Формула: } \frac{\Omega - 100}{0,386} = \text{°C}$$

Табл. 4.7: Температура X Сопротивление (Pt100)

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.95	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.28
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	113.99	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.85	118.24	118.62	119.01
50	119.40	119.78	120.16	120.55	120.93	121.32	121.70	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.62	124.01	124.39	124.77	125.16	125.54	125.92	126.31	126.69
70	127.07	127.45	127.84	128.22	128.60	128.98	129.37	129.75	130.13	130.51
80	130.89	131.27	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.56	133.94	134.32
90	134.70	135.08	135.46	135.84	136.22	136.60	136.98	137.36	137.74	138.12
100	138.50	138.88	139.26	139.64	140.02	140.39	140.77	141.15	141.53	141.91
110	142.29	142.66	143.04	143.42	143.80	144.17	144.55	144.93	145.31	145.68
120	146.06	146.44	146.81	147.19	147.57	147.94	148.32	148.70	149.07	149.45
130	149.82	150.20	150.57	150.95	151.33	151.70	152.08	152.45	152.83	153.20
140	153.58	153.95	154.32	154.70	155.07	155.45	155.82	156.19	156.57	156.94
150	157.31	157.69	158.06	158.43	158.81	159.18	159.55	159.93	160.30	160.67

4.4.1.5 Обогреватели

Если двигатель, оборудованный обогревателем, предназначенным для предотвращения конденсации влаги внутри механизма, помещается на длительное хранение, необходимо убедиться в том, что обогреватель включается вскоре после отключения двигателя. По завершении хранения двигателя и непосредственно перед его повторным вводом в эксплуатацию нагревательный прибор необходимо отключить.

Значения напряжения и мощности обогревателя, установленного в механизме двигателя, указаны в схеме соединений двигателя и специальной идентификационной табличке, прикрепленной к его корпусу.

4.4.2 Датчик утечки воды

Двигатели с теплообменником "воздух-вода" оборудованы датчиком утечки воды, который служит для обнаружения утечки воды из радиатора внутрь двигателя. Датчик необходимо подключить к панели управления в соответствии со схемой соединения

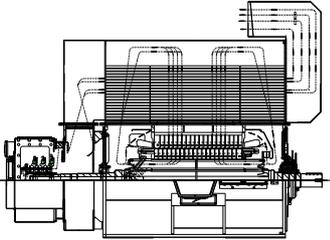
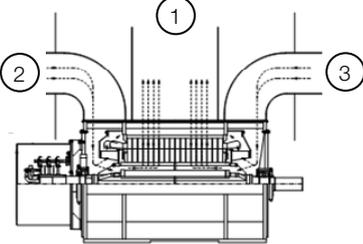
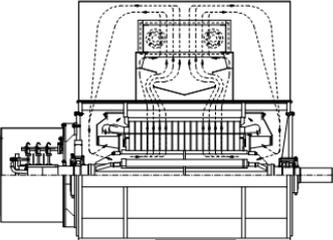
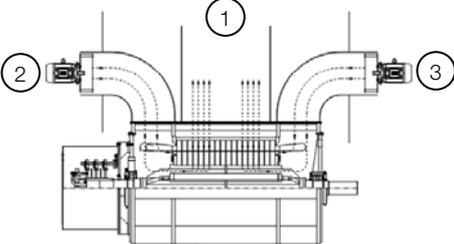
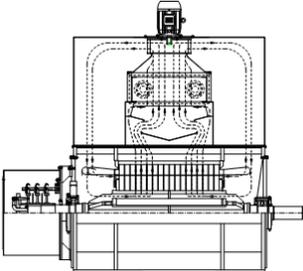
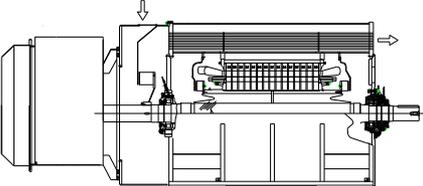
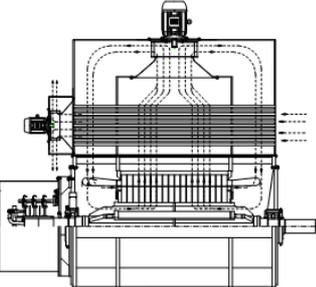
двигателя, а генерируемый им сигнал должен использоваться для активации аварийной сигнализации.

При ее срабатывании необходимо выполнить проверку теплообменника и, в случае обнаружения утечки воды в радиаторе, двигатель выключают и устраняют неполадку.

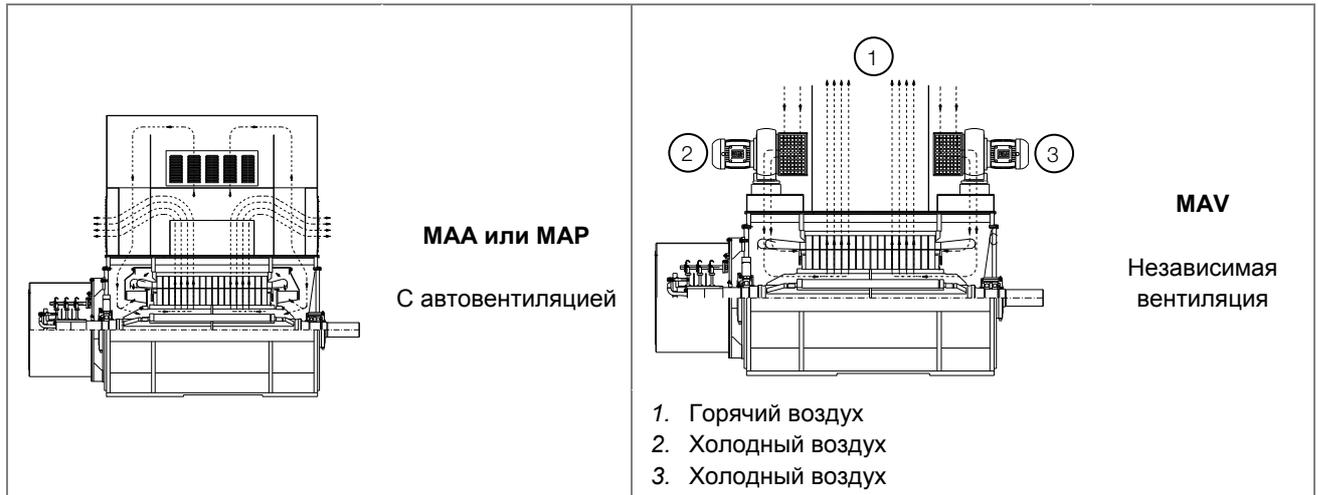
4.5 ОХЛАЖДЕНИЕ

Только надлежащая установка двигателя и системы охлаждения гарантирует его непрерывную работу и работу без перегрузок.

4.5.1 Двигатели закрытого типа

	<p>MAF</p> <p>Теплообменник "воздух-воздух" с автовентиляцией</p>	 <p>MAD</p> <p>С автовентиляцией, вход и выход воздуха через воздухопровод</p> <p>1. Загрязненный корпус 2. Незагрязненный корпус 3. Незагрязненный корпус</p>	
	<p>MAW</p> <p>Теплообменник "воздух-вода" с автовентиляцией</p>	 <p>MAT</p> <p>Независимая вентиляция, вход и выход воздуха через воздухопровод</p> <p>1. Загрязненный корпус 2. Незагрязненный корпус 3. Незагрязненный корпус</p>	
	<p>MAL</p> <p>Теплообменник "воздух-вода" с независимой вентиляцией</p>	 <p>MAT</p> <p>Независимая вентиляция, вход и выход воздуха через воздухопровод</p>	
	<p>MAI</p> <p>Теплообменник "воздух-воздух" с независимой вентиляцией</p>		

4.5.2 Двигатели открытого типа



4.5.3 Водяной радиатор

Водяной радиатор (если используется) представляет собой устройство, отводящее тепло от поверхностей и предназначенное для поглощения тепла, исходящего от электрооборудования или подключенных к нему устройств. Принцип работы: радиатор снижает температуру воздуха, нагретшегося при охлаждении оборудования, в замкнутом контуре.

Таким образом, передача тепла происходит из оборудования в воздух и из воздуха в воду.



ВНИМАНИЕ

Величины параметров радиаторов, входящих в конструкцию теплообменника "воздух-вода", указаны на их идентификационных табличках и на габаритном чертеже двигателя.

Во время эксплуатации двигателя следует руководствоваться этими значениями во избежание перегрева оборудования и для его надлежащей работы.



ПРИМЕЧАНИЕ

Защитные устройства системы охлаждения необходимо периодически осматривать.



ПРИМЕЧАНИЕ

Входные и выходные отверстия для воздуха и воды нельзя загромождать, так как это может привести к перегреву и даже к перегоранию двигателя.

В качестве охлаждающей жидкости следует использовать чистую воду, обладающую следующими характеристиками:

- PH : от 6 до 9;
- Хлориды: не более 25,0 мг/л;
- Сульфаты: не более 3,0 мг/л;
- Марганец: не более 0,5 мг/л;
- Твердые примеси: не более 30,0 мг/л;
- Аммиак: не должно быть следов аммиака.

4.5.3.1 Радиаторы на морской воде



ВНИМАНИЕ

В том случае, если двигатель оборудован радиатором на морской воде, все вступающие с ней в контакт элементы (трубы и поверхности) должны быть защищены от коррозии. Кроме того, радиаторы можно оборудовать протекторными анодами (например, из цинка или магния), как показано на Рисунок 4.3. В данном случае, во время эксплуатации оборудования аноды подвергаются коррозии и, таким образом, защищают головку теплообменника. Для поддержания целостности головок радиатора аноды необходимо периодически менять, учитывая реальную скорость окисления.

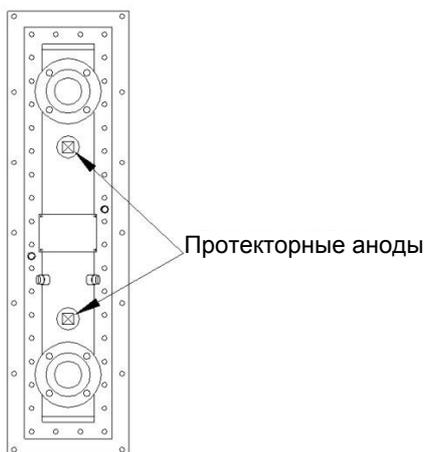


Рисунок 4.3: Радиатор с протекторными анодами



ПРИМЕЧАНИЕ

Тип, количество и места расположения протекторных анодов могут меняться в зависимости от оборудования.

4.5.4 Независимые вентиляторы

Независимые вентиляторы (если применяются), как правило, оборудованы трехфазным асинхронным индукторным двигателем. Распределительная коробка этого двигателя обычно располагается на его корпусе. Величины параметров (частота, напряжение и т.д.) указываются на табличке характеристик двигателя, а направление вращения его лопастей - на табличке, прикрепленной к корпусу вентилятора или расположенной рядом с ним.



ПРИМЕЧАНИЕ

Перед включением двигателя, следует установить направление вращения лопастей независимого вентилятора. Если вентилятор крутится в противоположном направлении, необходимо инвертировать соединение между двумя его фазами.

Также время от времени необходимо осматривать воздушные фильтры, которые защищают внутренние поверхности двигателя от попадания грязи и пыли. Воздушные фильтры должны все время находиться в отличном рабочем состоянии для гарантии правильной работы системы охлаждения и

надежной защиты внутренних компонентов двигателя.

4.6 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

4.6.1 Электрические соединения

4.6.1.1 Основное соединение

В зависимости от конструкции двигателя, зажимы его статора фиксируются на изоляторах или при помощи медных клемм, расположенных на основной распределительной коробке. Расположение силовых распределительных коробок, нейтрали и ротора указано на габаритном чертеже двигателя. Выводы к зажимам должны быть проведены в соответствии со схемой подключения статора двигателя.

Убедитесь в том, что сечение и изоляция соединительных кабелей соответствуют номиналам тока и напряжения двигателя. Обозначения зажимов статора и ротора, а также соответствующих им соединений, указаны на схеме подключений двигателя с учетом нормативов IEC60034-8 или NEMA MG1. Направление вращения двигателя можно изменить, инвертировав соединения обеих фаз, однако, двигатель должен вращаться в направлении, указанном на табличке соединений и на идентификационной табличке, прикрепленной к его корпусу.



ПРИМЕЧАНИЕ

Направление вращения можно определить, посмотрев на конец вала на стороне привода двигателя. Двигатели с одним направлением вращения должны крутиться только в указанном направлении, так как их вентиляторы и другие устройства являются однонаправленными. Если необходимо, чтобы двигатель вращался в противоположном направлении, обратитесь к представителю WEG.

**ВНИМАНИЕ**

Перед подключением двигателя к сети электроснабжения необходимо в обязательном порядке измерить сопротивление изоляции обмотки.

Подключение выводов основного источника питания двигателя осуществляется следующим образом: открутите винты, фиксирующие крышку распределительных коробок статора, срежьте уплотнительные кольца (стандартные двигатели не имеют кабельных уплотнений), принимая во внимание диаметры используемых кабелей, и вставьте кабели в уплотнительные кольца. Отрежьте кабели необходимой длины, зачистите их концы и прикрепите к ним клеммы.

4.6.1.2 Заземление

Корпус двигателя и основная распределительная коробка должны быть заземлены до подключения двигателя к источнику питания.

Соедините металлическую обшивку кабелей (при наличии) с проводником стандартного заземлителя. Отрежьте надлежащую длину проводника заземлителя и подключите его к зажиму на распределительной коробке и/или корпусе двигателя.

Надежно закрепите все точки подключения.

**ВНИМАНИЕ**

В качестве креплений зажимов запрещается использовать металлические шайбы или шайбы из любого другого материала с малой электрической проводимостью.

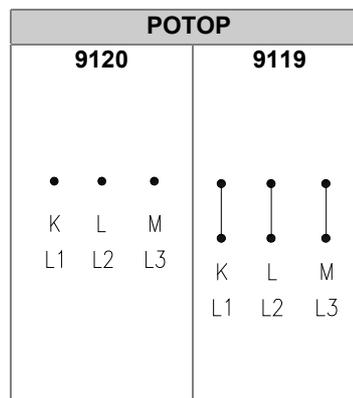
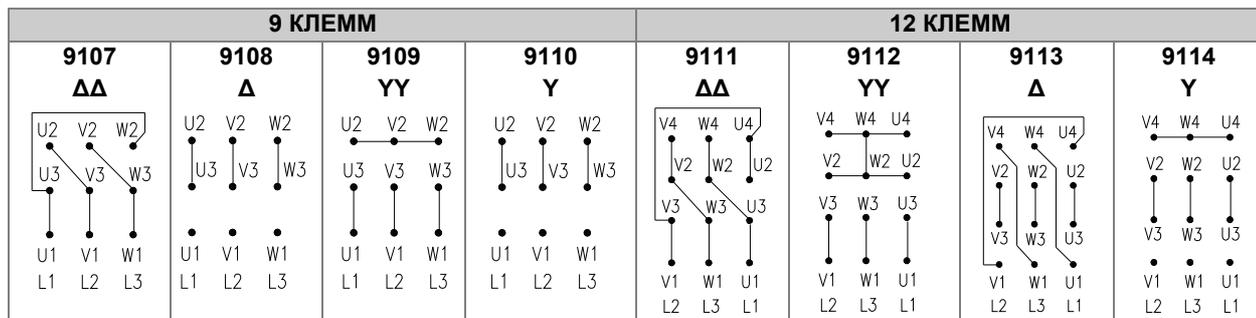
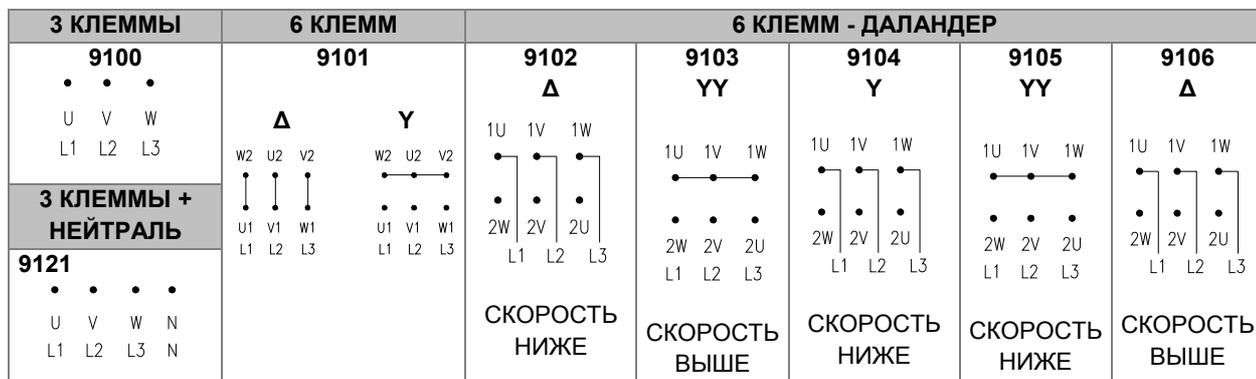
Перед тем, как выполнить подключения, смажьте все контакты защитным смазочным веществом.

Вставьте уплотнительные кольца в соответствующие выемки. Осторожно закройте крышку распределительной коробки, следите за тем, чтобы уплотнительные кольца оставались на своих местах.

4.6.2 Схема соединений

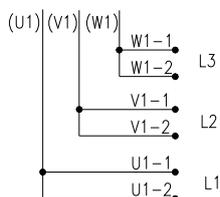
4.6.2.1 Схема соединений IEC60034-8

На представленных ниже схемах соединений приведены значения клемм в распределительных коробках и всевозможных соединений к статору (фазы) и ротору кольцевых трехфазных асинхронных двигателей. Каждая схема содержит цифровые обозначения, совпадающие с кодами на идентификационной табличке на корпусе двигателя. Таким образом, найти требуемую схему соединений для статора и его дополнительных устройств не составит труда.



ПРИМЕЧАНИЕ

В том случае, если в двигателе имеются 2 или более соединительных кабеля, подключенных параллельно к одному и тому же источнику питания, к их обозначениям добавляют символ через дефис, как показано на Рисунке ниже:



4.6.2.2 Схема соединений NEMA MG1

3 КЛЕММЫ		6 КЛЕММ		6 КЛЕММ - ДАЛАНДЕР				
9200 		9201 		9202 	9203 	9204 	9205 	9206
3 КЛЕММЫ + НЕЙТРАЛЬ 9221 				СКОРОСТЬ НИЖЕ	СКОРОСТЬ ВЫШЕ	СКОРОСТЬ НИЖЕ	СКОРОСТЬ НИЖЕ	СКОРОСТЬ ВЫШЕ

9 КЛЕММ				12 КЛЕММ			
9207 	9208 	9209 	9210 	9211 	9212 	9213 	9214

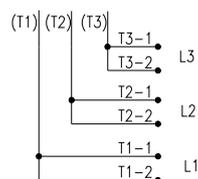
12 КЛЕММ - (обмотка деталей)			
9215 	9216 	9217 	9218
ДЛЯ ЗАПУСКА В Y	ДЛЯ ЗАПУСКА В Δ	Y ТОЛЬКО ДЛЯ ЗАПУСКА	ДЛЯ НОМИНАЛЬНОЙ СКОРОСТИ

ПОТОП	
9220 	9219



ПРИМЕЧАНИЕ

В том случае, если в двигателе имеются 2 или более соединительных кабеля, подключенных параллельно к одному и тому же источнику питания, к их обозначениям добавляют символ через дефис, как показано на Рисунке ниже:



4.6.2.2.1 Направление вращения

- Направление вращения двигателя указано на идентификационной табличке и заметно, если посмотреть на конец вала со стороны привода двигателя. Перед тем, как подключить к двигателю приводимый механизм, следует убедиться в том, что двигатель вращается в правильном направлении;
- Двигатели с обозначениями на зажимах и соединениях, описанных в пунктах 4.6.2.1 и 4.6.2.2 настоящего руководства, **вращаются по часовой стрелке**;
- Для того, чтобы инвертировать направление вращения, необходимо изменить соединение обеих фаз на противоположные;
- Двигатели с одним направлением вращения (в соответствии с обозначением на идентификационной табличке или на табличке с характеристиками, прикрепленной к корпусу), оборудованы однонаправленным вентилятором и должны вращаться лишь в указанном направлении. В том случае, если требуется изменить направление вращения однонаправленного двигателя на противоположное, обратитесь к представителю WEG.

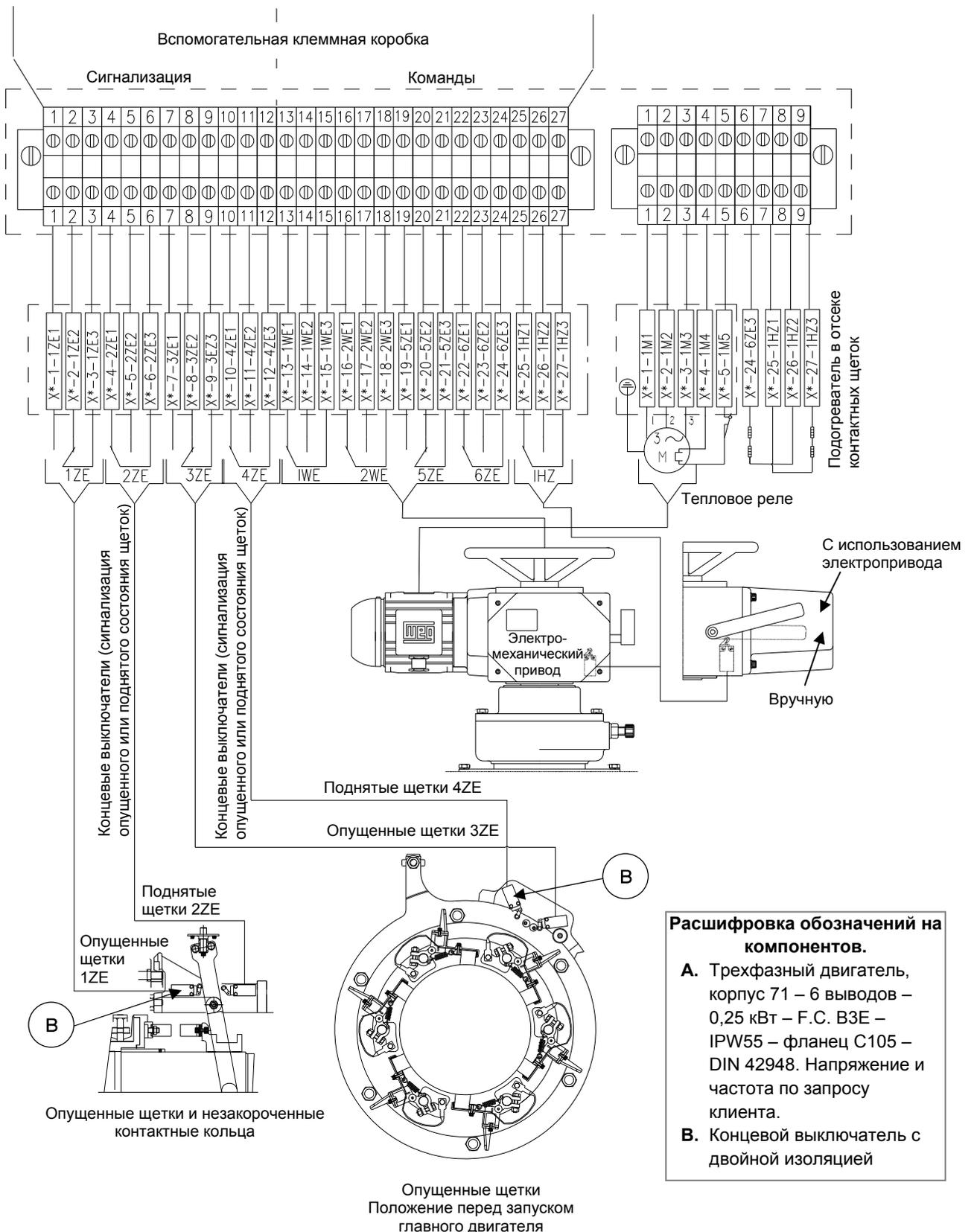
4.6.2.3 Схема соединений дополнительных устройств

Для правильной установки дополнительных устройств руководствуйтесь соответствующей схемой соединения для вашего двигателя.

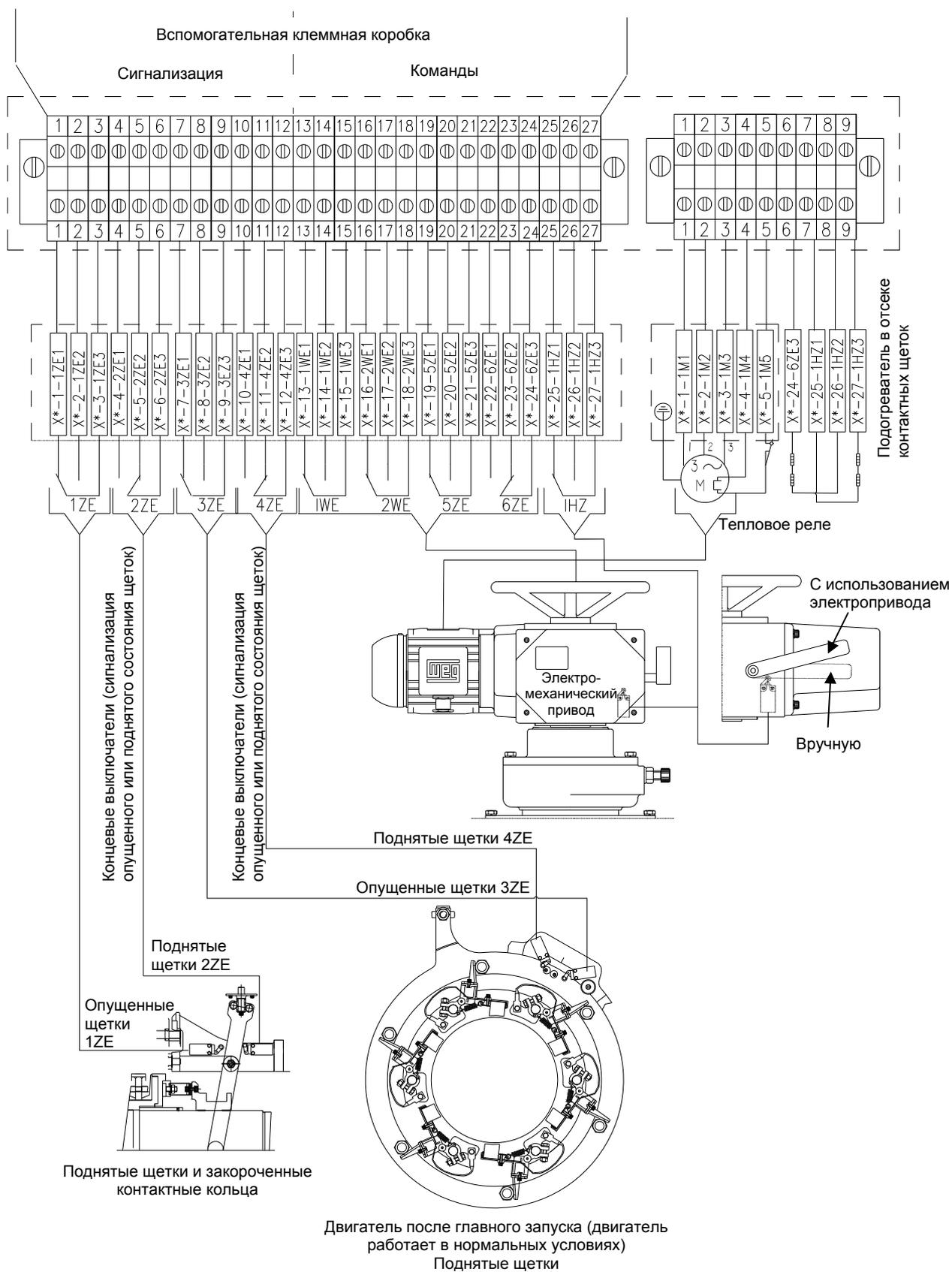
4.6.2.4 Схема подключения щеткодержателя с электроприводом

На следующих схемах показаны выводы клеммных коробок и схемы подключения системы подъема щеток с электроприводом для асинхронных двигателей с контактными кольцами, которые снабжены такими устройствами.

4.6.2.4.1 Условия проведения запуска с опущенными щетками и незакороченными контактными кольцами



4.6.2.4.2 Условия совершения работы с поднятыми щетками и закороченными контактными кольцами



4.6.2.4.3 Логика функционирования щеткодержателя с электроприводом

РАБОТА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ:

1. Состояние работы с опущенными щетками и незакороченными контактными кольцами

Чтобы гарантировать, что щетки будут опущены и контактные кольца не будут закорочены, должны замкнуться контакты следующих кнопок:

- **1ZE** – контакты 3 и 2;
- **3ZE** – контакты 8 и 9;
- **5ZE** – контакты 20 и 21;

При работе электромеханического привода кнопка **5ZE**, расположенная в этом приводе, правильно позиционирует щетки в положении запуска (опущенные щетки), тогда как сигнальные кнопки **1ZE** и **3ZE**, установленные в отсеке контактных щеток, подтверждают указанное состояние.

При соблюдении указанного порядка срабатывания двигатель готов к запуску.

2. Состояние работы с поднятыми щетками и закороченными контактными кольцами

Чтобы гарантировать, что щетки будут подняты и контактные кольца будут закорочены, должны замкнуться контакты следующих кнопок:

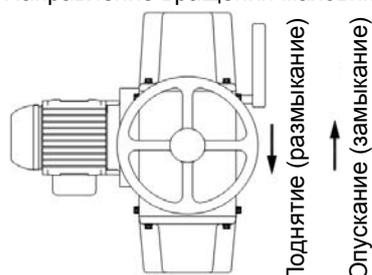
- **2ZE** – контакты 6 и 5;
- **4ZE** – контакты 12 и 11;
- **6ZE** – контакты 24 и 23;

При работе электромеханического привода, поднимающего щетки, кнопка **6ZE**, расположенная в этом приводе, правильно позиционирует щетки в поднятом положении, тогда как сигнальные кнопки **2ZE** и **4ZE**, установленные в отсеке контактных щеток, подтверждают указанное состояние.

При соблюдении указанного порядка срабатывания двигатель готов к работе в требуемом режиме.

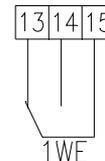
РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ:

Направление вращения маховика



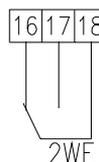
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

1WE = Динамометрический ключ для отключения в случае перегрузки при опускании щеток (или инверсии фазы).



В случае неисправности **5ZE**.

2WE = Динамометрический ключ для отключения в случае перегрузки при поднятии щеток (или инверсии фазы).

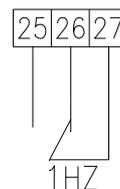


В случае неисправности **6ZE**.

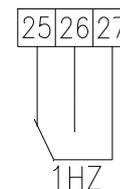
5ZE = Концевой выключатель электромеханического привода, сигнализирующий о полном опускании щеток.

6ZE = Концевой выключатель электромеханического привода, сигнализирующий о полном поднятии щеток.

1HZ = Переключатель ручного режима или режима работы с электроприводом.



Ручной привод



Электропривод

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ДЛЯ СИГНАЛИЗАЦИИ

2ZE и **4ZE** = Ограничительный выключатель для сигнализации о полностью поднятом состоянии щеток.

1ZE и **3ZE** = Ограничительный выключатель для сигнализации о полностью опущенном состоянии щеток.



ВНИМАНИЕ

Сигнальные кнопки **2ZE**, **4ZE**, **1ZE** и **3ZE** запрещается использовать для управления (пуска – останова) электромеханического привода.

4.7 МЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

4.7.1 Основания

- Основание или структура, на которую устанавливается двигатель, должна иметь требуемый уровень прочности, быть гладкой, не вибрирующей, а также быть способной выдерживать механическое воздействие, оказываемое на нее двигателем при запуске или при возникновении короткого замыкания.
- Выбор типа основания зависит от поверхности в месте установки двигателя или от сопротивления пола.
- Неправильный выбор размера основания может привести к возникновению вибраций, а, следовательно, к его повреждению, а также к повреждению двигателя и приводимого механизма.
- При выборе размера и структуры основания необходимо руководствоваться габаритным чертежом, данными о механическом воздействии двигателя на основание и виде крепления двигателя.



ВНИМАНИЕ

Вертикальное выравнивание установленного на основании двигателя можно выполнить при помощи подпорок различной толщины (общая толщина приблизительно 2 мм), установленных между ножками двигателя и опорными поверхностями основания.



ПРИМЕЧАНИЕ

Выбор размера основания и его подготовка входит в обязанности пользователя.

4.7.2 Давление, оказываемое на основание

В соответствии с Рисунок 4.4, величину оказываемого на основание давления можно рассчитать по следующей формуле:

$$F_1 = +0.5.m.g. + \frac{(4C \max)}{(A)}$$

$$F_2 = +0.5.m.g. - \frac{(4C \max)}{(A)}$$

Где:

F1 и F2 - давление, оказываемое ножками двигателя на основание (N)

g - ускорение свободного падения (9,81м/с²)

m - масса двигателя (кг)

Cmax - максимальное значение крутящего момента (Nm)

A - взято из габаритного чертежа двигателя (м)

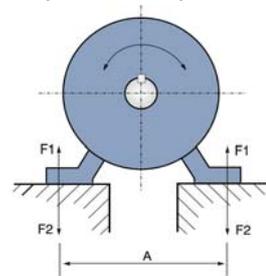


Рисунок 4.4: Давление, оказываемое на основание

4.7.3 Виды оснований

4.7.3.1 Бетонная плита

При установке двигателей в качестве оснований чаще всего используют бетонные плиты.

Тип и размер основания, винтов и анкерных плит зависят от размера и типа двигателя.

Пример подготовки основания:

- Очистите поверхность основания от пыли и грязи для обеспечения надлежащего контакта между блоками основания и слоем штукатурки.
- При помощи винтов зафиксируйте ножки двигателя на основании.
- Вертикальное выравнивание установленного на основании двигателя можно выполнить при помощи подпорок различной толщины (общая толщина приблизительно 2 мм), установленных между ножками двигателя и опорными поверхностями основания.
- Для гарантии надлежащей закрутки винтов в отверстиях ножек двигателя, между каждой ножкой и шляпкой винта необходимо

поместить уплотнитель, выполненный из металлического листа или плотной бумаги, что также может быть полезно при последующем горизонтальном выравнивании двигателя.

- Поместите подпорки или нивелировочные винты на блоки основания для обеспечения надлежащей нивелировки двигателя в горизонтальной плоскости и относительно приводимого механизма. После нанесения слоя штукатурки необходимо тщательно проследить за выравниванием. Небольшие неровности можно подкорректировать при помощи шайб или уплотнителей из металлического листа, а также путем регулировки зазора крепежных винтов.
- Хорошо закрутите крепежные винты. Следует убедиться в том, что опорные поверхности ножек двигателя находятся на одном и том же уровне. В противном случае, это может привести к перекосу корпуса двигателя.

Для гарантии надлежащей установки, после выполнения проверки вставьте два контрольных штифта в подготовленные для этой цели отверстия в ножках двигателя.

4.7.3.2 Скользящее основание

Если двигатель оборудован приводом с ременной передачей, его необходимо установить на скользящем основании (рельсы), так как при перемещении двигателя нижняя часть ремня должна натягиваться.

Ближайший к ведущему шкиву рельс должен быть установлен таким образом, чтобы регулировочный винт располагался между двигателем и приводимым механизмом.

Шляпка регулировочного винта второго рельса должна быть направлена в противоположную сторону, как показано на Рисунок 4.5.

Двигатель крепится к рельсам при помощи винтов и затем помещается на основание.

Далее ведущий шкив выравнивается таким образом, чтобы его центр находился в той же плоскости, что и центр ведомого шкива, а также чтобы вал двигателя был параллелен валу привода.

Ремень не должен чрезмерно натягиваться.

После завершения регулировки рельсы закрепляются на основании.

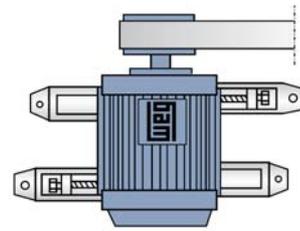


Рисунок 4.5: Скользящее основание

4.7.3.3 Металлическое основание

Ножки двигателя равномерно закрепить к металлическому основанию во избежание деформации корпуса. Небольшие неровности опорной поверхности, к которой крепятся ножки двигателя, можно устранить при помощи регулировочных пластин (их максимальная рекомендуемая толщина составляет 2 мм). Для выравнивания запрещено снимать компоненты двигателя с общего основания. Основание необходимо выровнять на опорной плите при помощи пузырьковых уровней или других способов.

При использовании металлического основания для регулировки высоты конца вала двигателя соответственно концу вала приводимого механизма, последний должен быть предварительно отnivelирован на бетонном основании.

После завершения нивелирования основания, закрутки анкерных болтов и проверки подключений, металлическое основание и анкерные болты бетонируют.

4.7.3.4 Анкерные болты

Анкерные болты - это устройства, предназначенные для закрепления двигателей с гибкими подключениями непосредственно на опоре. Этот вид подключений характеризуется отсутствием давления на втулки подшипников, а также имеет более низкую стоимость.

Анкерные болты необходимо окрашивать во избежание коррозии, так как она оказывает негативное влияние на его контакт с бетонными поверхностями и приводит к последующему ослаблению крепежа.

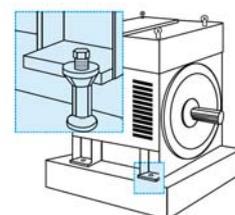


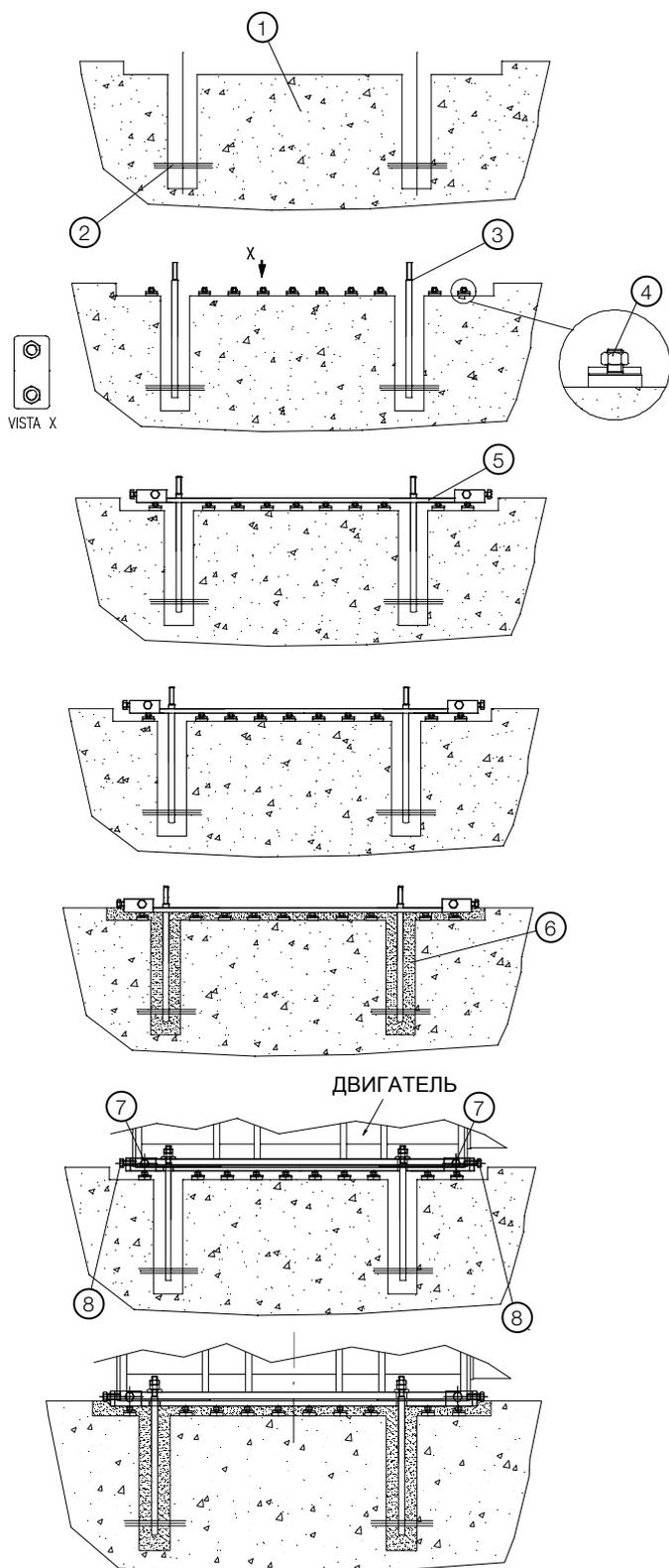
Рисунок 4.6: Анкерные болты

4.7.4 Блок анкерной плиты

Блок анкерной плиты состоит из самой анкерной плиты, нивелировочных винтов, нивелировочных подпорок, винтов для выравнивания и анкерных болтов.

В том случае, если анкерная плита необходима для фиксации и выравнивания двигателя, она поставляется с ним в комплекте.

Порядок действий по монтажу, нивелировке и выравниванию поверхности анкерных плит



Этап 1

Подготовьте основу (1) со стальными балками (2), как показано на габаритном чертеже, с учетом давления, которое будет прилагаться к данному основанию.

Этап 2

Вставьте анкерные болты (3) в стальные анкерные балки и вкрутите нивелировочные винты в необработанную бетонную поверхность.

Этап 3

Поместите анкерные плиты (5) на нивелировочные винты (4).

Этап 4

Выполните нивелирование анкерных плит при помощи соответствующих инструментов, учитывая необходимость зазора не более 2 мм между анкерной плитой и основанием двигателя для установки подпорок, необходимых для вертикального выравнивания двигателя.

Этап 5

После нивелирования анкерных плит, их поверхность необходимо выровнять (6) путем окончательной закрутки анкерных болтов.

Этап 6

После завершения выравнивания поместите двигатель на анкерные плиты, выровняйте его в горизонтальной плоскости (7 и 8) и закрепите при помощи анкерных болтов, вставленных в отверстия на его основании.

Нивелирование и выравнивание в соответствии с положением анкерных плит, прикрепленных к двигателю.

Нивелирование и выравнивание анкерных плит также может выполняться и в том случае, если они уже прикреплены к основанию двигателя при помощи подпорок толщиной не более 2 мм, расположенных между основанием двигателя и анкерными плитами.

Для этого двигатель с анкерными плитами необходимо поместить на нивелировочные винты (4). Далее осуществляется нивелирование этих винтов и предварительное выравнивание двигателя с использованием нивелировочных винтов (7 и 8).

Рисунок 4.7: Анкерная плита

4.7.5 Частота собственных колебаний основания

Для обеспечения безопасной работы оборудования, помимо подготовки устойчивого основания, двигатель необходимо установить на один уровень с подключенным к нему оборудованием и с элементами, установленными на его вале, которые должны быть уравновешены надлежащим образом. После того, как двигатель смонтирован и подключен надлежащим образом, отношение частоты собственных колебаний основания равно:

- Частоте вращения двигателя;
- Двойной частоте вращения;
- Двойной частоте контура.

Частоты собственных колебаний должны соответствовать:

- Частотам собственных колебаний основания 1-ого порядка $\geq +25\%$ или $\leq -20\%$ по отношению к вышеуказанным частотам.
- Частотам собственных колебаний основания высших порядков $\geq +10\%$ или $\leq -10\%$ по отношению к вышеуказанным частотам.

4.7.6 Выравнивание и нивелирование

Двигатель следует выровнять на одном уровне с приводимым механизмом, в частности, когда используется его правое подключение.

Неправильное выравнивание может привести к повреждению подшипников, излишней вибрации и даже к перелому вала.

Выравнивание должно проводиться в соответствии с рекомендациями изготовителя муфты для подключения.

Валы генератора и двигателя должны совпадать как в осевом, так и в радиальном направлениях, как показано на Рисунок 4.8 и на Рисунок 4.9.

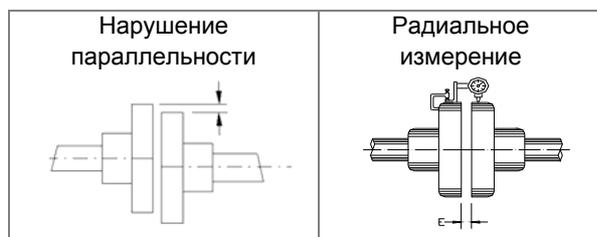


Рисунок 4.8: Параллельное выравнивание

На Рисунок 4.8 показано нарушение параллельности концов двух валов и эффективный способ его измерения при помощи соответствующих циферблатных индикаторов.

Измерение осуществляется в четырех точках (угол между двумя соседними точками равен 90°) при помощи двух вращающихся полуподключений и служит для последующего устранения влияния неровностей опорной поверхности, которые обнаруживает кончик циферблатного индикатора, на работу оборудования. Если выбрать вертикальную точку на окружности, угол в которой превышает 0° , половина разницы результатов измерений циферблатного индикатора в точках 0° и 180° является коаксиальной вертикальной погрешностью. Наличие погрешности указывает на наличие отклонения. Его необходимо немедленно скорректировать путем добавления или удаления монтажных подпорок. Половина разницы результатов измерений циферблатного индикатора в точках 90° и 270° является коаксиальной горизонтальной погрешностью.

Данное измерение указывает на то, когда необходимо поднять или опустить двигатель, или же переместить его вправо или влево от приводного механизма, чтобы устранить коаксиальную погрешность.

Половина максимальной разницы между значениями, измеренными циферблатным индикатором за один полный оборот, является максимальной найденной удаленностью от центра.

Отклонение вала, рассчитанное за один полный оборот, не может превышать $0,03$ мм.

При использовании гибких подключений допустимы значения, превышающие вышеуказанные, но только в том случае, если они не превышают указанные изготовителем. Во избежание повреждений оборудования, рекомендуется использовать значения немного ниже максимальных.

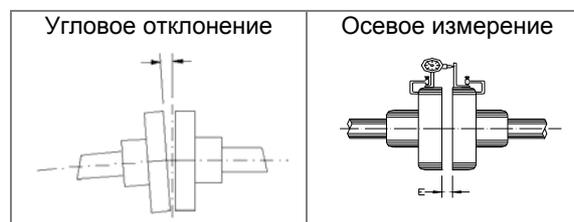


Рисунок 4.9: Угловое выравнивание

На Рисунок 4.9 показано угловое отклонение и эффективный способ его измерения.

Измерение осуществляется в четырех точках (угол между двумя соседними точками равен 90°) при помощи двух вращающихся полуподключений и служит для последующего устранения влияния неровностей опорной поверхности, которые обнаруживает кончик

циферблатного индикатора, на работу оборудования. Если выбрать вертикальную точку на окружности, угол в которой превышает 0° , половина разницы результатов измерений циферблатного индикатора в точках 0° и 180° является вертикальным отклонением. При наличии отклонения, его необходимо немедленно скорректировать путем добавления или удаления монтажных подпорок из-под ножек двигателя.

Половина разницы между измеренными циферблатным индикатором значениями в точках 90° и 270° представляет собой горизонтальное отклонение, которое должно быть надлежащим образом устранено путем перемещения двигателя в стороны или по кругу. Половина максимальной разницы между значениями, измеренными циферблатным индикатором за один полный оборот, является максимальным найденным угловым отклонением.

Отклонение для жесткого или полужесткого подключения, рассчитанное за один полный оборот, не может превышать 0,03 мм.

При использовании гибкого подключения допустимы значения, превышающие вышеуказанные, но только в том случае, если они не превышают указанные изготовителем. Во избежание повреждений оборудования, рекомендуется использовать значения немного ниже максимальных.

При выравнивании/нивелировании следует учитывать влияние температуры на двигатель и приводимый механизм. Значительные зазоры между компонентами могут оказывать влияние на результат выравнивания/нивелирования во время работы оборудования.

4.7.7 Стыковка

Следует использовать соответствующие стыковки, которые передают только крутящий момент и не создают боковых сил.

Как в случае гибких, так и в случае жестких стыковок, центры валов двигателя и приводимого механизма должны находиться на одной и той же линии.

Гибкие стыковки компенсируют влияние остаточных неровностей и позволяют избежать передачи вибраций между подключенными друг к другу механизмами, чего нельзя сказать о жестких стыковках.

При любых обстоятельствах монтаж и демонтаж стыковок необходимо осуществлять при помощи соответствующих устройств.

Запрещается использовать базовые

инструменты, такие, как молотки и т.п.



ВНИМАНИЕ

Чтобы включить штифты, гайки, шайбы и подпорки для нивелирования в комплект оборудования, следует указать о том в заказе на поставку.



ПРИМЕЧАНИЯ

Установка двигателя входит в обязанности пользователя. WEG не несет ответственность за повреждение двигателя, связанных с ним устройств и установок, произошедших по причине:

- Чрезмерных вибраций;
- Ненадлежащей установки;
- Неправильно выполненного выравнивания;
- Несоблюдения рекомендуемых условий хранения;
- Невыполнения инструкций перед включением прибора;
- Электрических подключений, выполненных ненадлежащим образом.

4.7.7.1 Прямая стыковка

По причине более низкой стоимости, экономии пространства, отсутствия проскальзывания ремней и более высокого уровня защиты от несчастных случаев предпочтительнее прямая стыковка, при наличии такой возможности. Также, при выборе коробки передач с редукционным механизмом следует отдавать предпочтение прямой стыковке.



ВНИМАНИЕ

Обязательно выровняйте концы валов и, по возможности, установите гибкую стыковку, оставив зазор между соседними стыковками не менее 3 мм.

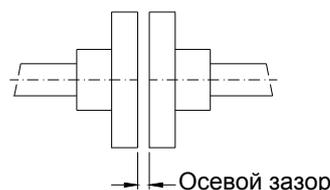


Рисунок 4.10: Осевой зазор

4.7.7.2 Сцепление при помощи шестерни

Сцепления, выполненные при помощи шестерни и не выровненные надлежащим образом, создают вибрации в коробке передач и в самом двигателе. В связи с этим, необходимо обращать особое внимание на то, чтобы валы были выровнены надлежащим образом и находились параллельно друг другу (в случае коробок передач с прямозубой шестерней) или под правильным углом (в случае коробок передач с коническими или винтовыми шестернями). Контроль за сцеплением зубцов шестерни можно осуществлять путем вставки бумажной полоски, на которой остаются их отпечатки после совершения шестерней полного оборота.

4.7.7.3 Сцепление при помощи шкивов и ремней

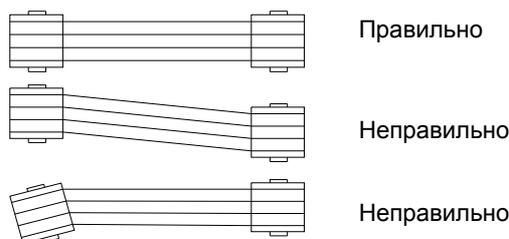


Рисунок 4.11: Сцепление при помощи шкивов и ремней

В том случае, если скорость необходимо снизить или увеличить, как правило, предпочтение отдают ременной передаче. Во избежание возникновения ненужных радиальных сил между подшипниками, валы и шкивы должны быть надлежащим образом выровнены друг относительно друга. Неровно расположенные во время работы оборудования ремни передают в ротор энергию от чередующих ударов и могут привести к повреждению подшипников. Избежать проскальзывания ремня можно путем нанесения резинового покрытия, такого как, например, смола. Натяжение ремня должно быть достаточным для предотвращения его проскальзывания во время работы устройства.



ПРИМЕЧАНИЕ

Чрезмерно натянутые ремни увеличивают давление на конец вала, что создает вибрации и является причиной усталости материала, которое может привести к перелому вала.

Не рекомендуется использовать шкивы слишком маленького размера, так как они приводят к перегибам вала двигателя из-за действия силы тяжести ремня, величина которой увеличивается пропорционально уменьшению диаметра шкива.



ВНИМАНИЕ

При выборе размера шкива обратитесь к представителю WEG. Это впоследствии поможет избежать вероятных поломок оборудования.



ПРИМЕЧАНИЕ

Перед началом эксплуатации оборудования выполните балансировку шкивов. Устраните выступающие концы штифтов и болтов, так как они повышают неуравновешенную массу. В противном случае, интенсивность вибраций увеличится.

4.7.7.4 Сцепление двигателей, оборудованных подшипниками скольжения

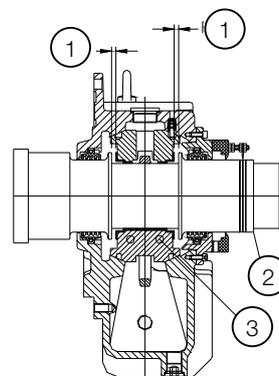


Рисунок 4.12: Подшипник скольжения

Расшифровка обозначений на Рисунок 4.12:

1. Осевой зазор
2. Вал
3. Вкладыш

Двигатели, оборудованные подшипниками скольжения, должны стыковаться непосредственно к приводимому механизму или при помощи редуктора. Данный тип подшипника не позволяет осуществлять стыковку при помощи шкивов и ременных передач.

У двигателей, оборудованных подшипниками скольжения, на конце вала имеются три отметки, из которых находящаяся посередине (и окрашенная в красный цвет) является обозначением магнитного центра, а на расположенных по сторонам указаны допустимые пределы осевого перемещения ротора.

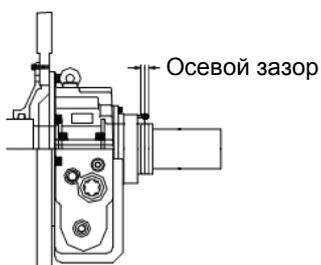


Рисунок 4.13: Обозначение магнитного центра

При монтаже подключений двигателя следует учитывать следующие факторы:

- Осевой зазор подшипника;
- Осевое перемещение приводимого механизма (при наличии);
- Максимальный допустимый осевой зазор сцепления.

- Перед вводом оборудования в эксплуатацию необходимо убедиться в свободном осевом перемещении вала двигателя и соответствии зазора вышеуказанным величинам;
- Во время эксплуатации стрелка должна быть расположена над центральной отметкой (красного цвета), указывающей на то, что ротор находится в своем магнитном центре;
- Во время включения (или даже во время работы) двигатель должен быть способен свободно перемещаться между двумя внешними предельными отметками;



ВНИМАНИЕ

Запрещается непрерывная эксплуатация двигателя в том случае, если на его подшипник оказывается давление в осевом направлении.

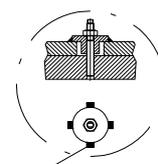
- Конструкция используемых подшипников скольжения не позволяет эксплуатировать их при постоянном осевом давлении.

После выравнивания блока и его фиксации в ровном положении (как для выключенного, так и для включенного состояния), необходимо закрепить двигатель на анкерной плите или на основании при помощи штифтов, как показано на Рисунок 4.14.



ВНИМАНИЕ

- Измерьте осевой зазор, выдвинув вал до упора;
- Обязательно выровняйте концы валов и, по возможности, установите гибкую стыковку, оставив осевой зазор между соседними стыковками не менее **3-4 мм**.



Приварить в 4 точках

Рисунок 4.14: Штифтование двигателя



ПРИМЕЧАНИЕ

В том случае, если переместить вал не представляется возможным, необходимо учитывать: положение оси, ее сдвиг вперед (в соответствии с обозначениями на поверхности) и осевой зазор, рекомендуемый для стыковки.

5 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

5.1 ЗАПУСК С РЕОСТАТОМ

Запуск кольцевых двигателей должен выполняться при помощи внешнего реостата, подключенного к контуру ротора при помощи блока контактных щеток и колец.

Пусковой реостат предназначен для снижения величины пускового тока и увеличения пускового момента двигателя.

По мере разгона двигателя реостат снижает свое сопротивление до достижения минимального возможного значения, равного сопротивлению короткого замыкания, в момент, когда двигатель начинает работать в своем номинальном режиме. Реостат можно настроить на величину пускового момента, равную или приблизительно равную значению максимального пускового момента двигателя. Исключением являются особые реостаты, предназначенные для изменения скорости вращения двигателя. В этом случае они предназначены для постоянного подключения к двигателю и изменения его сопротивления в предварительно заданном диапазоне.

5.2 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМ ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЕМ

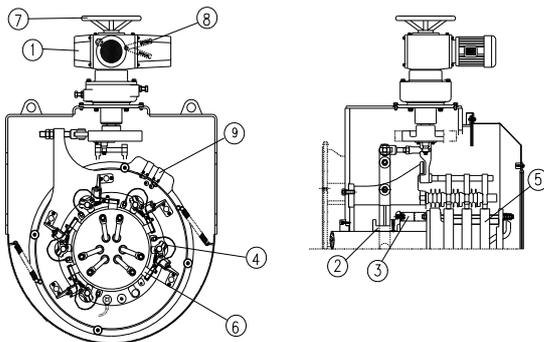


Рисунок 5.1: Устройство для подъема щеток

5.2.1 Условия запуска двигателя

Помимо стандартной процедуры запуска двигателя, при наличии системы подъема щеток необходимо руководствоваться следующим порядком действий:

1. Внешний реостат должен быть настроен на максимальное значение сопротивления;
2. Прерыватель короткого замыкания реостата должен находиться в открытом положении;
3. Контакты короткого замыкания ротора должны быть открытыми, подтверждением чему служит закрытое положение концевого выключателя **ССА1**;
4. Контактные щетки должны быть опущены, подтверждением чему служит закрытое положение концевого выключателя **ССА2** (9);
5. Электромеханический регулятор (1) должен находиться в положении запуска двигателя, что подтверждает концевой выключатель **ССД**;
6. Ни один концевой выключатель крутящего момента **CLD** или **CLE** не должен быть приведен в действие;
7. Приведение системы в правильное положение до начала запуска двигателя осуществляется при помощи механизированной функции, которая включает электромеханический регулятор (1).

5.2.2 После запуска

В тот момент, когда двигатель достигнет своей номинальной скорости вращения, электромеханический регулятор (1) должен коротко замкнуть контактные кольца и поднять щетки в соответствии со следующей процедурой:

1. Величина сопротивления внешнего пускового реостата должна быть минимальной;
2. Закройте прерыватель короткого замыкания реостата;
3. При помощи электромеханического регулятора закройте контакты короткого замыкания ротора и поднимите щетки двигателя;
4. Короткое замыкание колец осуществляется при помощи скользящей муфты (2), поддерживающей контакты короткого замыкания (3). Следом, запускается механизм подъема щеток (4);
5. После того, как щетки будут полностью подняты, электромеханический регулятор отключается при помощи концевого выключателя **ССЕ**;
6. Подтвердите окончание процедуры при помощи выключателей **CCL1**, **CCL2** и **ССЕ** в соответствии с операционной логикой механизированного щеткодержателя, описанной в настоящем руководстве;

7. Ни один концевой выключатель крутящего момента CLD или CLE не должен быть приведен в действие;
8. Двигатель должен продолжать работать в режиме с поднятыми щетками и короткозамкнутыми контактными кольцами.



ВНИМАНИЕ

Несмотря на то, что реостат работает при своем минимальном сопротивлении, его необходимо коротко замкнуть до того, как будут коротко замкнуты контактные кольца двигателя. Это необходимо сделать во избежание появления искр во время закрытия контактов, что может привести к их повреждению. После запуска двигателя контакт щеток с контактными кольцами крайне нежелателен, так как может привести к чрезмерному износу обоих компонентов, а также вызвать повреждение системы подъема щеток.

- При срабатывании одного из концевых выключателей **CLE** или **CLD** системой нельзя будет повторно воспользоваться до момента нахождения причины его срабатывания и ее устранения;
- Для указания работы системной логики пользователь должен установить сигнализационное устройство на панель управления механизированного прибора по подъему щеток;
- Система управления и сигнализации прибора по подъему щеток, внешний реостат и прерыватель реостата не входят в поставляемый WEG комплект оборудования.

5.2.3 Ручной запуск

В случае невозможности запуска моторизированной системы, например, из-за ее механических повреждений, блок щеток можно запустить вручную при помощи маховика (7), установленного на верхней части электромеханического регулятора.

Переключение с одного режима управления на другой осуществляется при помощи рычага (8). Селекторный переключатель **CLR** указывает на положение рычага (8) для выбора ручного или механизированного режима управления.

6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ОСМОТР

Перед первым включением двигателя или перед его включением после длительного простоя необходимо выполнить следующее:

1. Убедиться в том, что крепежные винты двигателя надлежащим образом закручены;
2. Измерить сопротивление изоляции обмоток и убедиться в том, что полученное значение находится в диапазоне допустимых величин;
3. Убедитесь в чистоте двигателя, а с участка, на котором планируется его эксплуатировать, убрана упаковка, измерительные приборы и инструменты для установки;
4. Детали для подключения муфт должны быть в отличном эксплуатационном состоянии, надлежащим образом закручены и смазаны при возникновении такой необходимости;
5. Двигатель должен быть надлежащим образом выровнен;
6. Убедитесь в том, что подшипники смазаны надлежащим образом; Тип смазочного материала должен соответствовать указанному на идентификационной табличке;
7. Проверьте уровень масла в двигателях с подшипниками, в которых используется масло. Расход и давление масла подшипников со смазкой под давлением должны соответствовать значению, указанному на идентификационной табличке;
8. Проверьте соединения кабелей дополнительных устройств (устройства тепловой защиты, заземления, нагревательных приборов и т.д.);
9. Убедитесь в том, что все электрические соединения соответствуют схеме соединения двигателя;
10. Двигатель должен быть надлежащим образом заземлен;
11. Проводники, подключенные к главным зажимам статора и ротора, должны быть надлежащим образом закручены во избежание возникновения короткого замыкания или их случайного отсоединения;
12. Проверьте систему охлаждения. У двигателей с водной системой охлаждения

проверьте работу системы подачи воды в радиаторы. У двигателей с независимой вентиляцией проверьте направление вращения вентиляторов;

13. Вблизи входных и выходных отверстий для воздуха не должно быть объектов, препятствующих его нормальной циркуляции;
14. Подвижные части двигателя должны быть надлежащим образом защищены во избежание несчастных случаев;
15. Крышки распределительных коробок должны быть надлежащим образом закреплены;
16. Все винты двигателя должны быть надлежащим образом закручены;
17. Убедитесь в том, что напряжение и частота источника питания соответствуют значениям, указанным на идентификационной табличке двигателя;
18. Проверьте состояние щеткодержателя и контактных колец;
19. Убедитесь в том, что щетки надлежащим образом расположены и закреплены, а также выровнены относительно контактных колец и свободно перемещаются внутри щеткодержателя;
20. Убедитесь в надлежащем функционировании системы подъема щеток (при наличии);
21. Проверьте пусковой реостат и его соединение с двигателем.

6.2 ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

После выполнения описанного выше предварительного осмотра запустите двигатель, руководствуясь представленной ниже инструкцией:

1. Отключите нагревательные приборы;
2. Отрегулируйте защитные устройства на панели управления;
3. Если двигатель оборудован подшипниками, смазанными маслом, проверьте уровень масла;
4. Если двигатель оборудован подшипниками со смазкой под давлением, включите систему циркуляции масла и проверьте его уровень, расход и давление. Убедитесь в том, что значения данных параметров соответствуют указанным на идентификационной табличке;

5. В том случае, если система оборудована устройством управления масляным потоком, необходимо дождаться сигнала, указывающего на возвращение масла из системы циркуляции обоих подшипников. Это является свидетельством того, что подшипники смазаны;
6. Включите систему подачи технической воды для охлаждения двигателя. Проверьте расход и давление (для двигателей с теплообменником "воздух-вода");
7. Включите вентиляторы (для двигателей с приводной вентиляцией);
8. Медленно прокрутите вал двигателя и убедитесь в том, что он крутится свободно, и его вращение не создает никаких посторонних шумов;
9. После того, как будут успешно выполнены вышеуказанные действия, можно переходить непосредственно к запуску двигателя;
10. Включите двигатель без нагрузки и убедитесь в том, что его вращение происходит легко и без посторонних шумов;
11. Проверьте направление вращения двигателя при работе без нагрузки;
12. Для того, чтобы инвертировать направление вращения, необходимо изменить соединение обеих фаз на противоположные;



ВНИМАНИЕ

Для того, чтобы инвертировать направление вращения двигателя к единственному направлению вращения, обратитесь к представителю WEG.

13. Оставьте двигатель вращаться с номинальной скоростью и записывайте значения температуры его подшипников через каждую минуту до того момента, как они станут постоянными. Любое внезапное повышение температуры подшипников указывает на неполадки в системе смазки или на повреждение поверхности трения;
14. Наблюдайте за изменением температуры, уровнем масла в подшипниках и уровнями вибраций. В том случае, если величина какого-либо из вышеуказанных параметров резко изменится, следует прервать процесс запуска двигателя, определить причину неполадки и устранить ее;
15. Когда температура подшипников стабилизируется, можно переходить к

последующим действиям, связанным с эксплуатацией двигателя.



ВНИМАНИЕ

Нарушение вышеуказанных рекомендаций может привести к неправильной работе двигателя, его повреждению (или даже перегоранию), а также к потере гарантии.

6.3 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Эксплуатационные процессы значительно отличаются друг от друга и зависят от назначения двигателя и применяемого в его составе управляющего оборудования. В настоящем руководстве приводятся лишь общие аспекты эксплуатации устройства. Для получения информации о работе системы управления, см. руководство, посвященное исключительно ее эксплуатации.

6.3.1 Общие положения

После первой успешной проверочной попытки запуска, подключите двигатель к нагрузке и включите его заново, руководствуясь следующим порядком действий:

- Запустите подключенный к нагрузке двигатель и подождите, пока его температура не стабилизируется. Затем убедитесь в отсутствии посторонних шумов и вибраций, а также в том, что двигатель не перегревается. Если после стабилизации температуры двигатель вибрирует сильнее, чем в самом начале процесса запуска, проверьте его нивелирование а также то, ровно ли он стоит.
- Измерьте потребляемый электрический ток и сравните полученное значение с указанным на идентификационной табличке;
- При эксплуатации в непрерывном режиме (при постоянной нагрузке) измеренное значение тока не должно превышать величину, равную произведению указанного на идентификационной табличке значения и коэффициента перегрузки;
- За всеми измерительными и контрольными приборами и инструментами должно осуществляться постоянное наблюдение с целью своевременного получения информации о вероятных неполадках для последующего определения их причин и принятия мер по их устранению.



ВНИМАНИЕ

Проверьте реальное состояние нагрузки, при которой планируется эксплуатировать двигатель и, в случае необходимости, откалибруйте блок щеток. При возникновении вопросов обратитесь к представителю WEG.

6.3.2 Значения температуры

- Во время эксплуатации двигателя за температурой подшипников, обмотки статора и вентиляционного воздуха должно осуществляться постоянное наблюдение;
- Температура подшипников и обмотки статора должна стабилизироваться в течение 4-8 часов с момента включения двигателя.
- Температура обмотки статора зависит от нагрузки, поэтому за значением мощности приводимого механизма во время работы двигателя также должно осуществляться наблюдение.

6.3.3 Подшипники

Во время запуска системы и в первые несколько часов ее работы необходимо внимательно наблюдать за работой подшипников.

- **Перед включением двигателя следует** Включение системы наружной смазки (при наличии);
- Соответствие используемого смазочного материала указанному в листе технических характеристик;
- Характеристики смазочного материала;
- Уровень масла (подшипники на машинном масле);
- Заданы ли температуры срабатывания сигнализации и аварийного отключения для подшипника;
- Во время первой попытки запуска обратите предельное внимание на наличие посторонних шумов или вибраций;
- Если замечены во время работы подшипника посторонние шумы или что-либо препятствующее его вращению, немедленно выключите двигатель;
- Лишь спустя несколько часов работы двигателя температура подшипников стабилизируется и становится равной ранее указанного диапазона;

- Если температура внезапно повысилась, двигатель необходимо немедленно отключить и осмотреть подшипники и датчики температуры для последующего устранения возможных неполадок;
- После того, как температура подшипников стабилизируется, убедитесь в отсутствии утечек из-под заглушек, из мест соединений или из конца вала.

6.3.4 Радиаторы

- Температура на входе и выходе радиатора должна находиться под постоянным контролем. По мере необходимости корректируйте расход воды;
- Давление воды должны быть не выше необходимого для преодоления сопротивления трубопровода и компонентов радиатора;
- Для контроля работы двигателя рекомендуется установить термометры на входном и выходном отверстиях радиатора для воздуха и для воды, а также записывать отображаемые ими значения температур в определенные моменты времени;
- Помимо установки термометров, в определенных местах можно также установить регистрационное или сигнализационное оборудование (сирены, лампочки).

Проверка показателей работы радиатора

- Для лучшего регулирования работы оборудования рекомендуется периодически измерять и фиксировать значения температуры воды и воздуха на входе и выходе радиатора;
- Показатели работы радиатора выражаются в виде разницы температур холодной воды и горячего воздуха во время его нормальной эксплуатации. За величиной этой разницы должен осуществляться периодический контроль. В том случае, если после продолжительной нормальной эксплуатации оборудования разница резко возрастает, это может обозначать, что радиатор требует очистки;
- Накопление воздуха внутри радиатора также может привести к снижению его результативности или его повреждению. В этом случае, проблему можно устранить путем удаления воздуха из самого радиатора и его трубопровода для подачи воды;
- Перепад давления со стороны воды может обозначать, что радиатор требует очистки;

- Также рекомендуется измерять и записывать величины перепада давления воды перед ее входом в радиатор и после ее выхода из него. Время от времени, новые измеренные значения необходимо сравнивать с первоначальными. Увеличение перепада давления указывает на необходимость очистки радиатора.

6.3.5 Вибрации

Балансировка двигателей выполняется на заводе-изготовителе в соответствии с предельными допустимыми значениями продолжительности вибраций, устанавливаемыми нормативами IEC60034-14, NEMA MG1 - Раздел 7 и NBR 11390 (за исключением случаев, когда в предоставленном заказчиком техническом задании указаны другие величины). Измерение уровней вибраций осуществляется на переднем и заднем подшипниках, в вертикальном, горизонтальном и продольном направлениях.

В том случае, если заказчик предоставляет WEG короткий соединительный рукав, он устанавливается на вале, и только после этого выполняют балансировку двигателя. В противном случае, в соответствии с вышеуказанными нормативами, балансировка двигателя осуществляется с полушпонкой (это означает, что при балансировке в шпоночный паз вставляют стержень с такой же шириной, толщиной и высотой, что и сам паз). Максимальные значения вибраций, соответствующие стандартам WEG для работающих двигателей, указаны в Табл. 6.1. Данные значения носят справочный и общий характер. В каждом конкретном случае необходимо учитывать условия эксплуатации двигателя.

Табл. 6.1: Вибрации (среднеквадратичное значение)

Номинальная скорость вращения (об/мин)	Уровни вибрации (мм/с среднеквадратичное значение)			
	Корпус	< 355	от 355 до 630	> 630
$600 \leq n \leq 1800$	Сигнализация	4,5	4,5	5,5
	Отключение	7,0	7,0	8,0
$1800 < n \leq 3600$	Сигнализация	3,5	4,5	5,5
	Отключение	5,5	6,5	7,5

Наиболее распространенные причины возникновения вибраций:

- Неправильное расположение двигателя по отношению к приводимому механизму;

- Непрочная фиксация двигателя на основании, "подвижные подпорки" под одной или несколькими ножками двигателя, а также плохо закрученные винты;
- Неправильно подобранное основание или основание, прочность которого не соответствует установленному на нем оборудованию;
- Внешние вибрации, исходящие от других приборов.



ВНИМАНИЕ

Эксплуатация двигателя при вибрациях, значения которых превышают приведенные в Табл. 6.1, может снизить срок службы оборудования и/или показатели его работы.

6.3.6 Предельные уровни вибрации вала

В двигателях, оборудованных датчиками приближения (или которые планируется вскоре ими оборудовать), которые, как правило, используются в подшипниках скольжения, на поверхности вала, соприкасающиеся с подшипниками, нанесено специальное покрытие, обеспечивающее правильное измерение уровней вибрации вала. Измеренные уровни вибрации валов таких двигателей должны соответствовать указанным в нормативах IEC 60034-14 или NEMA MG 1. Величины для срабатывания сигнализации и аварийного отключения, указанные в Табл. 6.2, представляют собой допустимые уровни вибрации вала для электроприводных установок, подключенных в соответствии с нормативом ISO7919-3.

Данные значения носят справочный и общий характер. Это означает, что необходимо учитывать конкретные условия эксплуатации двигателя, в частности, диаметральный зазор между валом и подшипником.

Табл. 6.2: Вибрации вала

Номинальная скорость вращения (об/мин)	Вибрации вала (мкм от минимума до максимума)			
	Корпус	280 и 315	от 355 до 450	> 450
1800	Сигнализация	110	130	150
	Отключение	140	160	190
3600	Сигнализация	85	100	120
	Отключение	100	120	150

**ВНИМАНИЕ**

Эксплуатация двигателя при вибрациях вала, близких к значениям, при которых происходит срабатывание сигнализации или аварийное отключение, может привести к повреждению вкладыша подшипника.

**ОПАСНОСТЬ**

При вращающемся роторе (даже если он уже был выключен) прикасаться к любому активному компоненту двигателя опасно для жизни.

**ВНИМАНИЕ**

Распределительные коробки двигателя, оборудованные конденсаторами, до их полного разряда открывать нельзя. Время разряда конденсаторов: 5 минут после отключения двигателя.

Основные причины увеличения уровня вибраций вала:

- Неправильное расположение, подключение или другие проблемы, которые могут привести к возникновению вибраций;
- Неправильная форма вала в области измерения. Во время изготовления вала недостатки его формы стараются минимизировать;
- Остаточное напряжение или намагниченность на поверхности вала в точке измерения;
- Царапины, следы ударов или неоднородность покрытия на поверхности вала в области измерения.

6.3.7 Отключение

Процедура отключения двигателя зависит от условий его эксплуатации. Основной порядок действий представлен ниже:

- Если возможно, снизьте нагрузку на работающий двигатель;
- Переведите основной выключатель в открытое положение;
- Включите обогреватель (при наличии) в том случае, если он не запускается управляющими приборами автоматически;
- Выключите систему циркуляции масла подшипников (при наличии);
- Выключите систему подачи воды в радиаторы теплообменника (при наличии).

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Надлежащая программа технического обслуживания электродвигателей (в том случае, если используется по прямому назначению) включает следующее:

- Поддержание чистоты двигателя и его дополнительных устройств;
- Периодическое измерение уровней изоляции;
- Периодическое измерение температуры (обмоток, подшипников и вентиляционной системы) и вычисление величины, на которую она повысилась;
- Проверку износа компонентов, смазки и расчет оставшегося срока службы подшипников;
- Проверку вероятного износа щеток и контактных колец;
- Проверку вентиляционной системы на предмет требуемого объема поступающего в нее воздуха;
- Проверку теплообменника;
- Измерение уровней вибрации оборудования;
- Проверку дополнительных устройств (гидроустановки, системы подачи воды и т.д.)
- Проверку дополнительных и защитных устройств, соединений двигателя, а также обеспечение его правильной работы;
- Для обеспечения надлежащего теплообмена устройства с окружающей средой его корпус необходимо держать в чистоте, не допуская накопления масла или пыли на его внешних поверхностях.



ВНИМАНИЕ

- Несоблюдение представленных выше рекомендаций может привести к поломке оборудования.
- Частота выполнения вышеупомянутых действий зависит от условий эксплуатации.
- При возникновении необходимости в проведении ремонта двигателя или в замене поврежденной детали, обратитесь к представителю WEG.
- При возникновении необходимости в транспортировке двигателя, убедитесь в том, что его вал заблокирован надлежащим образом во избежание повреждения подшипников. Для блокировки вала используйте специальное приспособление, поставляемое в комплекте с двигателем.

7.2 ПОЛНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

- Для обеспечения надлежащего теплообмена двигателя с окружающей средой его корпус необходимо держать в чистоте, не допуская накопления масла или пыли на его внешних поверхностях.
- Кроме того, внутренние поверхности двигателя также должны поддерживаться в чистом состоянии, не иметь отложений пыли, продуктов распада и масел.
- Гигиеническую обработку выполняют при помощи щеток или чистой хлопчатобумажной ветоши. В том случае, если пыль не является абразивной, гигиеническую обработку поверхностей следует выполнять при помощи промышленного пылесоса. С его помощью удалите пыль с кожуха вентилятора, его лопастей, а также корпуса.
- Смешанные с маслом или водой въевшиеся в поверхность продукты распада удаляйте при помощи ветоши, смоченной в соответствующем растворителе.

- Также рекомендуется обрабатывать поверхности распределительных коробок. Клеммы и соединительные узлы необходимо поддерживать в чистом состоянии, без следов окисления и всегда готовыми к работе. На поверхностях соединительных элементов не должно быть смазочных материалов или патины.

7.3 ПРОВЕРКА ОБМОТОК

Сопротивление изоляции необходимо измерять через определенные промежутки времени, особенно это необходимо во времена года с высокой влажностью или после длительного простоя двигателя.

Кроме того, обмотки следует регулярно внимательно осматривать, записывать результаты осмотров и устранять любое найденное повреждение или дефект.

При получении слишком низких сопротивлений обмотки, или в том случае, если измеренное значение резко отличается от измеренных ранее, обязательно выясните, почему это произошло.

Слишком низкое сопротивление изоляции (как правило, наблюдаемое из-за чрезмерного количества пыли или сильной влажности) в некоторых точках можно повысить до допустимых значений путем удаления пыли с поверхности или ее осушения.

7.4 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОБМОТОК

Для получения высоких эксплуатационных показателей и продолжительного срока службы изолированной обмотки, ее рекомендуется держать в чистом состоянии, без пыли, масла, металлической стружки и других посторонних веществ на ее поверхности.

Для этого обмотку необходимо регулярно осматривать и чистить, а во время работы оборудования обеспечивать циркуляцию чистого воздуха в непосредственной близости от нее. При возникновении необходимости в повторном увлажнении обратитесь к представителю WEG.

Гигиеническую обработку обмотки можно выполнить при помощи промышленного пылесоса с тонкой неметаллической насадкой типа "мундштук" или при помощи сухой чистой ветоши.

В том случае, если поверхность сильно загрязнена, может возникнуть необходимость в

использовании соответствующего жидкого растворителя. В этом случае обработку необходимо выполнять очень быстро, чтобы воздействие растворителя на поверхности обмоток было минимальным. После завершения обработки поверхности при помощи растворителя обмотку необходимо вытереть насухо или высушить. Измерьте сопротивление обмотки и индекс поляризации, чтобы убедиться в том, что поверхность обмотки полностью сухая. Время, необходимое для полного высыхания поверхности обмотки после ее обработки, зависит от погодных условий, таких как температура, уровень влажности и т.д.



ОПАСНОСТЬ

Большинство используемых в настоящее время растворителей токсичны, легко воспламеняются или обладают обоими свойствами. Растворители нельзя наносить на поверхности прямых компонентов катушек статора высоковольтных двигателей, так как это может повлиять на их защиту от эффекта короны.

Проверка

После надлежащей гигиенической обработки обмотки ее следует внимательно осмотреть, руководствуясь представленным ниже порядком действий:

- Проверьте изоляцию обмотки и ее соединения.
- Проверьте крепления ограничителей, соединения, шпоночные пазы, наружные оболочки и опоры.
- Убедитесь в отсутствии разрывов, ненадлежащих сварочных швов, короткого замыкания между витками и направленного на катушки и соединения. При обнаружении какой-либо неполадки, немедленно свяжитесь с WEG.
- Убедитесь в том, что кабели подключены надлежащим образом и что крепежные элементы клемм хорошо закреплены. В случае необходимости закрутите их сильнее.

Повторное увлажнение

При повреждении одного из слоев смоляного покрытия обмоток во время гигиенической обработки или проверок, его необходимо восстановить, покрыв поврежденную

поверхность соответствующим веществом (в этом случае обратитесь за консультацией в WEG).

Сопrotивление изоляции

Сопrotивление изоляции необходимо измерять после завершения работ по техническому обслуживанию.



ВНИМАНИЕ

Перед подключением двигателя к источнику питания при его вводе в эксплуатацию после длительного простоя крайне важно измерить сопротивление изоляции обмоток статора и убедиться в том, что измеренные значения соответствуют требуемым.

7.5 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОТДЕЛЕНИЯ ЩЕТОК

- Поверхности отделения для щеток необходимо обрабатывать при помощи пылесоса. Удалите пыль с щеток;
- Контактные кольца протрите чистой сухой ветошью, не оставляющей следов;
- Шлангом вакуумного насоса с пластиковым стержнем на конце обработайте пространство между контактными кольцами;
- Для обработки контактных колец нельзя использовать растворители, так как пары этих продуктов негативно влияют на работу щеток и колец;
- Воздушные фильтры (если имеются) необходимо извлекать и чистить раз в 2 месяца.

7.6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

- Для обеспечения надлежащего теплообмена трубы теплообменников "воздух-воздух" (если имеются) необходимо держать в чистом состоянии и вдали от каких-либо препятствий потоку воздуха. Для удаления пыли, скопившейся внутри труб, рекомендуется использовать шест с насадкой в виде щетки.
- У теплообменников "воздух-вода" рекомендуется регулярно проводить

гигиеническую обработку труб радиатора для удаления образовавшегося налета.



ПРИМЕЧАНИЕ

В том случае, если двигатель оборудован фильтрами на входном и выходном отверстиях для воздуха, их необходимо регулярно чистить при помощи сжатого воздуха. Если пыль не удается удалить таким способом, вымойте фильтр холодной водой с нейтральным моющим средством и высушите, поместив его в горизонтальное положение.

7.6.1 Техническое обслуживание радиаторов

Если для охлаждения двигателя используется чистая вода, радиатор разрешается эксплуатировать в течение нескольких лет без необходимости проведения его гигиенической обработки. Если же используется вода с примесями, радиатор требуется мыть раз в **12 месяцев**.

Степень загрязнения радиатора можно определить путем вычисления значения, на которое увеличилась температура воздуха на выходе. Также если температура холодного воздуха во время работы двигателя превышает заданное значение, это указывает на то, что трубы необходимо промыть.

При появлении ржавчины установите соответствующую антикоррозийную защиту (например, цинковые аноды, пластиковое или эпоксидное покрытие, или аналогичные им способы защиты) для предотвращения дальнейшего повреждения пораженных поверхностей.

Внешний слой покрытия компонентов радиатора необходимо поддерживать в хорошем состоянии.

Порядок действий по извлечению и техническому обслуживанию радиатора

Извлечение теплообменника для проведения технического обслуживания выполняется следующим образом:

1. После отключения вентиляции закройте все клапаны на входных и выходных отверстиях для воды;
2. Извлеките заглушки из сливного отверстия и слейте из радиатора всю воду;

3. Открутите набалдашники, винты, гайки и извлеките шайбы, прокладки; положите их в безопасное место;
4. Удалите грязь со стенок труб, осторожно протерев их внутренние поверхности при помощи щетки с синтетическим ворсом. Если во время гигиенической обработки вы заметили повреждения на трубах радиатора, их необходимо устранить;
5. Вставьте набалдашники и прокладки. В случае необходимости, замените их на новые.

7.7 КОНТАКТНЫЕ КОЛЬЦА

Контактные кольца всегда должны быть чистыми и гладкими. Их гигиеническую обработку необходимо проводить раз в месяц. Во время обработки удаляют накопившуюся между кольцами пыль (в соответствии с инструкциями пункта "Гигиеническая обработка отделения щеток").

Если был выполнен демонтаж колец, во время их последующего монтажа должна быть обеспечена надлежащая централизация во избежание их овализации или радиальных биений. Кроме того, необходимо обеспечить правильное расположение щетки над кольцом (100% контакт). Несоблюдение представленных выше рекомендаций может привести к износу контактных колец и щеток.

7.8 ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛЬ И ЩЕТКИ

Щеткодержатели должны располагаться по отношению к контактному кольцу в радиальном направлении, при этом, расстояние между ними и поверхностью контакта должно быть не более 4 мм во избежание переломов или иного повреждения щеток (Рисунок 7.1).

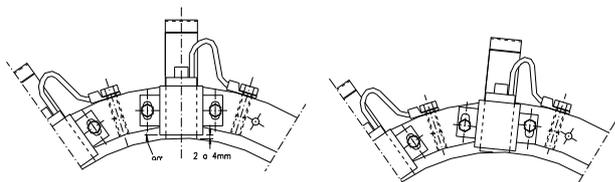


Рисунок 7.1: Монтаж щеткодержателя



ВНИМАНИЕ

Для гарантии свободного скольжения щеток внутри щеткодержателя, их необходимо раз в неделю осматривать.

Щетки

Электродвигатели, оборудованные контактными кольцами, поставляются в комплекте с определенным типом щеток, соответствующим номинальной мощности двигателя.

Над контактным кольцом ни в коем случае нельзя устанавливать щетки нескольких разных типов. Установка щеток иного типа должна осуществляться только с разрешения WEG, так как это влияет на поведение двигателя во время его работы.

При непрерывной эксплуатации двигателя щетки необходимо осматривать раз в неделю. Если над указанной на Рисунок 7.2 отметкой щетки заметен износ, ее необходимо заменить.

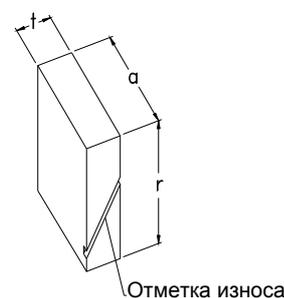


Рисунок 7.2: Отметка износа щетки

В двигателях, вращающихся лишь в одном направлении, гнезда для щеток должны быть установлены в том же самом направлении, но никак не в противоположном ему. При возвращении вала щетки должны быть подняты (Рисунок 7.3).

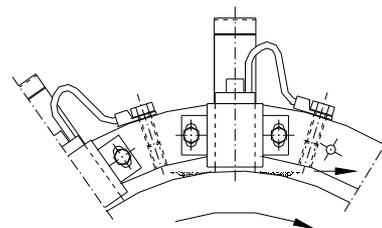


Рисунок 7.3: Установка щеток

Щетки необходимо устанавливать таким образом, чтобы их давление на поверхность контакта с кольцом было постоянным. Это обеспечивает однородное распределение тока и позволяет избежать преждевременного износа щеток.

Важно, чтобы давление, оказываемое всеми щетками на поверхности контактных колец, было одинаковым. Допускается разница в пределах 10%. Если же она превышает данное значение, ток распределяется неоднородно, что приводит к неравномерному износу щеток.

Контроль давления щеток осуществляется при помощи динамометра.

Пружины со значительной степенью износа должны быть заменены.

7.8.1 Настройка щеток с учетом подключаемой нагрузки

На заводе-изготовителе щетки настраивают на работу при номинальной нагрузке. Их окончательная регулировка на рабочую нагрузку должна быть выполнена в течение первого месяца после ввода двигателя в эксплуатацию.

В том случае, если двигатель работает при малой нагрузке (ниже своей номинальной мощности) или при различных нагрузках, блок щеток (тип щеток и их количество) необходимо отрегулировать в соответствии с реальными условиями эксплуатации. В противном случае, это может привести к серьезному повреждению двигателя. Такую регулировку необходимо осуществлять, руководствуясь рекомендациями WEG.

7.9 ВЫКЛЮЧЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

В том случае, если двигатель планируется хранить продолжительное время, необходимо принять следующие меры:

- Включите обогреватели для поддержания температуры двигателя на уровне, немного превышающем температуру окружающей среды, во избежание образования конденсата, приводящего к снижению сопротивления изоляции обмоток и окислению металлических частей.
- Слейте воду из радиаторов и всех труб системы подачи воды (если имеются) для снижения вероятности возникновения коррозии и во избежание отложения примесей, содержащихся в воде системы охлаждения двигателя.

Руководствуйтесь инструкцией, представленной в пункте "Длительное хранение" настоящего руководства.

Хранение двигателя после эксплуатации

В том случае, если двигатель находится в выключенном состоянии продолжительное время, из него необходимо слить всю воду и затем просушить. Сушку можно выполнить путем подачи предварительно нагретого сжатого воздуха. В зимний период, если существует вероятность замерзания воды,

радиатор необходимо осушить во избежание его повреждения или деформации, даже если двигатель планируется держать в выключенном состоянии непродолжительное время.



ПРИМЕЧАНИЕ

При непродолжительных простоях двигателя рекомендуется поддерживать слабую циркуляцию воды через теплообменник (а не отключать ее полностью, при этом, не сливая из систем двигателя), так как в этом случае вредные вещества, такие как соединения аммония и сернистый водород, отводятся за пределы радиатора, а не откладываются на его внутренних стенках.

7.10 УСТРОЙСТВО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ВАЛА

В некоторых индукционных двигателях, в частности, в которых необходимо контролировать скорость при помощи преобразователя частоты, для заземления вала используют щетку. Благодаря ей, можно избежать циркуляции электрического тока в подшипниках. Известно, что данное явление негативно влияет на их работу. Щетку устанавливают так, чтобы она соприкасалась с валом, и подключают к заземленному корпусу двигателя при помощи кабеля. Убедитесь в том, что щеткодержатель надежно установлен и правильно подключен к корпусу.

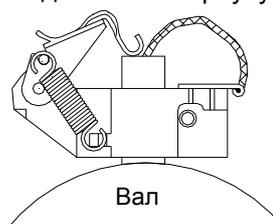


Рисунок 7.4: Заземляющая щетка вала

Во избежание повреждения двигателей во время транспортировки, на них наносится быстросыхающее масло. Для гарантии надлежащей работы заземляющей щетки, до того, как включить двигатель, поверхность между валом и щеткой следует очистить от масла, а также от каких-либо примесей или грязи.

На всем протяжении эксплуатации щетки за ней необходимо осуществлять постоянное наблюдение, а после окончания срока ее

службы - заменить на новую аналогичного качества (гранулометрического состава).

7.11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ

7.11.1 Подшипники качения на смазочном веществе

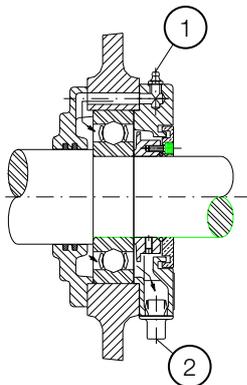


Рисунок 7.5: Подшипник качения на смазочном веществе

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.5:

1. Входное отверстие для смазки
2. Выходное отверстие для смазки

7.11.1.1 Инструкции по смазке подшипника

Во время повторной смазки втулок подшипников использованный слой смазки удаляется с их дорожек и поступает в сливное отверстие, из которого затем полностью удаляется. При этом, сливное отверстие препятствует проникновению в подшипники пыли и других вредных веществ.

Сливное отверстие также защищает подшипники от повреждений, связанных с подачей в них чрезмерного количества смазочного вещества.

Смазку рекомендуется проводить при работающем двигателе, так как это гарантирует восстановление ее слоя во всех элементах подшипников.

В том случае, если это невозможно из-за наличия вращающихся компонентов в непосредственной близости от смазочного аппарата (шкивов и т.д.), которые могут привести к травмам оператора, руководствуйтесь следующим порядком действий:

- При выключенном двигателе введите половину необходимого количества смазки,

включите двигатель на максимальную скорость и подождите 1 минуту;

- Выключите двигатель и введите оставшуюся половину смазочного вещества. Введение сразу всего объема смазки в выключенный двигатель может привести к проникновению ее части внутрь двигателя через внутренний уплотнитель кольца подшипника.



ВНИМАНИЕ

Крайне важно перед вводом смазки протереть поверхность штуцеров во избежание попадания посторонних веществ и грязи во втулки подшипников.

Для ввода смазки используйте только смазочный шприц ручного управления.



ПРИМЕЧАНИЕ

Информация о втулках подшипников, количестве и типе смазочного вещества, а также об интервалах, через которые их необходимо смазывать, указана на идентификационной табличке на корпусе двигателя.

Перед тем, как начать смазку, ознакомьтесь с этой информацией.

- Интервалы, через которые необходимо осуществлять смазку, указанные на идентификационной табличке, рассчитаны с учетом рабочей температуры подшипника, равной 70°C.
- Руководствуясь указанными ниже диапазонами рабочих температур, найдите поправочный коэффициент для вашего конкретного случая и определите интервал смазки:
 - Рабочая температура ниже 60°C: 1,59.
 - Рабочая температура от 70°C до 80°C: 0,63.
 - Рабочая температура от 80°C до 90°C: 0,40.
 - Рабочая температура от 90°C до 100°C: 0,25
 - Рабочая температура от 100°C до 110°C: 0,16.

7.11.1.2 Порядок действий по повторной смазке втулок подшипников

1. Снимите крышку со сливного отверстия;
2. Протрите отверстие штуцера сухой хлопчатобумажной ветошью;
3. При включенном роторе введите смазочное вещество при помощи смазочного шприца ручного управления до того момента, как смазка начнет вытекать из сливного отверстия подшипников или до того, как будет введено количество смазочного вещества, указанное в Табл. 7.2;
4. Не выключайте двигатель до тех пор, пока излишек смазки не вытечет через сливное отверстие;
5. Проверьте температуру подшипников и убедитесь в отсутствии значительных изменений по сравнению с измеренными ранее значениями.
6. Поместите крышку на сливное отверстие;

7.11.1.3 Смазка подшипников с использованием пружинного механизма для удаления смазочного вещества

При повторной смазке подшипников использованное смазочное вещество удаляется при помощи пружинного механизма, установленного в каждом подшипнике.

Инструкции по смазке подшипника:

1. Перед тем, как приступить к смазке подшипника, протрите штуцер хлопчатобумажной ветошью;
2. Извлеките шток с пружиной для удаления использованной смазки, протрите пружину и установите на прежнее место;
3. При работающем двигателе введите количество смазки, указанное на идентификационной табличке подшипников, при помощи смазочного аппарата ручного управления;
4. Лишнее количество смазки выйдет через нижнее сливное отверстие подшипника и останется на пружине;
5. Не выключайте двигатель до тех пор, пока из подшипников не вытечет вся лишняя смазка;
6. Чтобы затем ее удалить, извлеките пружину и промойте или протрите ее. Данную процедуру следует повторить столько раз, сколько необходимо для полного удаления смазки с поверхности пружины;

7. Проверьте температуру подшипников и убедитесь в отсутствии значительных изменений по сравнению с измеренными ранее значениями.

7.11.1.4 Тип и количество смазки

Повторную смазку подшипников следует выполнять только **смазочным веществом**, указанным на табличке их технических характеристик и в листе технических характеристик двигателя.



ВНИМАНИЕ

WEG не рекомендует использовать смазочное вещество, отличающееся от указанного в документации двигателя.

7.11.1.5 Альтернативные смазочные вещества

В том случае, если использование смазочного вещества, указанного в документации, не представляется возможным, вы можете выбрать один из альтернативных продуктов, приведенных в Табл. 7.2, но только в том случае, если выполняются следующие условия:

1. Убедитесь в том, что скорость вращения двигателя не превышает допустимые значения для смазочных веществ для каждого типа втулок подшипников, приведенных Табл. 7.2;
2. Необходимо вычислить периодичность смазки подшипников, умножив указанный на табличке интервал на коэффициент из Табл. 7.1;
3. Строго следуйте инструкции по замене смазки пункта "Порядок замены смазки" настоящего руководства.

Табл. 7.1: Варианты и характеристики альтернативных смазочных веществ для оборудования, работающего при нормальных условиях

Производитель	Смазочное вещество	Постоянная рабочая температура (°C)	Коэффициент
Exxon Mobil	UNIREX N3 (мыло с комплексами лития)	(от -30 до +150)	0.90
Shell	ALVANIA RL3 (литиевое мыло)	(от -30 до +120)	0.85
Petrobras	LUBRAX INDUSTRIAL GMA-2 (литиевое мыло)	(от 0 до +130)	0.85
Shell	STAMINA RL2 (мыло на основе димочевины)	(от -20 до +180)	0.94
SKF	LGHP 2 (мыло на основе полимочевины)	(от -40 до +150)	0.94

В Табл. 7.2 приведены типы наиболее распространенных втулок подшипников, используемых в горизонтальных двигателях, количество смазки и предельная скорость вращения двигателя, при которой можно использовать альтернативные смазочные вещества.

Табл. 7.2: Применение альтернативных смазочных веществ

Втулка подшипника	Кол-во смазки (г)	Макс. скорость вращения для смазки [об/мин]				
		Горизонтальные двигатели*				
		Stamina RL2	LGHP 2	Unirex N3	Alvania RL3	Lubrax Industrial GMA-2
6220	30	3000	3000	1800	1800	1800
6232	70	1800	1800	1500	1200	1200
6236	85	1500	1500	1200	1200	1200
6240	105	1200	1200	1200	1000	1000
6248	160	1200	1200	1500	900	900
6252	190	1000	1000	900	900	900
6315	30	3000	3000	3000	1800	1800
6316	35	3000	3000	1800	1800	1800
6317	40	3000	3000	1800	1800	1800
6319	45	1800	1800	1800	1800	1800
6320	50	1800	1800	1800	1800	1800
6322	60	1800	1800	1800	1500	1500
6324	75	1800	1800	1800	1500	1500
6326	85	1800	1800	1500	1500	1500
6328	95	1800	1800	1500	1200	1200
6330	105	1500	1500	1500	1200	1200
NU 232	70	1500	1500	1200	1200	1200
NU 236	85	1500	1500	1200	1000	1000
NU 238	95	1200	1200	1200	1000	1000
NU 240	105	1200	1200	1000	900	900
NU 248	160	1000	1000	900	750	750
NU 252	195	1000	1000	750	750	750
NU 322	60	1800	1800	1800	1500	1500
NU 324	75	1800	1800	1500	1200	1200
NU 326	85	1800	1800	1500	1200	1200
NU 328	95	1500	1500	1200	1200	1200
NU 330	105	1500	1500	1200	1000	1000
NU 336	145	1200	1200	1000	900	900

*Для получения значений для вертикальных двигателей, обратитесь за консультацией в WEG

7.11.1.6 Порядок замены смазки

Для замены смазки **POLYREX EM103** одним из альтернативных смазочных веществ необходимо открыть подшипники и полностью удалить используемую смазку с последующей заливкой в подшипник нового продукта.

В том случае, если открыть подшипники не представляется возможным, полностью освободите его от используемой смазки и залейте новую путем ее введения до тех пор, пока смазка не начнет появляться на дне выходного ящика (все это следует выполнять при работающем двигателе).

Для замены смазки **STABURAGS N12MF** одним из альтернативных смазочных веществ откройте подшипники и полностью удалите используемую смазку с последующей заливкой в подшипник нового продукта.



ВНИМАНИЕ

В связи с тем, что смазка **STABURAGS N12MF** не имеет совместимых с ней аналогов, до ее полного удаления из подшипников заливать новый продукт нельзя. Кроме того, в этом случае также нельзя заливать новую смазку с целью слить уже используемую. Это объясняется тем, что данный способ не позволяет полностью удалить старое смазочное вещество, что приводит к смешению двух продуктов и в дальнейшем может являться причиной повреждения подшипников.

7.11.1.7 Смазочные вещества для работы при низких температурах

Табл. 7.3: Смазочное вещество для работы при низких температурах

Производитель	Смазочное вещество	Постоянная рабочая температура (°C)	Применение
Exxon Mobil	MOBILITH SHC 100 (мыло с комплексами лития и синтетическим маслом)	(от -50 до +150)	Низкая температура



ПРИМЕЧАНИЕ

При возникновении необходимости в замене смазочного вещества **MOBILITH SHC 100** для работы при низких температурах альтернативным средством, обратитесь за консультацией в WEG.



ВНИМАНИЕ

- Откройте подшипник и введите через штуцер новое смазочное вещество для замены уже используемого, которое находится в трубе подачи смазки, и смажьте новым продуктом втулку подшипника, его внутреннее и внешнее кольца таким образом, чтобы были заполнены 3/4 пространства. У двойных подшипников (сферическая втулка + роликовый подшипник) также заполняют 3/4 свободного пространства между двумя промежуточными кольцами.
- Ни в коем случае не протирайте втулки подшипников хлопчатобумажной ветошью, так как от нее могут отделяться кусочки или нитки.
- Важно проводить смазку надлежащим образом, т.е. заливать требуемый объем смазочного вещества, поскольку как недостаток, так и избыток смазки негативно влияет на рабочие характеристики втулок подшипников.
- Излишек смазочного вещества приводит к повышению температуры из-за больших значений сопротивления, возникающих в результате перемещений вращающихся частей, а также, часто, из-за образующихся волн смазочного вещества, которое, в результате, полностью теряет свои основные свойства.



ПРИМЕЧАНИЕ

WEG не несет ответственность за замену смазки, а также за ущерб в результате такой замены.



ВНИМАНИЕ

Продукты для смазки, в основе которых лежат разные вещества, смешивать нельзя.

Пример: Смазку на литиевой основе нельзя смешивать с продуктами на основе натрия или кальция.

7.11.1.8 Совместимость смазочные веществ

Совместимость различных видов смазочных веществ в некоторых случаях может стать серьезной проблемой. Смазочные вещества считаются совместимыми, если характеристики их смеси лежат в диапазоне характеристик каждого из них.

Как правило, совместимы смазки, в основе которых лежит один и тот же тип мыла, но в зависимости от того, в каких пропорциях они были смешаны, может возникнуть и несовместимость. Таким образом, не рекомендуется смешивать различные типы смазки без получения предварительной консультации поставщика или WEG.

Некоторые загустители и жидкие носители нельзя смешивать между собой, так как в результате нельзя получить однородную смесь. В этом случае существует вероятность затвердения или, наоборот, размягчения смазочного вещества, или снижения точки росы полученной смеси.

7.11.1.9 Демонтаж / монтаж подшипника

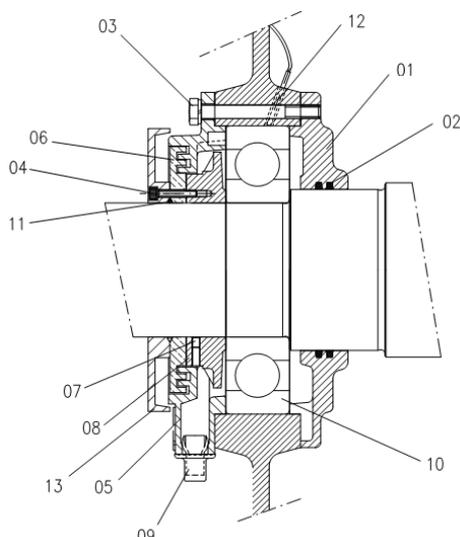


Рисунок 7.6: Детали подшипника качения на смазочном веществе

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.6:

1. Кольцо внутренней фиксации
2. Белый фетр
3. Винт фиксации колец
4. Винт фиксации дисков
5. Кольцо наружной фиксации
6. Лабиринтное уплотнительное кольцо
7. Винт фиксации центрифуги
8. Центрифуга для смазки
9. Выходной ящик для смазки
10. Втулка подшипника
11. Штуцер для смазки
12. Устройство тепловой защиты
13. Внешний перекрывающий диск

Перед тем, как начать демонтаж:

- Снимите все промежуточные трубы с входного и выходного отверстий для смазки;
- Очистите внешнюю поверхность подшипника от пыли и грязи;
- Снимите заземляющую щетку (при наличии);
- Снимите датчики температуры подшипника. Во избежание повреждения втулки, установите опору для вала.

Демонтаж

Действуйте осторожно, чтобы не повредить сферы, ролики и поверхности втулки и вала. При демонтаже подшипника руководствуйтесь представленными ниже инструкциями.

Разобранные элементы изделия поместите на хранение в безопасное и чистое место:

1. Извлеките винты (4), при помощи которых крепится перекрывающий диск (13);
2. Извлеките лабиринтное уплотнительное кольцо (6);
3. Извлеките винт (3) из колец фиксации (1 и 5);
4. Извлеките кольцо наружной фиксации (5);
5. Извлеките винт (7), при помощи которого крепится центрифуга для смазки (8);
6. Снимите центрифугу для смазки (8);
7. Снимите переднюю крышку;
8. Извлеките втулку (10);
9. При необходимости извлеките кольцо внутренней фиксации (1);

Монтаж

- Очистите подшипники от пыли и грязи и осмотрите разобранные части и внутренние поверхности колец фиксации;
- Убедитесь в том, что поверхности втулок, валов и колец фиксации абсолютно гладкие;
- Заполните $\frac{3}{4}$ внутреннего резервуара колец наружной и внутренней фиксации рекомендуемым смазочным веществом (Рисунок 7.7) и смажьте втулку достаточным

- количеством смазки перед тем, как установить ее внутрь подшипника;
- Перед тем, как установить подшипник на валу, нагрейте его до температуры от 50°C до 100°C;
- Подробная инструкция по монтажу подшипника представлена в пункте, посвященном демонтажу (следуйте ей в обратном порядке).

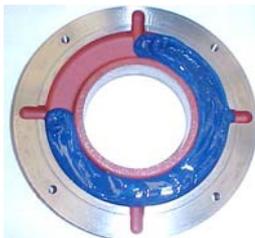


Рисунок 7.7: Кольцо наружной фиксации подшипника

Замена втулок подшипников

Демонтаж втулок должен выполняться исключительно при помощи соответствующего инструмента (съемников подшипника). Крючки съемника необходимо зацепить за боковую поверхность внутреннего кольца, которое требуется извлечь, или за прилегающую к нему деталь.

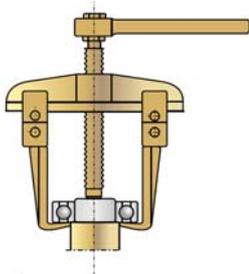


Рисунок 7.8: Устройство для извлечения втулки подшипника

7.11.2 Подшипники качения на машинном масле

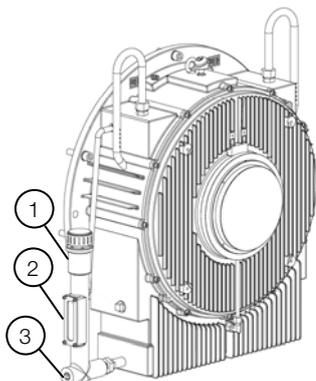


Рисунок 7.9: Подшипник качения на машинном масле

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.9:

1. Входное отверстие для масла
2. Индикатор уровня масла
3. Выходное отверстие для масла

7.11.2.1 Инструкции по смазке подшипника

Удаление машинного масла: В том случае, если в подшипнике необходимо заменить масло, снимите крышку с выходного отверстия для масла (3) и полностью слейте находящееся внутри масло.

Заливка нового машинного масла в подшипник:

- Закройте крышкой выходное отверстие для масла (3)
- Снимите крышку с входного отверстия для масла или фильтр (1);
- Залейте указанный тип масла до соответствующего уровня на индикаторе уровня масла;



ПРИМЕЧАНИЯ

1. Все неиспользуемые резьбовые отверстия должны быть закрыты при помощи заглушек и так же, как и места используемых соединений, не должны иметь утечек;
2. Нужный уровень масла достигается тогда, когда он останавливается ровно посередине индикатора.
3. Излишек масла не приводит к повреждению подшипника, однако, в этом случае может возникнуть утечка масла из уплотнений вала;
4. Ни в коем случае нельзя использовать или смешивать гидравлическое масло с машинным маслом подшипников.

7.11.2.2 Типы масла

Информация о типе и количестве **машинного масла** указана на табличке характеристик, прикрепленной к корпусу двигателя.

7.11.2.3 Замена масла

Замену масла подшипника необходимо осуществлять в соответствии с данными приведенной ниже таблицы, и обязательно учитывая его рабочую температуру:

Ниже 75°C	= 20 000 часов
От 75 до 80°C	= 16 000 часов
От 80 до 85°C	= 12 000 часов
От 85 до 90°C	= 8 000 часов
От 90 до 95°C	= 6 000 часов
От 95 до 100°C	= 4 000 часов

Срок службы подшипников зависит от условий его эксплуатации, условий эксплуатации двигателя, а также от технического обслуживания.

Необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

- Для правильной работы подшипников выбранное для них масло должно иметь нужную степень вязкости. Рекомендованные WEG продукты полностью соответствуют всем требованиям;
- Недостаток масла в подшипнике может привести к его повреждению;
- Минимальный допустимый уровень масла достигается тогда, когда его можно увидеть внизу индикатора уровня масла (при выключенном двигателе).



ВНИМАНИЕ

Уровень масла необходимо проверять ежедневно, при этом, он не должен опускаться ниже середины индикатора уровня.

7.11.2.4 Эксплуатация подшипников

Во время запуска системы и в первые несколько часов ее работы необходимо внимательно наблюдать за работой подшипников.

Перед включением двигателя убедитесь в том, что:

- Используемое масло соответствует указанному в листе технических характеристик;
- Характеристики смазочного материала соответствуют требуемым;
- Уровень масла находится на требуемом уровне;
- Температуры срабатывания сигнализации и аварийного отключения для подшипника заданы;

Во время первой попытки запуска обращайтесь особое внимание на возможные вибрации или шумы. Если вы заметили во время работы подшипника посторонние шумы, или если что-либо препятствует его вращению, немедленно выключите двигатель;

Лишь по прошествии нескольких часов с момента включения двигателя температура подшипников стабилизируется и становится равной значению из указанного выше диапазона; В случае резкого повышения температуры двигатель необходимо выключить, а затем выполнить проверку подшипников и датчиков температуры. После того, как температура подшипников станет равной рабочему значению, убедитесь в отсутствии утечек масла из-под заглушек, из мест соединений или из конца вала.

7.11.2.5 Демонтаж и монтаж подшипников

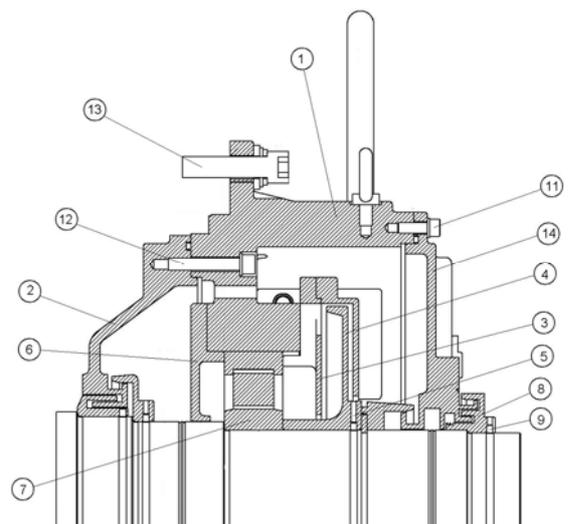


Рисунок 7.10: Детали подшипника качения на машинном масле

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.10:

1. Наружный резервуар для масла;
2. Внутренний резервуар для масла;
3. Кольцо наружной фиксации
4. Центрифуга для масла;
5. Винт;
6. Кольцо внутренней фиксации;
7. Втулка подшипника;
8. Лабиринтное уплотнительное кольцо;
9. Винт;
10. Отдушина;
11. Винт фиксации наружного резервуара;
12. Винт фиксации внутреннего резервуара;
13. Винт фиксации крышки;
14. Защитная крышка подшипника.

При демонтаже подшипника руководствуйтесь представленными ниже инструкциями:

Перед тем, как начать демонтаж:

- Очистите поверхность подшипника от грязи и пыли;
- Слейте все находящееся в подшипнике масло;
- Снимите датчики температуры (10) подшипника;
- Снимите заземляющую щетку (при наличии);
- Установите на вал опору, чтобы она поддерживала ротор во время демонтажа.

Демонтаж подшипника

Действуйте осторожно, чтобы не повредить сферы, ролики и поверхности втулки и вала. При демонтаже подшипника руководствуйтесь представленными ниже инструкциями. Разобранные элементы изделия поместите на хранение в безопасное и чистое место:

1. Извлеките винт (9), при помощи которого крепится лабиринтное уплотнительное кольцо (8);
2. Извлеките лабиринтное уплотнительное кольцо (8);
3. Извлеките винты (11), при помощи которых крепится защитная крышка подшипника (14);
4. Снимите защитную крышку (14);
5. Извлеките винты (5), при помощи которых крепится центрифуга для масла (4), и затем снимите ее;
6. Извлеките винты (11) из кольца наружной фиксации (3);
7. Извлеките кольцо наружной фиксации (3);
8. Открутите винты (12 и 13);
9. Извлеките наружный резервуар для масла (1);
10. Извлеките втулку (7);
11. Если необходим полный демонтаж подшипника, снимите кольцо внутренней фиксации (5) и внутренний резервуар для масла (2);

Монтаж подшипника

Очистите от грязи и пыли втулку подшипника, резервуары для масла и проверьте все детали на наличие повреждений.

- Убедитесь в том, что контактные поверхности втулки абсолютно гладкие и не имеют царапин или следов ржавчины;
- Перед тем, как установить втулку подшипника на валу, нагрейте его до температуры от 50 до 100°C.

- Подробная инструкция по монтажу подшипника представлена в пункте, посвященном демонтажу (следуйте ей в обратном порядке).



ВНИМАНИЕ

Уровень масла необходимо проверять ежедневно, при этом, он не должен опускаться ниже середины индикатора уровня.

7.11.3 Подшипники скольжения

7.11.3.1 Информация о подшипниках

Основные сведения, такие как тип, количество и расход масла, указаны на идентификационной табличке подшипников и должны безукоризненно соблюдаться во избежание их перегрева и повреждения. Установка гидравлической системы (для подшипников со смазкой под давлением) и заливка масла в подшипники двигателя входит в обязанности пользователя.

7.11.3.2 Установка и эксплуатация подшипников

Для получения информации о деталях, инструкций по монтажу, демонтажу и техническому обслуживанию см. руководство по установке и эксплуатации подшипников.

7.11.3.3 Водная система охлаждения

Подшипники скольжения с водной системой охлаждения оборудованы змеевиком, установленным в резервуаре с водой. Для обеспечения надлежащего охлаждения двигателя температура циркулирующей воды не должна превышать температуру окружающей среды. Давление воды должно быть равным 0,1 Бар, а ее расход - 0,7 л/с. pH должен быть нейтральным.



ПРИМЕЧАНИЕ

Ни в коем случае нельзя допускать утечки воды внутрь резервуара с маслом, так как это негативно влияет на его свойства.

7.11.3.4 Замена масла

Самосмазывающиеся подшипники

Замену масла подшипника необходимо осуществлять в соответствии с данными приведенной ниже таблицы, и обязательно учитывая его рабочую температуру:

Ниже 75°C	= 20 000 часов
От 75 до 80°C	= 16 000 часов
От 80 до 85°C	= 12 000 часов
От 85 до 90°C	= 8 000 часов
От 90 до 95°C	= 6 000 часов
От 95 до 100°C	= 4 000 часов

Подшипники с циркуляцией масла (внешней)

Замена масла в подшипниках должна выполняться через каждые 20 000 часов работы или при изменении их свойств. Вязкость и pH масла необходимо регулярно проверять.



ПРИМЕЧАНИЕ

Уровень масла необходимо проверять ежедневно, при этом, он не должен опускаться ниже середины индикатора уровня.

- В подшипники необходимо заливать только рекомендуемое масло в соответствии с объемом его расхода, указанным в листе технических характеристик.
- Все неиспользуемые резьбовые отверстия должны быть закрыты при помощи заглушек и так же, как и места используемых соединений, не должны иметь утечек.
- Нужный уровень масла достигается тогда, когда он останавливается ровно посередине индикатора. Излишек масла не приводит к повреждению подшипника, однако, в этом случае может возникнуть утечка масла из уплотнений вала;



ВНИМАНИЕ

От эффективности контроля смазки подшипников напрямую зависит срок их службы и бесперебойная работа двигателя. В связи с этим, настоятельно рекомендуется руководствоваться следующими рекомендациями:

- Вязкость выбранного машинного

масла должна соответствовать рабочей температуре подшипников. Данное условие следует соблюдать при замене масла и во время регулярного технического обслуживания.

- Ни в коем случае не используйте гидравлическое масло для смазки подшипников и не смешивайте его с машинным.
- Недостаток масла в подшипнике (как в случае неполного заполнения, так и в результате отсутствия надлежащего контроля за уровнем) может привести к повреждению его вкладышей.
- Минимальный допустимый уровень масла достигается тогда, когда его можно увидеть внизу индикатора уровня масла (при выключенном двигателе).

7.11.3.5 Уплотнения

Во время технического обслуживания подшипников (при их повторной регулировке) две половины лабиринтного уплотнительного кольца необходимо объединить при помощи пружинного кольца.

Порядок действий таков: пружину вставляют в углубление кольца таким образом, чтобы стопорный штифт полностью вошел в специально предназначенную для него выемку, расположенную в верхней части корпуса. Неправильная установка пружины приводит к повреждению уплотнения. Перед тем, как приступить к установке уплотнений, тщательно протрите контактные поверхности кольца и его выемки от грязи и пыли и нанесите на уплотнения незатвердевающее покрытие. Сливные отверстия, расположенные в нижней части кольца, должны поддерживаться в чистом состоянии и не иметь в непосредственной близости никаких препятствий. Установите половину уплотнительного кольца, поместив ее на нижнюю часть вала и слегка надавив на нее.

7.11.3.6 Эксплуатация подшипников скольжения

Эксплуатация двигателей, оборудованных подшипниками скольжения, аналогична эксплуатации двигателей с подшипниками качения.

Во время запуска двигателя и в первые несколько часов его работы необходимо внимательно наблюдать за работой подшипников.

Перед включением двигателя убедитесь в том, что:

- Используемое масло соответствует указанному в листе технических характеристик;
- Характеристики смазочного материала соответствуют требуемым;
- Уровень масла находится на требуемом уровне;
- Температуры срабатывания сигнализации и аварийного отключения для подшипника заданы;

Во время первой попытки запуска обращайтесь особое внимание на возможные вибрации или шумы; Если вы заметили во время работы подшипника посторонние шумы, или если что-либо препятствует его движению, немедленно выключите двигатель и устраните неисправность;

Лишь по прошествии нескольких часов с момента включения двигателя температура подшипников стабилизируется и становится равной значению из указанного выше диапазона; В случае резкого повышения температуры двигателя необходимо выключить, а затем выполнить проверку подшипников и датчиков температуры.

После того, как температура подшипников станет равной рабочему значению, убедитесь в отсутствии утечек масла из-под заглушек, из мест соединений или из конца вала.

7.11.3.7 Техническое обслуживание подшипников скольжения

Техническое обслуживание подшипников включает:

- Периодическую проверку уровня масла и состояния смазки;
- Проверку уровней шума и вибраций подшипника;
- Отслеживание рабочей температуры и закрутки крепежных и монтажных винтов;

- Для обеспечения надлежащего теплообмена устройства с окружающей средой его корпус необходимо держать в чистоте, не допуская накопления масла или пыли на его внешних поверхностях.
- Задний подшипник имеет электрическую изоляцию. Сферические поверхности основания вкладыша корпуса покрыты изоляционными чехлами. Ни в коем случае не снимайте их;
- Запорный штифт также имеет изоляционное покрытие, а его уплотнения выполнены из материала, не проводящего электрический ток.
- Инструменты для контроля температуры, контактирующие с вкладышем подшипника, также следует надлежащим образом изолировать.

7.11.3.8 Демонтаж и монтаж подшипника

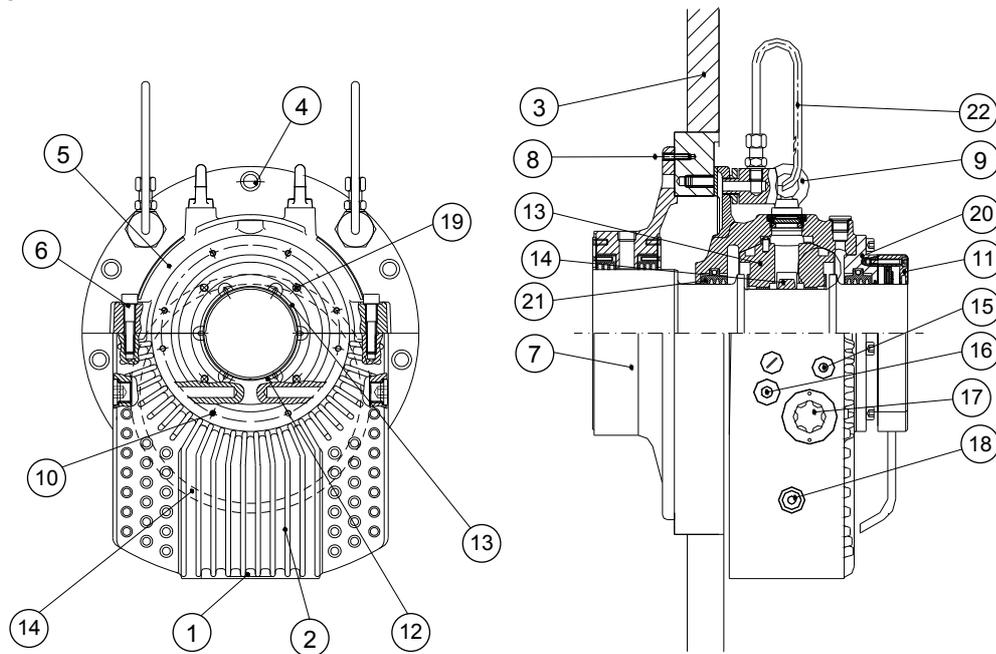


Рисунок 7.11: Детали подшипника скольжения

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.11:

1. Пробка сливного отверстия;
2. Корпус подшипника;
3. Корпус двигателя;
4. Крепежные винты;
5. Чехол корпуса подшипника;
6. Винты чехла двухстороннего подшипника;
7. Уплотнение механизма;
8. Винты уплотнения механизма;
9. Подъемные петли;
10. Винты наружной крышки;
11. Наружная крышка;
12. Нижний вкладыш;
13. Верхний вкладыш;
14. Масляное кольцо;
15. Входное отверстие для масла;
16. Подключение датчика температуры;
17. Индикатор уровня масла или выходное отверстие масла для смазки;
18. Пробки для труб;
19. Винты внешних защитных устройств;
20. Выемка лабиринтного уплотнительного кольца;
21. Лабиринтное уплотнительное кольцо;
22. Вентиляционный шланг.

Демонтаж

Ниже представлены инструкции по демонтажу подшипника для получения доступа к его вкладышам и другим компонентам. Храните детали подшипника в чистом и безопасном месте (Рисунок 7.11).

Ведущая сторона:

- Очистите внешнюю поверхность корпуса от пыли и грязи. Отвинтите и удалите пробку

сливного отверстия для масла (1), расположенную в нижней части корпуса, и полностью слейте масло.

- Извлеките винты (4), при помощи которых верхняя часть корпуса (5) крепится к двигателю (3).
- Извлеките винты (6), соединяющие две части корпуса (2 и 5).
- При помощи подъемных петель (9) поднимите верхнюю часть корпуса (5), полностью отделяя ее от нижней половины наружной крышки (11), лабиринтных уплотнительных колец, их выемок (20) и вкладыша (12).
- Выполните демонтаж верхней половины корпуса над стендом. Открутите винты (19) и удалите верхнюю часть внешнего защитного устройства. Удалите винты (10) и отделите верхнюю часть выемки лабиринтного уплотнительного кольца (20).
- Отсоедините и удалите верхнюю часть вкладыша (13).
- Удалите винты, соединяющие две части масляного кольца (14), разделите их и осторожно удалите.
- Извлеките пружинное кольцо из лабиринтных уплотнительных колец и снимите с каждого кольца его верхнюю часть. Открутите нижние части колец из выемок и удалите их.
- Отключите и извлеките датчик температуры, расположенный на нижней части вкладыша.
- При помощи лебедки или домкрата поднимите вал на несколько миллиметров, чтобы нижнюю часть вкладыша подшипника

можно было выкрутить из его выемки. Для этого необходимо ослабить винты 4 и 6, расположенные на второй половине подшипника.

- Осторожно открутите нижнюю половину вкладыша, расположенную над валом, и удалите ее.
- Открутите винты (19) и удалите нижнюю часть внешнего защитного устройства (11).
- Открутите винты (10) и отсоедините нижнюю часть выемки лабиринтного уплотнительного кольца (20).
- Открутите винты (4) и удалите нижнюю половину корпуса (2).
- Открутите винты (8) и удалите уплотнение механизма (7). Очистите отсоединенные детали и внутреннюю поверхность корпуса от пыли грязи и внимательно их осмотрите.
- Подробная инструкция по монтажу подшипника представлена в пункте, посвященном демонтажу (следуйте ей в обратном порядке).



ПРИМЕЧАНИЕ

Крутящий момент для закрутки крепежных винтов подшипников двигателя = 10 кгм

Ведомая сторона:

- Очистите внешнюю поверхность корпуса от пыли и грязи. Отвинтите и удалите пробку сливного отверстия для масла (1), расположенную в нижней части корпуса, и полностью слейте масло.
- Открутите винты (19) и снимите крышку подшипника (11).
- Извлеките винты (4), при помощи которых верхняя часть корпуса (5) крепится к двигателю (3). Извлеките винты (6), соединяющие две части корпуса подшипника (2 и 5).
- При помощи подъемных петель (9) поднимите верхнюю часть корпуса (5), полностью отделяя ее от нижней половины корпуса (2), лабиринтных уплотнительных колец и вкладыша (12).
- Отсоедините и удалите верхнюю часть вкладыша (13).
- Удалите винты, соединяющие две части масляного кольца (14), разделите их и осторожно удалите.
- Извлеките пружинное кольцо из лабиринтного уплотнительного кольца и снимите его верхнюю часть. Открутите

нижнюю половину лабиринтного уплотнительного кольца и удалите его из выемки.

- Отключите и извлеките датчик температуры, расположенный на нижней части вкладыша.
- При помощи лебедки или домкрата поднимите вал на несколько миллиметров, чтобы нижнюю часть вкладыша подшипника можно было выкрутить из его выемки.
- Осторожно открутите нижнюю половину вкладыша (12), расположенную над валом, и удалите ее.
- Открутите винты (4) и удалите нижнюю половину корпуса (2).
- Открутите винты (8) и удалите уплотнение механизма (7).
- Очистите отсоединенные детали и внутреннюю поверхность корпуса от пыли грязи и внимательно их осмотрите.
- Подробная инструкция по монтажу подшипника представлена в пункте, посвященном демонтажу (следуйте ей в обратном порядке).



ПРИМЕЧАНИЕ

Крутящий момент для закрутки крепежных винтов подшипников двигателя = 10 кгм

Монтаж

- Внимательно осмотрите поверхности выемки фланца на предмет наличия грязи, неровностей и шероховатостей.
- Убедитесь в том, что размеры вала находятся в допустимых пределах, указанных изготовителем, а его прочность соответствует требуемой ($< 0,4\mu\text{м}$).
- Снимите верхнюю половину корпуса (2), вкладыши (12 и 13) и убедитесь в том, что при транспортировке ни один из них не был поврежден. Далее, хорошо протрите контактные поверхности, чтобы на них не было пыли и грязи.
- Поднимите вал на несколько миллиметров и установите фланец нижней части подшипника в предназначенную для него выемку на крышке механизма и зафиксируйте его при помощи винтов.
- Смажьте маслом сферические гнезда корпуса и вал. Поместите нижний вкладыш (12) на вал и осторожно закрутите его, чтобы не повредить осевую поверхность. Осторожно выровняйте стороны нижней половины вкладыша и корпуса друг

относительно друга, затем медленно опустите вал в его первоначальное рабочее положение. Несильно ударьте несколько раз по корпусу при помощи молотка для того, чтобы вкладыш правильно встал в свое углубление и находился в правильном положении относительно вала. Удары создают высокочастотные вибрации, снижающие статическое трение между вкладышем и корпусом, что способствует их выравниванию друг относительно друга.

- Способность подшипника к самостоятельному выравниванию может лишь компенсировать стандартное отклонение вала во время монтажа. Далее, установите масляное кольцо, соблюдая все меры предосторожности, так как показатели работы подшипника зависят от смазки, которую это кольцо обеспечивает. Винты следует слегка закрутить и осторожно удалить все шероховатости с поверхности кольца для гарантии его правильной и непрерывной работы. При последующем техобслуживании обращайтесь с кольцом как можно осторожней, чтобы не изменить его геометрическую форму.
- На нижней и верхней половинах вкладыша имеются идентификационные номера или отметки, которыми следует руководствоваться во время их установки. Установите верхнюю часть вкладыша таким образом, чтобы его отметка находилась на одной линии с соответствующей ей отметкой на нижней части. Неправильная установка может привести к серьезным повреждениям вкладышей.
- Убедитесь в том, что масляное кольцо свободно вращается на вале. После установки нижней части вкладыша поместите уплотнение на фланцевую сторону подшипника. (см. пункт "Уплотнения");
- После облицовки обеих сторон корпуса незатвердевающим покрытием, установите верхнюю часть корпуса (5) таким образом, чтобы уплотнения ровно стояли в соответствующих им углублениях. Убедитесь в том, что запорный штифт не соприкасается с соответствующим ему отверстием на вкладыше.

7.11.4 Защита подшипников

7.11.4.1 Регулировка защитных устройств



ВНИМАНИЕ

Система защиты подшипников должна быть настроена на следующие значения температуры: Сигнализация 110°C - аварийное отключение 120°C
Температура, при достижении которой происходит срабатывание аварийной сигнализации, должна быть на 10°C выше рабочей температуры, но не должна превышать предельное значение, равное 110°C.

7.11.4.2 Демонтаж/монтаж датчиков температуры подшипников

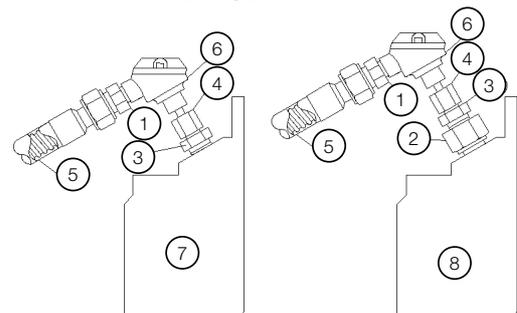


Рисунок 7.12: Pt100 в подшипниках

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.12:

1. Переходник
2. Изоляционный переходник
3. Контргайка
4. Головка
5. Гибкая трубка
6. Pt100
7. Неизолированный подшипник
8. Изолированный подшипник

Инструкции по выполнению демонтажа:

В том случае, если для проведения технического обслуживания подшипника температурное сопротивление Pt100 необходимо отсоединить, руководствуйтесь представленной ниже инструкцией:

- Осторожно снимите Pt100, закрутив стопорную гайку (3) до упора и затем открутив ее, но не полностью, а только на величину регулировки термоматрона (4);
- Детали (2) и (3) отсоединять не нужно.

Инструкции по выполнению монтажа:

Перед выполнением монтажа Pt100 подшипника убедитесь в отсутствии на его поверхности следов от ударов или иных повреждений, которые могут негативно сказаться на показателях его работы.

- Вставьте Pt100 в подшипник;
- Закрутите стопорную гайку (3) при помощи гаечного ключа;
- Закрутите термопатрон (4) таким образом, чтобы край Pt100 соприкасался с внешней поверхностью втулки подшипника.

**ПРИМЕЧАНИЯ**

- Установка Pt100 в не изолированных подшипниках должна осуществляться непосредственно в подшипник без использования изолирующего адаптера (4).
- Величина крутящего момента при монтаже Pt100 и его адаптеров не должна превышать 10 Нм.

7.12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДЪЕМА ЩЕТОК

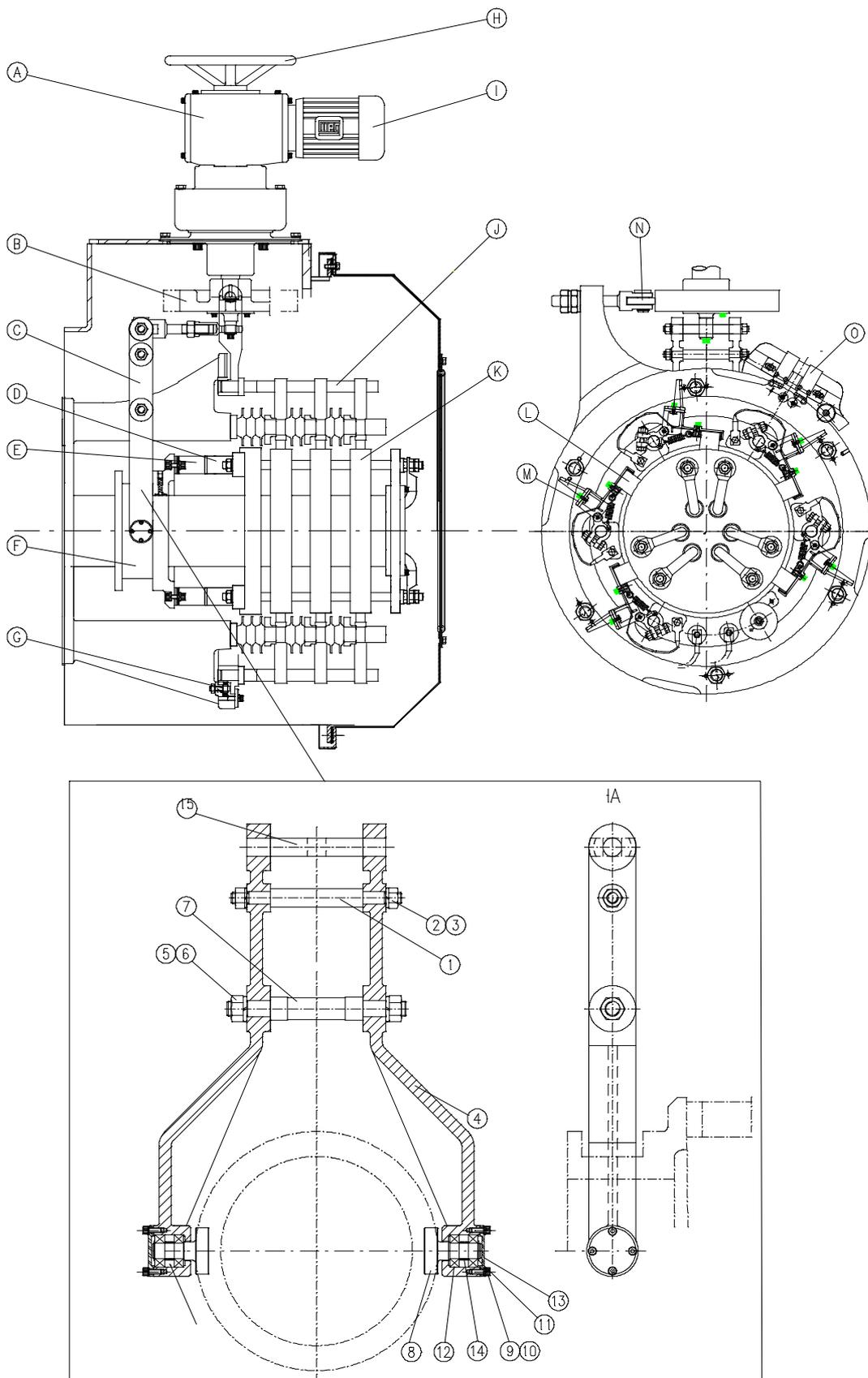


Рисунок 7.13: Система подъема щеток

7.12.1 Список компонентов:

- | | |
|--|---|
| A) Электромеханический регулятор
B) Подъемный диск
C) Рычаг для перемещения
D) Контактное гнездо
E) Штыревой контакт
F) Муфта короткого замыкания
G) Подшипник 6200 2RS1 (3 шт.)
H) Маховик
I) Привод электромеханического регулятора
J) Подъемный штифт
K) Контактные кольца
L) Щетки
M) Щеткодержатель
N) Подшипник 6305 2RS1
O) Концевой выключатель сигнализации | 1. Верхний штифт рычага
2. Гайка M12
3. Стопорная шайба B12
4. Рычаг перемещения муфты
5. Стопорная шайба B16
6. Гайка M16
7. Опорный штифт со смещенной осью крепления
8. Валик
9. Стопорная шайба B5
10. Цилиндрический винт с шестигранной головкой M5x15
11. Крепежное кольцо
12. Подшипник 6003 Z (4 шт.)
13. Крышка подшипника валика
14. Разделительная втулка
15. Опорный штифт со смещенной осью крепления |
|--|---|

7.12.2 Инструкции по проведению профилактического технического обслуживания

Ежедневно:

- Проверяйте оборудование на наличие шумов и вибраций.

Ежемесячно:

- Проверяйте функционирование блока подъема щеток;
- Проверяйте работу моторизированного механизма, поднимающего и опускающего щетки;
- Проверяйте работу ручного механизма, поднимающего и опускающего щетки;
- Убедитесь в отсутствии постоянного контакта между валиками (8) и муфтой короткого замыкания (F) после запуска двигателя;
- Проверяйте оборудование на наличие шумов и вибраций.
- Проверяйте состояние щеток, щеткодержателя и контактных колец;

Раз в полгода:

- Очищайте блок от пыли и грязи (как внутри, так и снаружи);
- Проверяйте контактное гнездо и штыревой контакт (D и E) короткого замыкания на предмет возможного износа, следов искр, грязи и горячих участков;
- Обрабатывайте контакты при помощи тонкой наждачной бумаги и соответствующего растворителя;
- Осматривайте контактные кольца (K);
- Осматривайте щетки и щеткодержатель (L и M);

- Измеряйте сопротивление изоляции контактных колец и щеткодержателя;
- Проверяйте прочность соединений (электрических и механических) и докручивайте их в случае необходимости;
- Смазывайте механические детали (избегайте чрезмерной смазки).

Ежегодно:

- Проверяйте прочность соединений (электрических и механических) и докручивайте их в случае необходимости;
- Проверяйте состояние подшипников (12) валика, приводящего в движение муфту короткого замыкания, и, в случае необходимости, заменяйте их;
- Проверяйте состояние подшипников (G) опорного диска подъемных штифтов и, в случае необходимости, заменяйте их;
- Проверяйте состояние подшипника (N), соприкасающегося с подъемным диском;
- Проверяйте и осуществляйте регулировку электромеханического регулятора (гигиеническая обработка, повторная закрутка, проверка подшипников и механических компонентов).



ВНИМАНИЕ

После запуска двигателя валики (8) не должны соприкасаться с муфтой короткого замыкания (F).



ПРИМЕЧАНИЕ

- После 6 месяцев эксплуатации все компоненты с механическими контактами должны быть повторно смазаны;
- Щетки прослужат дольше, если попытки запуска двигателя будут нечастыми. Но, в любом случае, щетки необходимо периодически осматривать;
- Проверяйте контактную поверхность щеток и контактных колец, крепление щеток в щеткодержателях, а также давление пружин в щеткодержателе.

7.12.3 Настройка электромеханического регулятора

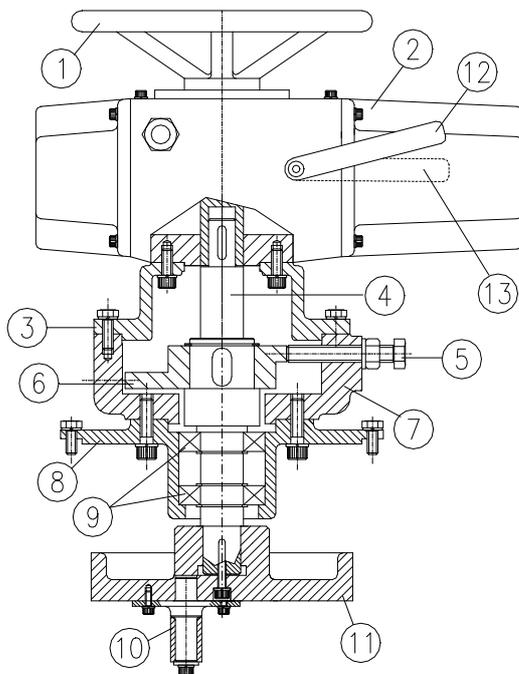


Рисунок 7.14: Детали электромеханического регулятора

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.14:

1. Маховик;
2. Электромеханический привод
3. Крышка блокирующего устройства;
4. Приводной вал;
5. Регулировочный винт;
6. Запорный диск;
7. Каркас блокирующего устройства;
8. Фланец привода;
9. Подшипник;
10. Втулка;
11. Подъемный диск;
12. Двигатель;
13. Ручной режим.

7.12.3.1 Механическая настройка

Электромеханический регулятор системы подъема щеток настраивается на заводе изготовителе. При возникновении необходимости внесения изменений в первоначальные настройки руководствуйтесь представленным ниже порядком действий:

1. При помощи рычага переключения выберите ручной режим работы регулятора;
2. При помощи маховика поворачивайте блок до положения короткого замыкания (поднятые щетки) и до тех пор, пока валики перемещения втулки не приблизятся к контактным поверхностям втулки, однако, касаться ее они не должны.

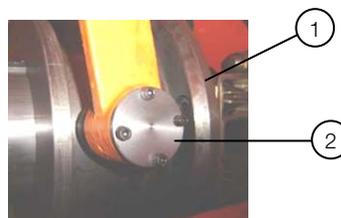


Рисунок 7.15: Расположение втулки и валиков

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.15:

1. Втулка
2. Валик
3. Закрутите регулировочные винты до упора до их соприкосновения с упорным диском;
4. Поверните подъемный диск в противоположном положении короткого замыкания направлении (опущенные щетки);
5. Закрутите регулировочные винты, расположенные на противоположной стороне, до их соприкосновения с упорным диском и до упора;

7.12.3.2 Электрическая настройка

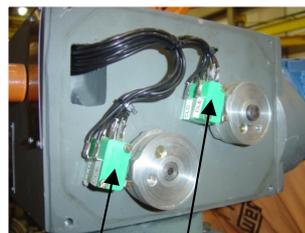


Рисунок 7.16: Концевые выключатели электромеханического регулятора

Расшифровка обозначений на Рисунок 7.16:

1. Выключатели CCE и CCD
2. Выключатели CLE и CLD

Необходимое оборудование:

- Отвертка и универсальный электроизмерительный прибор.
1. Настройте **концевые выключатели ведущего механизма CCE и CCD**, расположенные в электромеханическом регуляторе, на срабатывание (т.е. отключение привода регулятора) перед тем, как упорный диск прикоснется к регулировочным винтам;
 2. Настройте **концевые выключатели крутящего момента CLE и CLD**, расположенные в электромеханическом регуляторе, на срабатывание вскоре после того, как будет достигнута точка активации позиционного выключателя (± 2 мм), для отключения двигателя и регулятора только в случае их сбоя.



ВНИМАНИЕ

Концевые выключатели сигнализации CCL1, CCL2, CCA1 и CCA2, расположенные внутри отделения для щеток, должны использоваться исключительно для целей сигнализации, а не для включения электромеханического регулятора.

8 МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ДВИГАТЕЛЯ



ВНИМАНИЕ

Во избежание порчи оборудования и травмирования людей, все описанные здесь работы должны выполняться квалифицированным и опытным персоналом. В случае возникновения сомнений обратитесь в компанию WEG.

Порядок монтажа и демонтажа зависит от типа двигателя.

При демонтаже двигателя пользуйтесь только надлежащим инструментом. Любые поврежденные компоненты (с трещинами, вмятинами на обработанных деталях, дефектной резьбой) заменяйте, не прибегая к их ремонту.

8.1 ДЕМОНТАЖ

Ниже представлен список предупредительных мер по обеспечению безопасности, которые должны быть приняты при демонтаже асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

1. Перед демонтажом двигателя отсоедините от него трубопроводы водяного охлаждения и смазки (при наличии);
2. Отсоедините электрические и вспомогательные соединения;
3. Снимите теплообменник и шумоглушитель (по возможности);
4. Снимите термодатчики с подшипников и заземляющей щетки;
5. Во избежание повреждения ротора, установите опоры, поддерживающие вал спереди и сзади;
6. Демонтируйте подшипники в порядке, описанном в данном руководстве;
7. Снимите ротор надлежащим устройством, как можно осторожнее, чтобы не потянуть ротор над пакетом пластин статора или над головками катушек, во избежание повреждений.

8.2 МОНТАЖ

При сборке электродвигателя выполните указанные действия в обратном порядке.

8.3 МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ

В Табл. 8.1 представлены рекомендуемые значения моментов затяжки для сборки электродвигателя или его частей:

Табл. 8.1: Моменты затяжки болтов

Материал/класс прочности		Углеродистая сталь/8.8 или выше		Нержавеющая сталь/A2 – 70 или выше	
Типы крепления		Металл/металл	Металл/изоляция	Металл/металл	Металл/изоляция
Устойчивость к деформации, проценты		60%	33%	70%	33%
Диам.	Шаг (мм)	Моменты затяжки винтов (Н·м)			
M3	0,5	0,9	0,5	0,75	0,4
M4	0,7	2,1	1	1,8	1
M5	0,8	4,2	2	3,6	1,7
M6	1	8	4,4	6,2	3,4
M8	1,25	19,5	10,7	15	8,3
M10	1,5	40	21	30	16,5
M12	1,75	68	37	52	28
M14	2	108	60	84	46
M16	2	168	92	130	72
M18	2,5	240	132	180	100
M20	2,5	340	187	255	140
M22	2,5	470	260	350	190
M24	3	590	330	440	240
M27	3	940	510	700	390
M30	3,5	1170	640	880	480
M33	3,5	1730	950	1300	710
M36	4	2060	1130	1540	840
M42	4,5	3300	1800	2470	1360
M48	5	5400	2970	4050	2230



ПРИМЕЧАНИЕ

Класс прочности обычно указывается на шестигранной головке винта.

8.4 ИЗМЕРЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА

После демонтажа и монтажа двигателя измерьте воздушный зазор между ротором и статором для проверки concentричности ротора.

Разница между измеренными величинами зазора в двух диаметрально противоположных точках должна быть менее 10% от среднего измеренного значения.

8.5 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

WEG рекомендует всегда иметь в наличии следующие запасные части:

- Переднюю и заднюю втулки (для двигателей с подшипниками качения);
- Вкладыши для переднего и заднего подшипников (для двигателей с подшипниками скольжения);
- Датчик температуры для каждого подшипника;
- Обогреватель;
- Фетр для фильтра (при наличии);
- Полный набор щеток для двигателя;
- Заземляющую щетку вала (при наличии);
- Полный набор подшипников системы подъема щеток;
- Набор контактных гнезд и штыревых контактов системы подъема щеток (при наличии);
- Смазочное вещество для подшипников;

Запасные части следует хранить в чистом, сухом и хорошо проветриваемом помещении и, если возможно, при постоянной температуре.

9 ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

План технического обслуживания, приведенный в Табл. 9.1, носит лишь справочный характер, так как частота операций, проводимых в рамках технического обслуживания, может варьироваться в зависимости от условий эксплуатации и места установки двигателя. Для получения информации о техобслуживании связанных с двигателем устройств, таких как блок подачи воды или система управления и защиты, смотрите также их инструкции по эксплуатации.

Табл. 9.1: ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

ОБОРУДОВАНИЕ	Еженеде льно	Ежемеся чно	Раз в 3 месяца	Раз в 6 месяцев	Ежегодн о	Раз в 3 года	Примечание
СТАТОР							
Визуальный осмотр статора.					X		
Контроль чистоты поверхностей.					X		
Осмотр шпоночных пазов.						X	
Контроль клемм статора.					X		
Измерение сопротивления изоляции обмотки.					X		
РОТОР							
Контроль чистоты поверхностей.					X		
Визуальный осмотр.					X		
Осмотр вала (износ, наличие налета).						X	
ПОДШИПНИКИ							
Контроль уровня шумов, вибраций, расхода масла, утечек и температуры.	X						
Контроль качества смазочного вещества.					X		
Проверка вкладыша подшипника и дорожки вала (подшипник скольжения).						X	
Замена смазочного вещества.							В соответствии с интервалом, указанным на табличке характеристик подшипника.
ТЕПЛООБМЕННИК "ВОЗДУХ-ВОДА"							
Проверка радиаторов.					X		
Гигиеническая обработка радиаторов.					X		
Проверка протекторных анодов радиаторов (если имеются) ¹ .		X					Протекторные аноды используются в радиаторах, работающих на соленой воде.
Замена соединений (прокладок) головок радиаторов.					X		
ТЕПЛООБМЕННИК "ВОЗДУХ-ВОЗДУХ"							
Гигиеническая обработка вентиляционных труб.					X		
Проверка вентиляции.					X		

ОБОРУДОВАНИЕ	Еженеде льно	Ежемеся чно	Раз в 3 месяца	Раз в 6 месяцев	Ежегодн о	Раз в 3 года	Примечание
ЩЕТКИ, ЩЕТКОДЕРЖАТЕЛИ И КОНТАКТНЫЕ КОЛЬЦА							
Проверка и гигиеническая обработка	X						
Проверка контактной области контактных колец.			X				
Проверка износа щеток и их замена (если необходимо).		X					
Проверка системы подъема щеток (при наличии).							В соответствии с пунктом "Техническое обслуживание системы подъема щеток" настоящего руководства.
ВОЗДУШНЫЙ(-Е) ФИЛЬТР(-Ы)							
Проверка, гигиеническая обработка и замена (если необходимо).							Выполнять данную процедуру раз в 2 месяца.
ЗАЩИТНОЕ И УПРАВЛЯЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ							
Проверка работы.					X		
Запись значений.	X						
Демонтаж и проверка работы.						X	
ПОДКЛЮЧЕНИЯ							
Проверка ровной установки.					X		Проверьте после первой недели эксплуатации.
Проверка креплений.					X		
УКОМПЛЕКТОВАННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ							
Проверка уровня шумов и вибрации.	X						
Слить водный конденсат.			X				
Повторно закрутить винты.					X		
Выполнить гигиеническую обработку распределительных коробок.					X		
Повторно затянуть электрические соединения и заземление.					X		

1. Если во время эксплуатации протекторный анод сильно ржавеет, необходимо увеличить частоту его осмотра для определения скорости образования коррозии и разработки плана по регулярной замене этого компонента.

10 НЕИСПРАВНОСТИ, ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

10.1 ДВИГАТЕЛИ



ПРИМЕЧАНИЕ

В Табл. 10.1 представлен основной перечень неисправностей, причин и способов устранения. При возникновении вопросов обратитесь к представителю WEG.

Табл. 10.1: Основные неисправности, причины и верные способы устранения

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ
Двигатель не запускается вне зависимости от того, подключен он к нагрузке или нет.	▪ Не менее двух выводов подачи питания разорваны, т.е. напряжение по ним не передается.	▪ Проверьте панель управления, вывода подачи питания, клеммы и гнезда для щеток.
	▪ Ротор заблокирован.	▪ Разблокируйте ротор.
	▪ Неисправности, связанные со щетками.	▪ Возможно, щетки сильно изношены, грязные или неправильно установлены.
	▪ Подшипник поврежден.	▪ Замените подшипник.
Без нагрузки двигатель запускается, но прекращает работать, когда ее подключают. Очень медленно запускается и не достигает номинальной скорости вращения.	▪ Во время запуска величина крутящего момента нагрузки очень высокая.	▪ Во время запуска не подключайте нагрузку к приводимому механизму.
	▪ Напряжение питания очень низкое.	▪ Измерьте напряжение питания, настройте его на нужное значение.
	▪ Значительное падение напряжения в выводах подачи питания.	▪ Проверьте габариты установки (трансформатор, сечение кабелей, проверьте реле, выключатели и т.д.)
	▪ Некоторые стержни ротора вышли из строя, или их целостность была нарушена.	▪ Проверьте и устраните дефекты обмотки ротора, проверьте устройство короткого замыкания (кольца).
	▪ Вывод подачи питания разорвался во время запуска.	▪ Проверьте выводы подачи питания.
При подключенной нагрузке ток статора колеблется с частотой, в два раза превышающей частоту скольжения, и двигатель издает звенящий звук.	▪ Обмотка ротора повреждена.	▪ Проверьте и устраните дефекты обмотки ротора и устройства короткого замыкания.
	▪ Неисправности, связанные со щетками.	▪ Возможно, щетки сильно изношены, грязные или неправильно установлены.
Очень высокое значение тока при работе без нагрузки.	▪ Напряжение питания очень высокое.	▪ Измерьте напряжение питания, настройте его на нужное значение.
Некоторые участки обмотки статора сильно нагреваются.	▪ Короткое замыкание между витками.	▪ Заново обмотайте статор.
	▪ Разрыв параллельных линий обмотки статора или фаз его обмотки.	
	▪ Ненадлежащее соединение.	▪ Повторно выполните соединение.
Некоторые участки ротора сильно нагреваются.	▪ Обмотка ротора повреждена.	▪ Почините обмотку ротора или замените его.

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ
Странный шум во время работы под нагрузкой.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Механическая неисправность. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Как правило, уровень шума снижается при снижении частоты вращения; см. также: "высокие уровни шумов во время эксплуатации без нагрузки".
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неисправность в электрическом контуре. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ После выключения двигателя шум прекращается. Обратитесь за консультацией в WEG.
При работе под нагрузкой появляется шум, который при отключении нагрузки исчезает.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неисправность в коробке передач или приводимом механизме. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте механический привод, подключение нагрузки и ровность его установки.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неисправность зубчатой передачи. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выровняйте подключение.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Основание требует выравнивания/нивелирования. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выравнивайте/выполняйте нивелирование приводимого механизма.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ненадлежащая балансировка компонентов или приводимого механизма. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повторно выполните балансировку.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ненадлежащее подключение. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Почините или замените муфту подключения.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неправильное направление вращения двигателя. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Инvertируйте соединения обеих фаз.
Обмотка статора сильно нагревается во время работы под нагрузкой	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вентиляторы крутятся в противоположном направлении. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Исправьте направление вращения вентиляторов.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Недостаточное охлаждение из-за загрязнения воздуховода. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистите трубопровод, через который проходит поток воздуха, от грязи и посторонних примесей.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Перегрузка. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Измерьте ток статора. Снизьте нагрузку. Проанализируйте область применения двигателя.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повышенное количество попыток запуска или слишком высокий осевой момент инерции. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Снизьте количество попыток запуска.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Слишком высокое напряжение, что приводит к очень высоким потерям в сердечнике. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нельзя допускать, чтобы напряжение превышало 110% номинального значения, если иное не указано на идентификационной табличке.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Слишком низкое напряжение, что приводит к слишком высокому значению тока. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте напряжение питания и величину падения напряжения в двигателе.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Разрыв одного из выводов подачи питания или фазы обмотки. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Измерьте ток во всех фазах и, в случае необходимости, устраните неисправность.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ротор царапает статор. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте воздушный зазор, условия эксплуатации (вибрации и т.д.), состояние подшипников.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Условия эксплуатации не соответствуют сведениям, указанным на идентификационной табличке. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Создайте и поддерживайте условия эксплуатации, соответствующие данным идентификационной таблички, или снизьте нагрузку.

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ
Обмотка статора сильно нагревается во время работы под нагрузкой	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отсутствие равновесия при питании (перегоревший предохранитель, неправильное управление). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте, уравновешены ли напряжения или работает ли двигатель только на двух фазах, и устраните выявленную неполадку.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Грязная обмотка. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистите.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вентиляционные трубы повреждены. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Грязный воздушный фильтр. ▪ Направление вращения не соответствует используемому вентилятору. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистите фильтрующий элемент. ▪ Осмотрите вентилятор и скорректируйте его таким образом, чтобы он соответствовал направлению вращения двигателя.
Высокие уровни шумов во время эксплуатации без нагрузки.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Разбалансировка. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Во время снижения скорости вращения двигателя после отключения напряжения шумы не исчезают. ▪ Повторно выполните балансировку.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Разрыв одной из фаз обмотки статора. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Измерьте ток на входах всех соединительных кабелей.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Крепежные винты откручены. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Закрутите и затяните винты.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Результат балансировки ротора ухудшается после монтажа подключения. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выполните балансировку подключения.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Основание резонирует. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулируйте фундамент.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Корпус двигателя деформирован. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте, насколько ровным является его основание.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вал искривлен. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вал может быть деформирован. ▪ Проверьте результат балансировки ротора и степень эксцентricности.
Низкая скорость вращения работающего двигателя при отключенном внешнем сопротивлении.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Неправильный выбор размеров проводников между двигателем и реостатом. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Возьмите проводники нужных размеров.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Разомкнутый контур в обмотках ротора (в том числе, в соединениях с реостатом). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте контур на наличие повреждений.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Наличие грязи между щеткой и контактным кольцом. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистите контактные кольца и изоляционный блок от грязи и посторонних примесей.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Щетки заблокированы в своих гнездах. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте подвижность щеток в их гнездах.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Давление на щетки не соответствует требуемому значению. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте давление, приложенное на каждую щетку, и исправьте его в случае необходимости.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Поверхность контактных колец шероховатая, или кольца имеют овальную форму. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Очистите кольца от грязи, отполируйте или обработайте их поверхности (в случае необходимости).
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Высокая плотность тока на щетках. ▪ Щетки установлены в своих гнездах ненадлежащим образом. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Настройте щетки в соответствии с подключаемой нагрузкой. ▪ Правильно установите щетки.

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ
Искрение.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Щетки установлены в своих гнездах ненадлежащим образом. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулируйте положение щеток в их гнездах и установите нормальное давление.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Низкое давление между щетками и кольцами. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Перегрузка. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулируйте нагрузку на соответствие параметрам двигателя или установите новый двигатель, соответствующий существующим требованиям.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Контактные кольца в плохом состоянии (овальной формы, с шероховатой поверхностью, с параллельными бороздками и т.д.). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Обработайте поверхность контактных колец на специальном оборудовании.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Щетки заблокированы в своих гнездах. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Проверьте подвижность щеток в гнездах.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Чрезмерные вибрации. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Найдите причину возникновения вибраций и устраните ее.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Низкая нагрузка, приводящая к повреждению контактных колец. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отрегулируйте щетки на соответствие подключаемой нагрузке и обработайте поверхность контактных колец на специальном оборудовании.

10.2 ПОДШИПНИКИ



ПРИМЕЧАНИЕ

В Табл. 10.2 представлены наиболее распространенные неисправности подшипников. В некоторых случаях неисправный компонент необходимо отправить изготовителю для определения причины возникшей неполадки.

Табл. 10.2: Описание основных неисправностей подшипников

ДЕФЕКТ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИНЫ И ЕЕ УСТРАНЕНИЕ
Во время работы двигатель гремит.	<ul style="list-style-type: none"> Подшипники повреждены. 	<ul style="list-style-type: none"> Замените подшипник.
Умеренные шумы в подшипнике, наличие матовых участков, образование выемок на дорожках.	<ul style="list-style-type: none"> Подшипник установлен криво. 	<ul style="list-style-type: none"> Освободите гнездо на вале и установите новый подшипник.
Высокий уровень шумов в подшипнике и его перегрев.	<ul style="list-style-type: none"> Коррозия на сепараторе подшипника, посторонние частицы в смазочном веществе, образование трещин на дорожках из-за недостатка смазки, вероятно, зазор в подшипнике не соответствует требуемому значению. 	<ul style="list-style-type: none"> Выполните гигиеническую обработку подшипника и смажьте его в соответствии с инструкциями.
		<ul style="list-style-type: none"> Замените подшипник.
Подшипник нагревается.	<ul style="list-style-type: none"> Чрезмерное количество смазочного вещества. 	<ul style="list-style-type: none"> Извлеките пробку из сливного отверстия для смазочного вещества и оставьте двигатель во включенном состоянии до выхода всей лишней смазки.
	<ul style="list-style-type: none"> Чрезмерное осевое или радиальное натяжение ремня. 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшите натяжение ремня.
	<ul style="list-style-type: none"> Искривленный вал/чрезмерные вибрации. 	<ul style="list-style-type: none"> Выверните вал и проверьте результат балансировки ротора. Найдите причину возникновения вибраций и устраните ее.
	<ul style="list-style-type: none"> Недостаток смазочного вещества. 	<ul style="list-style-type: none"> Добавьте смазку в подшипник.
	<ul style="list-style-type: none"> Затвердевшее смазочное вещество, вызывающее блокировку сфер. 	<ul style="list-style-type: none"> Замените подшипники.
	<ul style="list-style-type: none"> Посторонние вещества и примеси в смазке. 	<ul style="list-style-type: none"> Вымойте подшипники и заново смажьте их.
Темные пятна на одной из сторон дорожки подшипника.	<ul style="list-style-type: none"> Осевое натяжение очень сильное. 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте блок привода и подключения к нему нагрузки.
Темные линии, расположенные близко друг к другу на дорожках, или поперечные борозды. Точкообразные пятна на сферических втулках подшипников.	<ul style="list-style-type: none"> Циркуляция тока через подшипники. 	<ul style="list-style-type: none"> Очистите и замените изоляцию подшипника. Если изоляция отсутствует, установите ее.
		<ul style="list-style-type: none"> Измените направление тока таким образом, чтобы он не проходил через подшипник.
Бороздки на дорожках. Вмятины на границе цилиндрических элементов.	<ul style="list-style-type: none"> Внешние вибрации, в частности, в том случае, если двигатель не эксплуатировали в течение продолжительного времени. 	<ul style="list-style-type: none"> Время от времени прокручивайте остановленный ротор двигателя, особенно в том случае, если двигатель является резервным.
	<ul style="list-style-type: none"> Неадекватное техническое обслуживание при хранении. 	



ВНИМАНИЕ

Конструкция двигателей, описание которых приводится в данном руководстве, постоянно совершенствуется. Это означает, что содержание руководства может быть изменено без предварительного уведомления.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ УСЛОВИЯ

При условии соблюдения правил эксплуатации WEG, указанных в соответствующих инструкциях, поставляемых с каждой единицей продукции, на технически-сложные товары действует гарантия на производственный брак и дефекты материалов в течение 12 (двенадцати) месяцев с момента ввода изделия в эксплуатацию или в течение 18 (восемнадцати) месяцев с момента отгрузки товара производителем (в зависимости от того, какое из этих двух событий наступит первым).

Данная гарантия не распространяется на изделия, ущерб которым был причинен в результате ненадлежащей эксплуатации или небрежного обращения (включая, но не ограничиваясь, ненадлежащее техническое обслуживание, случайные поломки, ненадлежащую установку, модификации, неправильную регулировку и ненадлежащий ремонт, а также иные неполадки, связанные с ненадлежащей эксплуатацией).

WEG не несет ответственности за расходы, связанные с установкой, демонтажом изделия на объекте покупателя, за расходы, являющиеся следствием вышеуказанных операций, такие как финансовый ущерб, а также за расходы на транспортировку изделия, проезд и проживание технического специалиста (в том случае, если его услуги предоставляются в соответствии с запросом заказчика). Ремонт и/или замена деталей или компонентов, выполняемые в мастерских WEG в течение гарантийного периода, не приводят к увеличению срока действия первоначальной гарантии, если иное не указано в письменной форме компанией WEG.

Настоящие условия относятся к единой гарантии, предоставляемой WEG на данное изделие, и заменяют все иные гарантии, прямые или косвенные, предоставленные в письменной или устной форме.

WEG не предоставляет косвенных гарантий на изделия, фактическая сфера применения которых отличается от сферы применения, указанной производителем.

Работники, агенты, распространители, технические специалисты или любые другие лица не обладают полномочиями предоставления гарантии от имени WEG и не могут принимать на себя какие-либо обязательства, касающиеся продуктов компании.

В том случае, если такое событие произошло без предварительного разрешения WEG, гарантия аннулируется автоматически.

ПОЛОЖЕНИЕ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

В соответствии с положениями предыдущего пункта настоящего документа "Условия предоставления гарантийного обслуживания на технически-сложные товары", WEG не принимает на себя каких-либо обязательств и не несет ответственности перед покупателем за последствия и расходы (без ограничений), связанные с оплатой услуг технических специалистов, возникшие в результате аннулирования описанной в настоящем документе гарантии.

Кроме того, покупатель согласен возместить причиненные компании убытки или не подавать против нее судебных исков (ущерб, не связанный с расходами на замену или ремонт неисправного изделия в соответствии с вышеуказанными положениями настоящих "Условий предоставления гарантийного обслуживания на технически-сложные товары") в том случае, если они имеют прямую или косвенную связь с действиями, бездействием или халатностью покупателя во время испытаний, эксплуатации или замены какого-либо изделия, проданного или поставленного покупателю компанией WEG и на которое распространяется данное гарантийное обязательство.



WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net



WEG Group - Energy Business Unit
Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: 55 (47) 3276-4000
energia@weg.net
www.weg.net