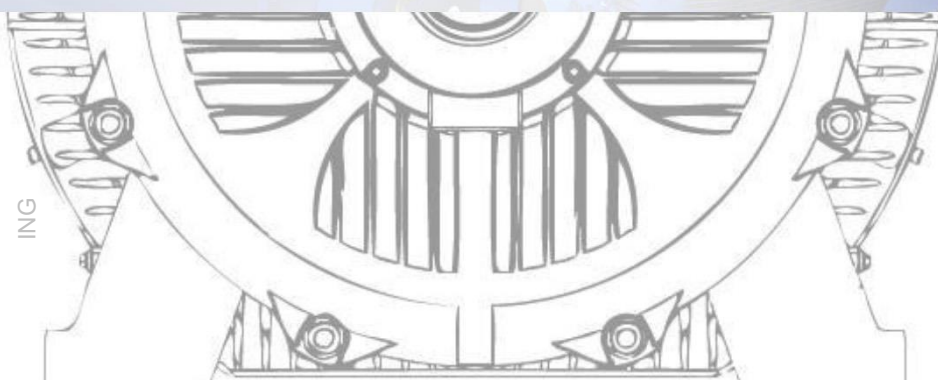
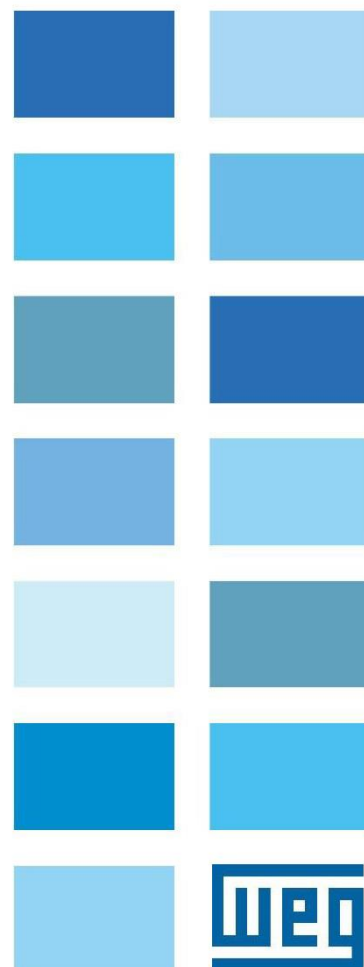
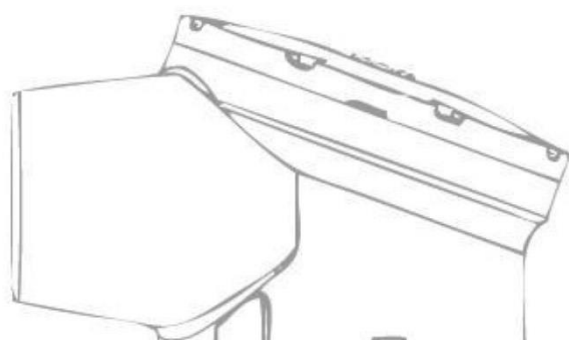


W22Xd — Взрывозащищенные электродвигатели

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию

- С ребрами охлаждения
- С трубчатым охлаждением



Уважаемый клиент!

Благодарим за приобретение электродвигателя компании WEG. Уровень качества и эффективности, заложенные в изделие на этапе разработки, обеспечивает отличные показатели производительности.

В связи с тем, что электродвигатели играют большую роль в поддержании комфорта и благополучия, они должны быть отнесены к классу приводного оборудования, в особенности которого входит ряд процедур по обращению, включая хранение, монтаж и техническое обслуживание.

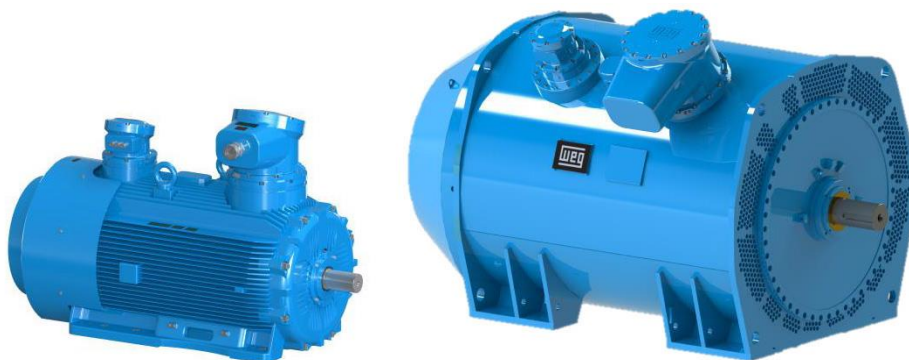
Мы предприняли все возможное, чтобы обеспечить точность всей информации, приведенной в настоящем руководстве, которая относится к вариантам конфигурации и условиям применения электродвигателя.

В связи с этим, в целях обеспечения безопасной и продолжительной эксплуатации электродвигателя, а также безопасности самого оборудования и установок, в составе которых оно будет работать, настоятельно рекомендуется внимательно ознакомиться с настоящим руководством до начала работ по монтажу, эксплуатации или техническому обслуживанию электродвигателя. В случае, если у вас остались сомнения, просьба обращаться в компанию WEG.

Данное руководство необходимо всегда хранить рядом с электродвигателем, чтобы в случае необходимости найти в нем соответствующую информацию.

W22Xd — с ребрами охлаждения

W22XdT — с трубчатым охлаждением



Данное руководство также применимо к электродвигателям серии BFGC4.



ВНИМАНИЕ!

1. Для сохранения гарантии на изделие необходимо следовать всем процедурам, приведенным в настоящем руководстве;
2. Установка, эксплуатация и техническое обслуживание электродвигателя должны выполняться только квалифицированным персоналом.

ВАЖНО!

В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ И ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ СЛЕДУЕТ ВНИМАТЕЛЬНО ОЗНАКОМИТЬСЯ С УКАЗАНИЯМИ, ПРИВЕДЕННЫМИ В ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ



WEGeuro — Indústria Eléctrica, S.A.
Rua Eng° Frederico Ulrich, Sector V
4470-605 г. МАЙЯ, ПОРТУГАЛИЯ
Телефон: +351 229 477 700 | Факс: +351 229 477 792
www.weg.net

110.22 ред. 03
05/2018
ING



Содержание

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	9
1.1. ВВЕДЕНИЕ	9
1.2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	9
2. ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ	11
2.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	11
2.1.1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ В РУКОВОДСТВЕ	11
2.2. ТРАНСПОРТИРОВКА	11
2.3. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ	12
3. ХРАНЕНИЕ	12
3.1. ХРАНЕНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ	12
3.2. ХРАНЕНИЕ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ	12
3.3. ХРАНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	13
3.4. ИНЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ	13
3.5. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	13
3.6. ИНДЕКС ПОЛЯРИЗАЦИИ	14
3.7. ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ	15
3.7.1. ВВЕДЕНИЕ	15
3.7.2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	15
3.7.3. МЕСТО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ	15
3.7.3.1. ХРАНЕНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ	15
3.7.3.2. ХРАНЕНИЕ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ	15
3.7.4. ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ	16
3.7.5. ОБОГРЕВАТЕЛИ	16
3.7.6. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	16
3.7.7. ОТКРЫТЫЕ МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ	16
3.7.8. ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ СОЕДИНЕНИЯ	16
3.7.9. ПОДШИПНИКИ	16
3.7.9.1. ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ С КОНСИСТЕНТНОЙ СМАЗКОЙ	16
3.7.9.2. ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ	16
3.7.10. СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА	17
3.7.11. ПРОВЕРКИ И ВЕДЕНИЕ ЗАПИСЕЙ ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ	17
3.7.12. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ	18
3.7.12.1. ОЧИСТКА	18
3.7.12.2. СМАЗКА ПОДШИПНИКОВ	18
3.7.12.3. ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ	18
3.7.12.4. ПРОЧЕЕ	18
3.7.13. ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ	19
4. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ	20
4.1. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С РЕБРАМИ ОХЛАЖДЕНИЯ	20
4.1.1. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ	20
4.1.2. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ	20
4.2. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ТРУБЧАТЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ	21
4.2.1. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ	21
4.2.2. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ	21
4.2.3. УСТАНОВКА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ТРУБЧАТЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ В ТРЕБУЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	21
5. УСТАНОВКА	23
5.1. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ	23
5.1.1. КРЕПЛЕНИЕ	23
5.1.2. ФУНДАМЕНТЫ	23
5.1.3. ТИПЫ ОСНОВАНИЙ	24
5.1.3.1. БЕТОННЫЕ ОСНОВАНИЯ	24
5.1.3.2. РЕЛЬСОВЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ	25
5.1.3.3. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ	25



5.1.4.	ЦЕНТРОВКА/ВЫРАВНИВАНИЕ	26
5.1.5.	СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	26
5.1.5.1	ПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ	27
5.1.5.2	МУФТА РЕДУКТОРА	27
5.1.5.3	РЕМЕННАЯ ПЕРЕДАЧА	27
5.1.5.4	СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ — ОСЕВОЙ ЗАЗОР	30
5.1.6.	ОХЛАЖДЕНИЕ	31
5.1.7.	ВИБРАЦИЯ/БАЛАНСИРОВКА	31
5.1.8.	ПРЕДЕЛЬНЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ ВАЛА	31
5.1.9.	АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ СМАЗКИ	32
5.2.	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ	32
5.2.1.	ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	32
5.2.2.	ПОДКЛЮЧЕНИЯ	33
5.2.3.	НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	34
5.2.4.	ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА	35
5.2.4.1	ЗАЩИТА ОБМОТКИ	35
5.2.4.2	ЗАЩИТА ПОДШИПНИКОВ	35
5.2.5.	РЕГУЛИРОВКА ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ДВИГАТЕЛЯ	36
5.2.6.	ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ	36
6.	ПРОВЕРКА МЕХАНИЧЕСКОГО МОНТАЖА	36
6.1.	ОБОГРЕВАТЕЛИ	36
7.	УРОВЕНЬ ШУМА	37
8.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	37
8.1.	ЧИСТОТА	37
8.1.1.	ЧАСТИЧНАЯ ОЧИСТКА	37
8.1.2.	ПОЛНАЯ ОЧИСТКА	37
8.2.	СМАЗКА	38
8.2.1.	ПОДШИПНИКИ С КОНСИСТЕНТНОЙ СМАЗКОЙ	38
8.2.2.	ТИП И СВОЙСТВА СМАЗКИ	39
8.2.3.	ПЕРИОДИЧНОСТЬ СМАЗКИ	39
8.2.4.	ПЕРИОДИЧНОСТЬ СМАЗКИ ДЛЯ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ	41
8.2.5.	КАЧЕСТВО И КОЛИЧЕСТВО СМАЗКИ	43
8.2.6.	СОВМЕСТИМОСТЬ	43
8.2.7.	ИНСТРУКЦИИ ПО СМАЗКЕ	45
8.2.8.	ШАГИ СМАЗКИ ПОДШИПНИКОВ	45
8.2.9.	АВТОМАТИЧЕСКАЯ СМАЗКА	46
8.2.9.1	ДОЗАПРАВКА/ЗАМЕНА УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОДАЧИ СМАЗКИ	46
8.2.9.2	ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ	46
8.2.10.	ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ	47
8.2.10.1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	48
8.2.10.2	ТИП И СВОЙСТВА МАСЛА	48
8.2.10.3	РАЗБОРКА ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ (ТИП "EF")	48
8.2.10.4	СБОРКА ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ	49
8.2.10.5	НАСТРОЙКА ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ (PT100)	50
8.2.10.6	СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ	50
8.2.10.7	СМАЗКА	50
8.2.10.8	УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА	51
8.2.10.9	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	51
8.3.	ПРОВЕРКА ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА	51
8.4.	КОНТРОЛЬ ЗА ЧАСТИЧНОЙ	51
8.5.	ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ СО ВСТРОЕННЫМИ В ПОДШИПНИКИ ДАТЧИКАМИ ТЕМПЕРАТУРЫ	53
8.5.1.	СТАНДАРТНОЕ РЕШЕНИЕ	53
8.5.2.	ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ	53
8.6.	ПОРЯДОК ПОВОРОТА КЛЕММНОЙ СИЛОВОЙ КОРОБКИ ПИТАНИЯ	54
8.7.	УСИЛИЯ ЗАТЯЖКИ ДЛЯ ОГНЕУПОРНЫХ БОЛТОВ КРЕПЛЕНИЯ КОРПУСОВ	56
8.8.	ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ	56
9.	ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	56



10. ОТКЛОНЕНИЯ В РАБОТЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ	59
10.1. ХАРАКТЕРНЫЕ ПОЛОМКИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ	59
10.1.1. МЕЖВИТКОВОЕ КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ	59
10.1.2. ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБМОТОК	59
10.1.2.1 ОДНА СГОРЕВШАЯ ФАЗА ОБМОТКИ	59
10.1.2.2 ДВЕ СГОРЕВШИЕ ФАЗЫ ОБМОТКИ	59
10.1.2.3 ТРИ СГОРЕВШИЕ ФАЗЫ ОБМОТКИ	59
10.1.3. ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОДШИПНИКОВ	60
10.1.4. ОБРЫВ ВАЛА	60
10.1.5. ПОЛОМКА ИЗ-ЗА ПЛОХО ПРИРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПЕРЕДАЧИ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ЦЕНТРОВКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ.....	60
10.2. ТАБЛИЦА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	61
10.3. ТАБЛИЦА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПОДШИПНИКОВ	63
11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	64
11.1. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	64



www.weg.net





1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем руководстве приводятся указания и разъяснения по ряду важных вопросов, включая хранение, эксплуатацию и техническое обслуживание электродвигателей WEG, устанавливаемых во **взрывоопасных средах**. Данные указания необходимо соблюдать. В связи с этим, перед началом монтажных работ или эксплуатацией электродвигателя мы рекомендуем внимательно ознакомиться с данным руководством, а также с руководством пользователя и другими документами (паспорт, общий компоновочный чертеж, схемы соединений, кривые характеристик и т. п.), которые поставляются вместе с оборудованием.

Поскольку электродвигатели WEG предназначены для работы во взрывоопасных средах, необходимо точно соблюдать все требования техники безопасности, приведенные в п. 1.2. далее.

1.2. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ



ВНИМАНИЕ!

Когда электродвигатель или иное оборудование используется вне промышленной зоны, ответственность за предоставление всей информации по обеспечению безопасности и защиты при монтаже электродвигателя (например, во избежание нахождения людей рядом с электродвигателем и т. п.) несет конечный пользователь.



ВНИМАНИЕ!

Все электродвигатели, упомянутые в данном руководстве, подлежат непрерывному процессу модернизации, поэтому информация, приведенная в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.



ОПАСНОСТЬ!

Во время работы определенные части оборудования находятся под напряжением или вращаются и имеют высокую температуру. Открытые клеммные коробки, муфты без защитных кожухов или несоблюдение правил обращения могут привести к тяжелым травмам и (или) повреждению имущества.

Лица, ответственные за безопасность монтажных работ, должны убедиться в том, что:

- Только квалифицированный персонал был допущен к монтажу и эксплуатации оборудования;
- Указанный персонал должен иметь при себе данное руководство и другие документы, поставляемые вместе с электродвигателем; работы необходимо производить в соответствии с конкретными стандартами и документацией на изделие;
- Запрещается допускать к производству каких-либо работ на электрооборудовании неквалифицированный персонал;
- При несоблюдении указаний по монтажу или мер предосторожности гарантия может быть аннулирована.



ВНИМАНИЕ!

К **КВАЛИФИЦИРОВАННОМУ ПЕРСОНАЛУ** относятся лица, имеющие право обслуживать электродвигатель с учетом их уровня подготовки, опыта, знаний нормативно-технической документации и условий эксплуатации. Кроме того, эти лица должны уметь оказывать первую помощь.

При наличии сомнений по этому вопросу, в особенности касательно конкретных данных на изделие, следует обратиться в компанию WEG; требуемая информация будет предоставлена через сеть авторизованных сервисных агентов и (или) представителей.



ВНИМАНИЕ!

Мы рекомендуем выполнять все работы, касающиеся планирования монтажных операций, а также все работы по транспортировке, хранению, сборке, монтажу, пуску, техническому обслуживанию и ремонту исключительно силами квалифицированного персонала. Особое внимание следует уделять:

- Техническим данным, соответствующим допустимым условиям применения (сборки, подключения и монтажа), включенным настоящее руководство, заказ на поставку, руководство по эксплуатации и другие документы;
- Указаниям и особым условиям монтажа на объекте;
- Использованию надлежащего инструмента и оборудования для погрузки-разгрузки и транспортировки;
- Демонтажу всех защитных устройств перед началом монтажных работ.

Кроме того, необходимо обеспечить хранение всех отдельных частей в помещениях, не подверженных воздействию вибрации, во избежание падения, ударов или повреждения оборудования и травмирования персонала.

Исходя из практических соображений, невозможно включить в данное руководство подробную информацию обо всех возможных конструктивных особенностях оборудования, также как невозможно описать все возможные альтернативные действия по сборке, эксплуатации и обслуживанию.

В связи с этим, в данное руководство включена только та необходимая информация, которая позволяет квалифицированному и подготовленному персоналу выполнять работы.

Для того, чтобы компания WEG имела возможность оперативно ответить на технический запрос в рамках требований нормативно-технической документации, необходимо предоставить заводской номер электродвигателя, приведенный на паспортной табличке.



ВНИМАНИЕ!

При утере данного руководства по установке и техническому обслуживанию, компания WEG может предоставить дубликат. Компания WEG готова решить любые вопросы, которые могут у вас возникнуть. В этом случае следует указывать заводской номер электродвигателя.

В целях достижения расчетных эксплуатационных характеристик электродвигателя, мы предлагаем разработать план производства монтажных работ, а также выполнить пусконаладочные работы, пуск и техническое обслуживание совместно со специалистами отдела сервисного обслуживания компании WEG.



ВНИМАНИЕ!

Во избежание проблем при эксплуатации электродвигателя, мы рекомендуем выполнять все работы по техническому обслуживанию и ревизии, описанные в данном руководстве по хранению, установке, эксплуатации и техническому обслуживанию, силами специалистов, имеющих необходимый уровень подготовки. Первыми признаками нештатной работы оборудования являются изменения номинальных рабочих характеристик, например, чрезмерное потребление энергии, высокая температура, повышенный уровень шума, необычный запах и срабатывание защит. В этом случае, во избежание материального ущерба или травмирования персонала, необходимо незамедлительно проинформировать о таких обстоятельствах обслуживающий персонал.



ОПАСНОСТЬ!

При наличии сомнений незамедлительно выключить электродвигатель!



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Мы рекомендуем привлекать к эксплуатации электродвигателей во взрывоопасных зонах персонал, имеющий надлежащую подготовку.



ВНИМАНИЕ!

Указания по технике безопасности и пуску соответствуют следующим стандартам:

- МЭК 60034-1. Машины электрические вращающиеся
- МЭК 60079-0. Взрывозащищенное оборудование. Общая информация
- МЭК 60079-1. Взрывозащита вида "d"
- МЭК 60079-7. Взрывозащита вида "e"
- МЭК 60079-31. Взрывозащита вида "tb"
- МЭК 60079-14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок во взрывоопасных средах.



МЭК 60079-17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных средах.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Компания WEG заявляет, что вся информация, включенная в данное руководство, является неотъемлемой частью контракта и гарантии на электродвигатель.

2. ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ**2.1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

На основе указанных выше стандартов, электродвигатели производства компании WEG предназначены для эксплуатации в промышленных условиях.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Запрещается использовать электродвигатели в стандартном исполнении во взрывоопасных средах, если они не были для этого специально сертифицированы.

**ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Данный символ указывает на то, что в текущем абзаце содержится важная информация о взрывоопасных средах; все установленные требования необходимо строго соблюдать во избежание ущерба и рисков.

Если заказчик предъявляет особые требования, он несет ответственность за обеспечение мер предосторожности. В отношении электродвигателей WEG в стандартном исполнении действуют следующие требования к параметрам окружающей среды:

- Температура: $-20\text{ °C} \leq T \leq +40\text{ °C}$;
- Высота над уровнем моря: $\leq 1000\text{ м}$;

Если в воздухе содержится влага и пыль, установка электродвигателя допускается только в случае, если он рассчитан на эксплуатацию в таких условиях и на паспортной табличке имеются соответствующие указания.

2.1.1. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ В РУКОВОДСТВЕ

Во время установки, эксплуатации и технического обслуживания оборудования необходимо обращать внимание на следующие символы:

**ОПАСНОСТЬ!**

Несоблюдение указаний, приведенных в данном предупреждении, может

привести к смерти, тяжелым травмам и значительному повреждению оборудования.

**ВНИМАНИЕ!**

Несоблюдение указаний, приведенных в данном предупреждении, может привести к повреждению оборудования.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Приведена важная информация по устройству и правильной эксплуатации изделия.

**ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Приведена важная информация по устройству и правильной эксплуатации изделия, сертифицированного по классу взрывозащиты.

2.2. ТРАНСПОРТИРОВКА

Электродвигатели WEG, оснащенные подшипниками с цилиндрическими роликами, радиально-упорными шарикоподшипниками или подшипниками скольжения, поставляются с устройством блокировки вала, установленным на приводной стороне (в ряде случаев устройство блокировки вала может присутствовать и на неприводной стороне, например, при перевозке морским транспортом). На все обработанные поверхности нанесена антикоррозионная защита.

Если на электродвигателе установлено устройство блокировки вала на неприводной стороне, на видном месте обязательно размещается соответствующее предупреждение.

Перед отгрузкой электродвигатели проходят заводские испытания и динамическую балансировку.

**ВНИМАНИЕ!**

Перед вводом электродвигателя в эксплуатацию необходимо снять устройство блокировки вала.

**ВНИМАНИЕ!**

При транспортировке электродвигателя установить устройство блокировки вала на место.

**ВНИМАНИЕ!**

Во избежание несчастных случаев и повреждения электродвигателя, подъем последнего следует всегда



осуществлять с использованием надлежащих тросов и грузоподъемного оборудования.

ВНИМАНИЕ!
Поднимать электродвигатель разрешается только за рым-болты. Данные рым-болты рассчитаны только на массу электродвигателя. Исключить любой дополнительный груз при подъеме.

Необходимо принимать особые меры предосторожности в отношении упаковки электродвигателя с тем, чтобы не повредить ее.

При подъеме ящиков необходимо соблюдать применимые местные нормы, а также проверить массу ящика и грузоподъемность подъемного средства.

Подъем электродвигателей, поставляемых в деревянных ящиках, всегда производить за рым-болты или с помощью вилочных погрузчиков. Подъем за вал запрещен. Запрещается переворачивать ящики. Подъем и опускание ящиков должны производиться плавно во избежание повреждения подшипников.

После извлечения из упаковки провести полный визуальный осмотр электродвигателя.

Не следует убирать существующую защитную смазку с конца вала или пробки/заглушки, закрывающие отверстия в клеммной коробке (при наличии). Данные защитные приспособления должны оставаться на своем месте до завершения установки.

В случае электродвигателя с подшипниками качения следует проверить вал несколько раз вручную для равномерного распределения смазки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

ПЕРЕД ВВОДОМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СНЯТЬ УСТРОЙСТВО БЛОКИРОВКИ ВАЛА

ПЕРЕД ВВОДОМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ УДАЛИТЬ ДАННУЮ НАКЛЕЙКУ

ВНИМАНИЕ!
Для обеспечения заявленного класса защиты соединительная коробка должна быть закрыта. Перед подачей питания на электродвигатель убедиться в том, что клеммная коробка изнутри чистая и сухая.

Рис. 2-1. Предупреждающая табличка о необходимости демонтажа устройства блокировки вала.

3. ХРАНЕНИЕ

3.1. ХРАНЕНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ

Если электродвигатель остается в упаковке после приемки, его необходимо хранить в местах, защищенных от воздействия влаги, паров, внезапных перепадов температур и грызунов. Во избежание повреждения подшипников электродвигатель следует хранить в местах, не подверженных воздействию вибраций. В случае повреждения лакокрасочного покрытия и отсутствия защитной смазки необходимо выполнить ремонт покрытия/нанести смазку во избежание развития коррозии.

Информацию по техническому обслуживанию см. в табл. 3-4.

2.3. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

При приемке электродвигателя убедиться в отсутствии повреждений, полученных при транспортировке. Снять устройство блокировки вала и поместить его на ответственное хранение для использования при необходимости транспортировки электродвигателя в будущем.

При обнаружении повреждений незамедлительно уведомить перевозчика, страховую компанию и компанию WEG.

ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ
Отсутствие уведомления перевозчику, страховой компании и компании WEG может привести к потере гарантии.

3.2. ХРАНЕНИЕ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Место для хранения должно быть сухим. Необходимо исключить риск наводнения, образования пыли и воздействия вибраций. Перед размещением оборудования на хранение необходимо устранить любые дефекты упаковки, чтобы обеспечить надлежащие условия хранения. Машины, устройства и ящики располагать на поддонах, деревянных балках или фундаментах, которые гарантируют защиту от земельной сырости. Такой способ хранения также предотвращает погружение оборудования в грунт и обеспечивает циркуляцию воздуха под оборудованием.

Жесткий навес или брезент, используемые для защиты оборудования, не должны касаться поверхности оборудования. Для обеспечения циркуляции воздуха между оборудованием и таким навесом необходимо проложить деревянные бруски.



Информацию по техническому обслуживанию см. в табл. 3-5.

3.3. ХРАНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Вертикальные электродвигатели необходимо хранить в том же положении, в котором они были поставлены. Как правило, допускается хранить их как в вертикальном, так и горизонтальном положении, однако это необходимо в обязательном порядке уточнить у представителей сервисной службы компании WEG.

3.4. ИНЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ

Если электродвигатели оснащены обогревателями, последние должны быть включены.

При повреждении лакокрасочного покрытия необходимо выполнить его ремонт во избежание развития коррозии. Аналогично, необходимо нанести защитную смазку на обработанные поверхности, с которых она была смыта.

3.5. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Перед началом измерения сопротивления изоляции убедиться в отсутствии потенциально взрывоопасной среды.



ОПАСНОСТЬ!

Перед измерением сопротивления изоляции убедиться в том, что машина находится в состоянии покоя, а все обмотки и корпус были заземлены на определенный период времени для снятия электростатического заряда (подсоединить обмотки к корпусу, а корпус — к системе заземления). Перед отключением и разделением клемм для измерения сопротивления обмотки необходимо также заземлить и все конденсаторы (если они имеются).

Несоблюдение данных правил может привести к травмированию персонала.

Если монтаж электродвигателя будет произведен не сразу после приемки, следует обеспечить его защиту от воздействия влаги, тепла и загрязнений во избежание старения изоляции. Перед вводом электродвигателя в эксплуатацию необходимо измерить сопротивление изоляции.

При высокой влажности окружающего воздуха рекомендуется проводить периодический контроль во время хранения. Установить точное значение сопротивления изоляции для электродвигателя не представляется возможным, поскольку оно зависит от типоразмера, номинального напряжения, состояния

изоляционного материала и конструктивного исполнения электродвигателя. Для определения готовности электродвигателя к работе требуется большой опыт. Помочь в принятии этого решения могут регулярные отчеты и протоколы.



ОПАСНОСТЬ!

Перед измерением сопротивления изоляции отключить электродвигатель от источника питания.

Сопротивление изоляции измеряют с помощью мегаомметра. Испытательное напряжение для обмоток электродвигателя должно соответствовать приведенной ниже таблице в соответствии со стандартом IEEE 43.

Табл. 3-1. Испытательное напряжение для измерения сопротивления изоляции

Номинальное напряжение обмотки (В)	Испытательное напряжение постоянного тока для измерения сопротивления изоляции (В)
<1000	500
1000–2500	500–1000
2501–5000	1000–2500
5001–12 000	2500–5000
>12 000	5000–10 000

Испытательное напряжение для обогревателей, прочего дополнительного оборудования и устройств тепловой защиты составляет 500 В.

Если испытания проводятся при иной температуре, необходимо привести значение сопротивления к 40 °С с помощью кривой зависимости сопротивления изоляции от температуры, характерной для конкретного электродвигателя. Если такая кривая отсутствует, можно использовать приблизительную коррекцию с помощью кривой, приведенной на рис. 3-1, согласно стандарту IEEE 43.

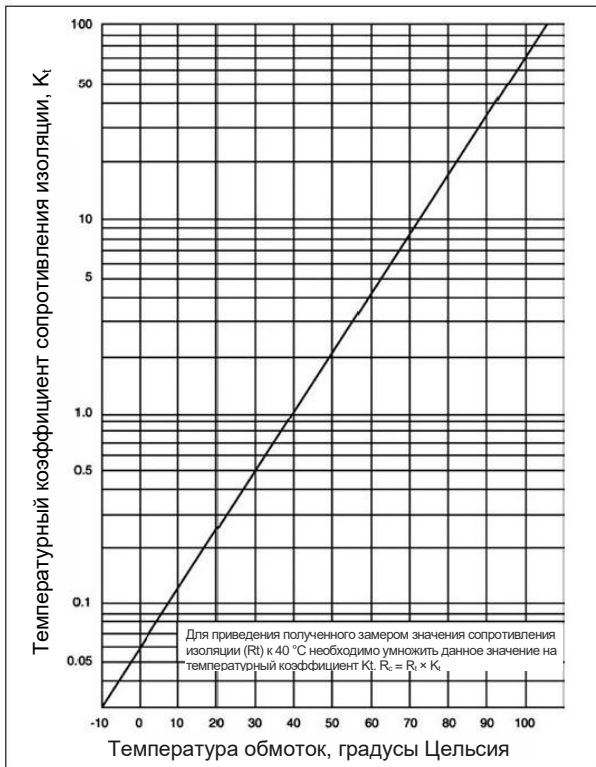


Рис. 3-1. Изменение сопротивления изоляции в зависимости от температуры

$/R_{1\text{min}} = 100$	Для большинства обмоток переменного тока, изготовленных после приблизительно 1970 г. (шаблонной намотки)
$/R_{1\text{min}} = 5$	Для большинства машин со всыпными обмотками статора и обмотками шаблонной намотки номинальным напряжением ниже 1 кВ

МИНИМАЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

Если измеренное сопротивление изоляции меньше 100 МОм (для электродвигателей среднего или высокого напряжения) и 5 МОм (для электродвигателей низкого напряжения), обмотку необходимо просушить в приведенном ниже порядке до пуска электродвигателя:

- Разобрать электродвигатель, сняв ротор и подшипники;
- Поместить корпус с обмоткой статора в печь и подогреть до 130 °С, удерживая данную температуру в течение не менее 8 часов. Для машин большего габарита (свыше МЭК 630) температуру может потребоваться поддерживать в течение не менее 12 часов.

Перепроверить сопротивление изоляции, чтобы убедиться в том, что оно достигло допустимых значений по табл. 3-2. В противном случае обратиться в компанию WEG за рекомендациями.

ВНИМАНИЕ!

Электродвигатели, находившиеся в эксплуатации, могут показывать более высокие значения по сравнению с новыми электродвигателями. На новых электродвигателях могут быть получены более низкие значения в связи с тем, что в изоляционном лаке присутствуют растворители, которые испаряются в ходе нормальной эксплуатации. Это не обязательно означает, что электродвигатель не может эксплуатироваться после повышения сопротивления изоляции по прошествии определенного времени работы. В сравнении с результатом однократного испытания, более показательным для определения фактического состояния изоляции будет сравнение с результатами, полученными во время предыдущих испытаний того же самого электродвигателя под той же самой нагрузкой, и при тех же значениях температуры и влажности. Необходимо обращать особое внимание на внезапное или значительное снижение искомого значения.

Табл. 3-2. Рекомендуемые минимальные значения сопротивления изоляции при 40 °С (все значения приведены в мегаомах)

Минимальное сопротивление изоляции (МОм)	Образец для испытаний
--	-----------------------

3.6. ИНДЕКС ПОЛЯРИЗАЦИИ

Как правило, индекс поляризации определяется как отношение значения сопротивления изоляции после 10 минут измерения (IR10) к значению сопротивления изоляции после 1 минуты измерения (IR1) при относительно постоянной температуре.

С помощью индекса поляризации можно оценить состояние изоляции электродвигателя по таблице ниже.

Табл. 3-3. Индекс поляризации

Индекс поляризации	Состояние изоляции
1 или менее	Плохое
<1,5	Опасное
От 1,5 до 2,0	Несоответствующее
От 2,0 до 3,0	Хорошее
От 3,0 до 4,0	Очень хорошее
>4,0	Отличное

**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Во избежание риска электрического разряда необходимо снять заряд с клемм незамедлительно после завершения измерения.

ОПАСНОСТЬ!

Во избежание травмирования персонала обмотки следует заземлить



сразу же после измерения
сопротивления изоляции.

3.7. ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ

3.7.1. ВВЕДЕНИЕ

Приведенные ниже указания по длительному хранению применяются к электродвигателям, которые отправляются на длительное хранение и (или) будут простаивать в течение длительного времени перед вводом в эксплуатацию.

3.7.2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящее время существует тенденция хранения электродвигателей в течение нескольких лет до ввода в эксплуатацию, а также немедленной установки части оборудования, в особенности в ходе строительства производственных объектов. В результате электродвигатели подвергаются в этот период воздействиям, которые невозможно оценить заранее.

Весьма сложно оценить различные виды нагрузок (атмосферные, химические, тепловые, механические), которые испытывает электродвигатель на этапах хранения, сборки, первоначальных испытаний и хранения до ввода в эксплуатацию.

Другим важным фактором является транспортировка, к примеру, генеральный подрядчик может выполнять перевозку одного электродвигателя или установки в сборе с электродвигателем к месту установки.

Внутренние зазоры электродвигателя (воздушный зазор, подшипники и внутренняя часть соединительной коробки) подвергаются воздействию атмосферного воздуха и перепадам температуры. Ввиду влажности окружающего воздуха возможно скопление конденсата и, в зависимости от вида и степени загрязнения воздуха, агрессивных веществ в указанных полостях.

Как следствие, после длительных периодов хранения на внутренних компонентах, таких как подшипники, может присутствовать ржавчина, сопротивление изоляции может упасть до уровня ниже допустимого, а смазывающая способность смазки в подшипниках — снизиться. Такие воздействия повышают уровень риска на этапе ввода производственного объекта в эксплуатацию.

Взрывонепроницаемые соединения клеммных коробок, вскрытые во время хранения, например, для выполнения измерений сопротивления изоляции, перед сборкой и затяжкой резьбового крепежа необходимо защитить от коррозии тонким слоем смазки одного из типов, рекомендованных компанией WEG в разделе 3.7.8.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Для сохранения гарантии производителя необходимо реализовать и зафиксировать все меры предосторожности, описанные в данном руководстве и относящиеся к конструктивным особенностям, консервации, упаковке, хранению и контролю.

3.7.3. МЕСТО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ

3.7.3.1 ХРАНЕНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ

Для обеспечения наилучших условий хранения электродвигателя в течение длительных периодов простоя, место хранения должно строго соответствовать приведенным ниже требованиям:

- закрытое складское помещение с крышей;
- оно должно быть защищено от влаги, паров, агрессивных газов, резких перепадов температуры, грызунов и насекомых;
- в нем должны отсутствовать агрессивные газы, такие как хлор, диоксид серы или пары кислот;
- оно не должно подвергаться постоянным или периодическим вибрациям;
- оно должно быть оснащено системой вентиляции с фильтрацией воздуха;
- оно не должно подвергаться резким перепадам температуры;
- температура окружающей среды ($5\text{ °C} < T < 60\text{ °C}$);
- относительная влажность воздуха $< 50\%$;
- должны быть приняты меры по предотвращению скопления пыли и отложений;
- должна быть предусмотрена система обнаружения пожара;
- должно быть подведено электропитание для обогревателей и освещения.

Если какие-либо из указанных требований выполнить невозможно, компания WEG предлагает использовать дополнительные средства защиты электродвигателя на период хранения, например:

- закрытые деревянные или аналогичные ящики с подводом питания для электрических обогревателей;
- закрытые деревянные ящики или аналогичная тара с возможностью подачи питания на обогреватели;
- при наличии риска образования и распространения плесени упаковку в месте хранения необходимо обработать соответствующими химическими веществами (нанесение распылением или кистью);
- подготовку упаковки производить аккуратно, с привлечением опытного специалиста. Работы по упаковке должны взять на себя проверенная специализированная организация.

3.7.3.2 ХРАНЕНИЕ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ

Не рекомендуется хранить электродвигатели на открытом воздухе.

Если хранения вне помещения избежать невозможно, электродвигатель должен быть упакован особым образом (см. ниже).

- Для хранения вне помещения, помимо выполнения рекомендаций по упаковке, приведенных выше, мы рекомендуем полностью закрыть упаковку защитным слоем, предотвращающим попадание внутрь пыли, влаги и посторонних материалов.



- Разместить упаковку на поддонах, деревянных брусках или фундаментах, гарантирующих защиту от контакта с влагой грунта.
- Не допускать погружения упаковки в грунт под собственным весом.
- После того, как машина закрыта укрывным материалом, необходимо построить навес для защиты от дождя, снега и прямых солнечных лучей.

**ВНИМАНИЕ!**

Рекомендуется проверять местные условия хранения и состояние электродвигателя согласно плану технического обслуживания для длительного хранения в составе данного руководства.

3.7.4. ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ

Если какие-либо детали поставляются отдельно (клеммные коробки, подшипниковые щиты, крышки и т. п.), их необходимо упаковать в соответствии с приведенными выше указаниями.

Относительная влажность воздуха внутри упаковки не должна превышать 50 % до момента распаковки машины.

3.7.5. ОБОГРЕВАТЕЛИ

Обогреватели, установленные в электродвигателе, должны быть включены во время хранения во избежание конденсации влаги внутри электродвигателя и для удержания значений сопротивления изоляции обмоток в допустимых пределах.

**ВНИМАНИЕ!**

Обогреватели электродвигателя должны быть обязательно включены при температуре в месте хранения $< 5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $> 50\%$.

3.7.6. СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

В период хранения сопротивление изоляции обмоток электродвигателя необходимо измерять согласно п. 3.5 данного руководства и регистрировать каждые 3 месяца и до установки электродвигателя.

Любое уменьшение сопротивления изоляции необходимо расследовать.

3.7.7. ОТКРЫТЫЕ МЕХАНИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Все открытые поверхности (например, вал и фланцы) на предприятии-изготовителе покрываются временным защитным составом (ингибитором коррозии).

Данное защитное покрытие необходимо обновлять не реже одного раза в полгода. При удалении и (или) повреждении покрытия следует выполнить аналогичные профилактические мероприятия.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОДУКТЫ

- Anticorit BW 366, производитель: FUCHS.

- Dasco Guard 400 TX AZ, производитель: D.A.Staurt.
- Tarp, производитель: Castrol.
- Tectyl 511-M, производитель: Valvoline.

3.7.8. ВЗРЫВОНЕПРОНИЦАЕМЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Если электродвигатель имеет класс взрывозащиты “d”, все поверхности взрывонепроницаемых соединений необходимо проверять с особой тщательностью на предмет того, что все механически обработанные поверхности взрывонепроницаемых соединений надлежащим образом защищены смазкой-ингибитором коррозии.

Перед сборкой любой части электродвигателя или клеммной коробки необходимо нанести смазку на поверхности взрывонепроницаемых соединений для защиты от коррозии.

ОДОБРЕННЫЕ ПРОДУКТЫ

- Polyrex EM, производитель: MOBIL.
- Molycote 33, производитель: Dow Corning Corporate.
- Lumomoly PT/4, производитель: Lumobras.

3.7.9. ПОДШИПНИКИ**3.7.9.1 ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ С КОНСИСТЕНТНОЙ СМАЗКОЙ**

Подшипники смазываются на заводе-изготовителе для проведения испытаний электродвигателя.

Во время хранения необходимо каждые два месяца снимать устройство блокировки вала и проворачивать вал вручную для поддержания исправного состояния подшипников. После поворота вала его необходимо оставить в положении, отличающемся от первоначального на 45° .

По прошествии полугода хранения и перед началом эксплуатации необходимо обновить смазку в подшипниках согласно требованиям п. 8.2.7 данного руководства.

Если электродвигатель находился на хранении приблизительно 2 года и более, необходимо осмотреть подшипники и набить новую смазку согласно п. 8.2 данного руководства.

3.7.9.2 ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ

При транспортировке электродвигателей с подшипниками скольжения масло в подшипниках должно отсутствовать.

Электродвигатель следует хранить в исходном установочном положении с маслом в подшипниках (заправочные объемы см. в табл. 8-19).

Уровень масла необходимо поддерживать по центру уровнемера.

На протяжении периода хранения необходимо каждые два месяца снимать устройство блокировки вала и проворачивать вал примерно на 30 оборотов (в минуту) для обеспечения циркуляции масла и поддержания исправного состояния подшипников.

Если вал электродвигателя повернуть невозможно, необходимо выполнить следующие действия для защиты подшипников и контактных поверхностей от коррозии:



- Слить все масло из подшипников;
- Разобрать подшипник, следуя процедуре, приведенной в п. 8.2.10.3 данного руководства;
- Очистить подшипник;
- Нанести антикоррозионный состав (например: TESTIL 511 или аналог) внутрь подшипника, на вкладыши (верхнюю и нижнюю половины), а также на контактные поверхности вала электродвигателя;
- Собрать подшипник, следуя процедуре, описанной в п. 8.2.10.4 данного руководства;
- Закрывать все резьбовые отверстия резьбовыми заглушками;
- Герметично закрыть зазоры между валом и уплотнением подшипника, а также между уплотнением подшипника и корпусом подшипника с помощью перманентной самоклеящейся ленты;
- Соединительные фланцы (например входа и выхода для масла) должны быть закрыты пластинами-заглушками.
- Снять верхнее смотровое стекло подшипника и нанести ингибитор коррозии на подшипник методом распыления.
- Положить влагопоглотитель (силикагель) внутрь подшипника. Впитывая влагу, влагопоглотитель предотвращает образование конденсата внутри подшипника.
- Плотно закрыть подшипник верхним смотровым стеклом.

В случае, если период простоя **длится более полугода:**

- Повторить описанные выше процедуры.
- Заменять влагопоглотитель (силикагель) в подшипнике раз в полгода.

В случае, если период простоя **длится больше 2 лет:**

- Разобрать подшипник;
- Законсервировать детали подшипника и отправить на хранение.



ВНИМАНИЕ!

Используя таль или домкрат, поднять конец ротора, на котором выполняются работы, приблизительно на 0,1–0,3 мм, чтобы разгрузить нижнюю половину подшипника и не повредить огнеупорные лабиринты.

3.7.10. СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА

При проверке сопротивления изоляции электродвигателя следует также проверить состояние главной клеммной коробки и вспомогательных клеммных коробок, обращая особое внимание на следующие аспекты:

- Внутренние поверхности должны быть сухими, чистыми и не содержать скоплений пыли.
- Контактные элементы не должны иметь следов коррозии.
- Механически обработанные поверхности взрывозащищенных клеммных коробок с видом взрывозащиты “d”, которые являются частями взрывонепроницаемого соединения, должны быть абсолютно чистыми, не иметь деформаций, повреждений или царапин. Перед установкой крышек данных клеммных коробок нанести смазку-ингибитор коррозии (например: Polyrex EM или

Molycote 33 или Lumomoly PT/4) во избежание коррозии механически обработанных поверхностей.

- Электродвигатели со взрывозащитой вида “de” оснащаются клеммными коробками с защитой вида “e”, конструктивное исполнение которых допускает их использование для взрывозащиты вида “d”. В этом случае механически обработанные поверхности не работают в качестве взрывонепроницаемых соединений, но очень важно сохранить их в исправном состоянии, также нанося смазку-ингибитор коррозии (например: Polyrex EM или Molycote 33 или Lumomoly PT/4) во избежание коррозии механически обработанных поверхностей.
- Кабельные вводы должны быть должным образом загерметизированы.
- Кабельные вводы в клеммные коробки должны быть оформлены сертифицированными кабельными сальниками с тем же (или более высоким) уровнем взрывозащиты, что и электродвигатель (Ex d IIB, Ex d IIC, Ex e, Ex d I или Ex e I), см. паспортную табличку электродвигателя.

Если какие-либо из указанных позиций не находятся в надлежащем состоянии, необходимо выполнить соответствующие мероприятия по техническому обслуживанию и, при необходимости, замену поврежденных частей.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Ответственность за использование и монтаж соответствующих кабельных сальников несет установщик электродвигателя.

3.7.11. ПРОВЕРКИ И ВЕДЕНИЕ ЗАПИСЕЙ ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ

Электродвигатели на хранении должны проходить регулярные проверки, результаты которых подлежат регистрации в журнале учета.

Необходимо проверять следующие аспекты:

- Наличие механических повреждений;
- Чистота;
- Признаки конденсации воды;
- Состояние защитного покрытия;
- Состояние лакокрасочного покрытия;
- Признаки повреждения агрессивными веществами;
- Исправность обогревателей. Рекомендуется устанавливать систему сигнализации для обнаружения прерывания электропитания обогревателей.
- Зафиксировать температуру окружающей среды и относительную влажность воздуха возле электродвигателя, температуру обмоток (с помощью термометров сопротивления), сопротивление изоляции и индекс поляризации;
- Зафиксировать вибрации, в горизонтальном, вертикальном и осевом направлениях на приводной стороне и неприводной стороне и убедиться, что электродвигатель не подвергается чрезмерной вибрации;



- Проверить соответствие места хранения требованиям, приведенным в п. 3.7.3.

3.7.12. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

3.7.12.1 ОЧИСТКА

- На внутренних и наружных поверхностях машины не должно быть следов масла, воды, пыли и грязи.
- Убрать ингибитор коррозии с открытых поверхностей с помощью ткани, смоченной в растворителе на нефтяной основе.
- Убедиться, что подшипники и полости, используемые для смазки, свободны от загрязнений, а заглушки на отверстиях установлены правильно и плотно затянуты. Следы окисления и царапины на опорах подшипников и на валу следует аккуратно удалить.
- Убедиться в том, что взрывонепроницаемые соединения, которые оставались открытыми в течение периода хранения, не имеют следов коррозии, царапин или деформаций и надлежащим образом защищены от коррозии.

3.7.12.2 СМАЗКА ПОДШИПНИКОВ

Использовать тип смазки, предназначенный для подшипников. Информация по подшипникам и смазочным материалам указана на заводской табличке подшипника. Смазку подшипника необходимо производить в соответствии с разделом 8 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ» данного руководства, с учетом типа подшипников.



ВНИМАНИЕ!

Подшипники качения необходимо осмотреть. При наличии следов коррозии или отметок на дорожках качения подшипник подлежит замене.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Подшипники скольжения, если внутрь закладывался состав для защиты от коррозии и влагопоглотитель, необходимо разобрать согласно процедуре, приведенной в п. 8.2.10.3 данного руководства, промыть для удаления антикоррозионного состава и влагопоглотителей.

Выполнить сборку подшипников, как описано в п. 8.2.10.4 данного руководства, и повторную смазку.

3.7.12.3 ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Перед началом работы необходимо проверить сопротивление изоляции по п. 3.5 данного руководства.

3.7.12.4 ПРОЧЕЕ

Перед вводом машины в эксплуатацию выполнить мероприятия, указанные в главе 5 «Установка» данного руководства.



3.7.13. ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

В процессе хранения электродвигателя необходимо выполнять его техническое обслуживание с внесением соответствующих записей в журнал учета, в соответствии с планом, представленным в таблице ниже.

Табл. 3-4. План технического обслуживания при хранении в помещении

Проверка/периодичность	1 М	2 М	6 М	2 Г	ПП
Хранение					
Чистота		X			X
Влажность и температура		X			
Проверка на предмет признаков заражения насекомыми		X			
Уровни вибрации	X				
Упаковка					
Наличие физических повреждений			X		
Относительная влажность внутри электродвигателя		X			
Замена пакетов с влагопоглотителем			X		
Обогреватели					
Проверка условий эксплуатации	X				
Электродвигатель в сборе					
Внешняя очистка			X		X
Трубчатый теплообменник			X		
Проверка состояния лакокрасочного покрытия			X		
Проверка состояния ингибитора окисления на открытых механически обработанных деталях			X		
Замена ингибитора окисления			X		
Обмотки					
Измерение сопротивления изоляции		X			X
Измерение индекса полярности		X			X
Клеммная коробка и заземляющие клеммы					
Очистка внутренних поверхностей коробок				X	X
Осмотр уплотнений				X	X
Подшипники					
Поворот вала		X			
Смазка подшипников			X		X
Разборка/очистка подшипников				X	
Подшипники скольжения					
Поворот вала ¹⁾		X			
Нанесение антикоррозионного состава и размещение пакетов с влагопоглотителем			X		
Очистка/смазка подшипников					X
Разборка/хранение деталей подшипников				X	

¹⁾После поворота установить вал в положение со смещением от исходного на 45°.

- 1 М Все проверки проводятся и регистрируются в журнале учета ежемесячно;
- 2 М Все проверки проводятся и регистрируются в журнале учета раз в два месяца;
- 6 М Все проверки проводятся и регистрируются в журнале учета раз в полгода;

Табл. 3-5. План технического обслуживания при хранении вне помещения

Проверка/периодичность	1 М	2 М	6 М	2 Г	ПП
Хранение					
Чистота	X				X
Влажность и температура	X				
Проверка на предмет признаков заражения насекомыми	X				
Уровни вибрации	X				
Упаковка					
Наличие физических повреждений		X			
Относительная влажность внутри электродвигателя	X				
Замена пакетов с влагопоглотителем		X			
Обогреватели					
Проверка условий эксплуатации	X				
Электродвигатель в сборе					
Внешняя очистка		X			X
Трубчатый теплообменник		X			
Проверка состояния лакокрасочного покрытия		X			
Проверка состояния ингибитора окисления на открытых механически обработанных деталях		X			
Замена ингибитора окисления		X			
Обмотки					
Измерение сопротивления изоляции	X				X
Измерение индекса полярности	X				X
Клеммная коробка и заземляющие клеммы					
Очистка внутренних поверхностей коробок			X		X
Осмотр уплотнений			X		X
Подшипники					
Поворот вала	X				
Смазка подшипников		X			X
Разборка/очистка подшипников			X		
Подшипники скольжения					
Поворот вала ¹⁾		X			
Нанесение антикоррозионного состава и размещение пакетов с влагопоглотителем			X		
Очистка/смазка подшипников					X
Разборка/хранение деталей подшипников				X	

¹⁾После поворота установить вал в положение со смещением от исходного на 45°.

- 2 Г Все проверки проводятся и регистрируются в журнале учета раз в 2 года;
- ПП Все проверки проводятся и регистрируются в журнале учета перед пуском;



4. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

Для подъема электродвигателя использовать только существующие рым-болты. Запрещается поднимать двигатель за вал. Проверить массу электродвигателя. Подъем и опускание должны производиться плавно во избежание повреждения подшипников.

4.1. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С РЕБРАМИ ОХЛАЖДЕНИЯ

4.1.1. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Рым-болты, закрепленные на подшипниковых щитах, крышке вентилятора и т. п. допускается использовать только для подъема соответствующих компонентов. Подъем электродвигателя в сборе допускается только за рым-болты на корпусе.



Рис. 4-1. Линейка W22Xd LINE — горизонтальные электродвигатели с ребрами охлаждения

1. Рым-болты на корпусе рассчитаны на вес только самого электродвигателя. Запрещается поднимать за них другое присоединенное оборудование, такое как насосы, компрессоры, редукторы и т. д.;
2. Подъемные цепи или стропы должны иметь угол к вертикали не более 30°;
3. Необходимо использовать все рым-болты, закрепляемые на раме, которые были поставлены вместе с электродвигателем;
4. Невыполнение данных мер предосторожности может привести к повреждению оборудования и (или) травмированию персонала.
5. В случае риска повреждения электродвигателя подъемными цепями, заказчик должен предусмотреть соответствующие средства защиты.

4.1.2. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

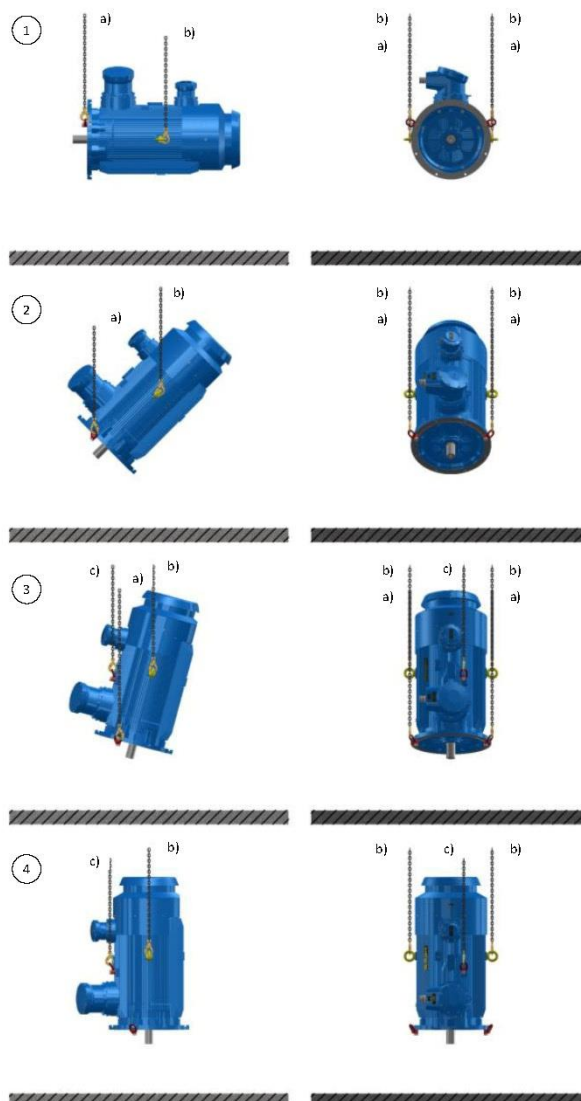


Рис. 4-2. Линейка W22Xd LINE — вертикальные электродвигатели с ребрами охлаждения

Перемещение вертикальных электродвигателей с ребрами охлаждения выполняется согласно рис. 4-2.

1. Подъем электродвигателя осуществлять двумя кранами за 4 рым-болта: 2 цепи или троса зацепить за рым-болты электродвигателя (b), еще 2 цепи или троса — за рым-болты фланца (a); (см. рис. 4-3)
2. Опустить кран, удерживающий рым-болты фланца (a) и одновременно поднять кран, удерживающий рым-болты электродвигателя (b);
3. Закрепить третью цепь или трос (c) за кран, удерживающий рым-болты электродвигателя (b);
4. Опускать кран, удерживающий рым-болты фланца, пока электродвигатель не примет вертикальное положение, после чего снять цепи и рым-болты фланца (a).



Рым-болты фланца



Вспомогательный



Рис. 4-3. Дополнительная информация по рым-болтам для перемещения электродвигателей с ребрами охлаждения (не поставляются с электродвигателем)

**ВНИМАНИЕ!**

Устройство блокировки вала должно быть установлено во время транспортировки и перемещения; снимать его допускается только после того, как электродвигатель установлен в вертикальное положение.

**ВНИМАНИЕ!**

Желательно использовать текстильные стропы во избежание повреждения лакокрасочного покрытия и дополнительного оборудования.

4.2. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ТРУБЧАТЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

4.2.1. ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

Рым-болты, закрепленные на подшипниковых щитах, крышке вентилятора и т. п. допускается использовать только для подъема соответствующих компонентов. Подъем электродвигателя в сборе допускается только за рым-болты на корпусе.

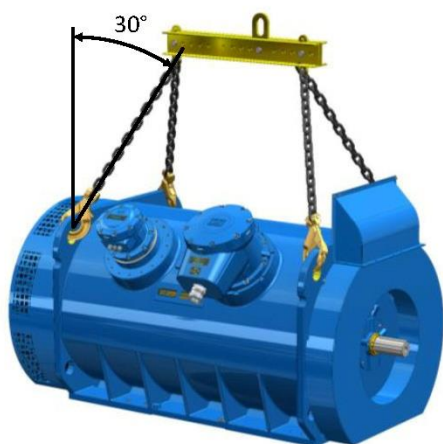


Рис. 4-4. Линейка W22XdT LINE — горизонтальные электродвигатели с трубчатым охлаждением

4.2.2. ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ



Рис. 4-5. Линейка W22XdT LINE — вертикальные электродвигатели с трубчатым охлаждением

Перемещение вертикальных электродвигателей WEG выполняется согласно рис. 4-5.

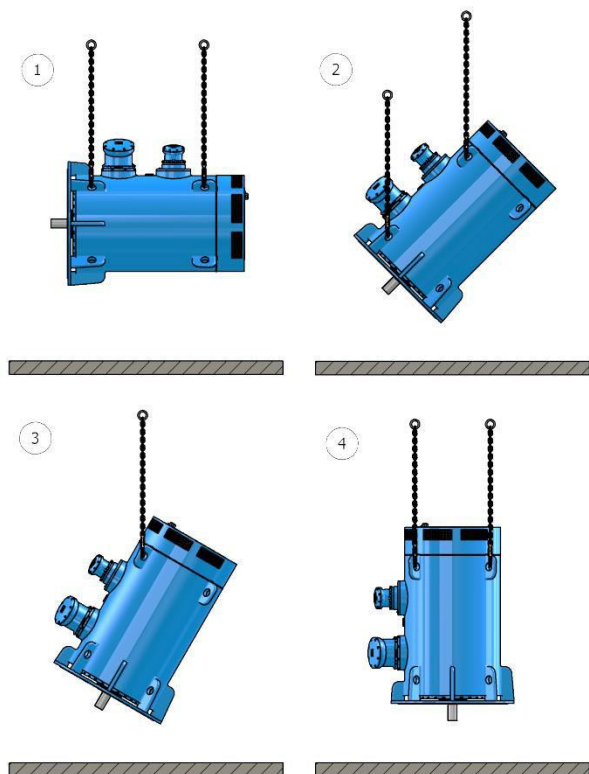
Всегда использовать 4 рым-болта для перемещения электродвигателей в вертикальном положении; подъемные цепи или тросы также могут располагаться в вертикальном положении; это поможет избежать чрезмерных нагрузок на рым-болты.

4.2.3. УСТАНОВКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОХЛАЖДЕНИЕМ В ТРЕБУЕМОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Трубчатые электродвигатели WEG поставляются с 8 рым-болтами для подъема, 4 на передней стороне электродвигателя и 4 — на задней.

Некоторые электродвигатели транспортируются в горизонтальном положении, их необходимо перевернуть в рабочее положение.

При повороте вертикальных электродвигателей из горизонтального положения в вертикальное и наоборот необходимо придерживаться порядка действий, приведенного ниже.



1. Подъем электродвигателя выполняется за 4 боковых рым-болта с помощью 2 кранов;
2. Опускать кран, удерживающий приводную сторону электродвигателя, и одновременно поднимать кран, удерживающий неприводную сторону электродвигателя, пока электродвигатель не достигнет равновесия.
3. Отцепить от электродвигателя грузоподъемные приспособления крана, удерживающего приводную сторону электродвигателя, и повернуть кран на 180°, чтобы можно было зацепить их за два других рым-болта, расположенных на неприводной стороне электродвигателя.
4. Зацепить ранее снятые грузоподъемные приспособления за два других рым-болта на неприводной стороне электродвигателя и поднимать кран, пока электродвигатель не встанет в вертикальное положение.

Рис. 4-6. Подъем вертикальных электродвигателей



5. УСТАНОВКА

Электродвигатели следует устанавливать в местах, обеспечивающих легкий доступ к ним для проведения осмотра и технического обслуживания. Если окружающая атмосфера содержит влагу, коррозионно-активные или легковоспламеняющиеся вещества или частицы, крайне важно обеспечить необходимый класс защиты. Установка электродвигателей в среде, в которой присутствуют пары, газы или пыль, легковоспламеняющиеся или горючие материалы, способные привести к пожару или взрыву, производится в соответствии с требованиями стандартов EN/МЭК 60079-14.

Ни при каких обстоятельствах не допускается помещать электродвигатели в коробки или накрывать материалами, которые могут препятствовать или снижать объем свободной циркуляции охлаждающего воздуха. Электродвигатели, оснащенные внешним охлаждением, должны располагаться не ближе 50 мм от уровня земли для обеспечения свободной циркуляции воздуха. Запрещается перегораживать или сужать вход и выход воздуха кондукторами, трубами или иными предметами. Место установки должно обеспечивать воздухообмен со скоростью 30 м³ в минуту на каждые 100 кВт мощности электродвигателя.

5.1. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

5.1.1. КРЕПЛЕНИЕ

Для обеспечения надлежащей работы, в дополнение к надежному фундаменту, электродвигатель должен быть установлен соосно приводимому механизму с высокой точностью; компоненты, устанавливаемые на конце вала, должны быть надлежащим образом сбалансированы.

Основание электродвигателя должно быть горизонтальным и отвечать требованиям стандарта DIN 4024-1: «Фундаменты машин. Упругие защитные конструкции для машин с вращающимися массами».

ПРИМЕЧАНИЕ.

Когда машина установлена и соединена с приводимым механизмом, отношение между частотой собственных колебаний фундамента и:

- частотой вращения электродвигателя;
- удвоенной частотой вращения;
- удвоенной частотой сети питания.

Должно соответствовать приведенным ниже значениям:

Частота собственных колебаний фундамента 1-го порядка:

- $\geq +25\%$ или $\leq -20\%$ по отношению к указанным выше частотам.

Частота колебаний фундамента более высокого порядка:

- $\geq +10\%$ или $\leq -10\%$ по отношению к указанным выше частотам.



ВНИМАНИЕ!

Заказчик должен гарантировать, что частота колебаний фундамента соответствует требованиям, приведенным в данном руководстве.

5.1.2. ФУНДАМЕНТЫ

Основание электродвигателя должно быть горизонтальным и свободным от вибраций. По этой причине рекомендуется применять бетонные фундаменты.

Тип основания зависит от характера грунта на месте установки или от грузоподъемности перекрытия.

При расчете фундамента электродвигателя необходимо принять во внимание тот факт, что время от времени электродвигатель может испытывать крутящий момент, превышающий номинальное значение. Если расчет выполнен неверно, вся установка (фундамент, электродвигатель и приводное оборудование) могут испытывать проблемы с вибрацией.



ПРИМЕЧАНИЕ.

На бетонном основании должна быть предусмотрена металлическая плита под регулирующий болт.

На основе рис. 5-1 можно произвести расчет усилий, действующих на фундамент, по следующим формулам:

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

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

Где:

F_1 и F_2 — усилия, действующие на основание (Н).

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

m — масса электродвигателя (кг).

C_{\max} — максимальный крутящий момент (Н·м).

A — значение берется из габаритного чертежа (м).

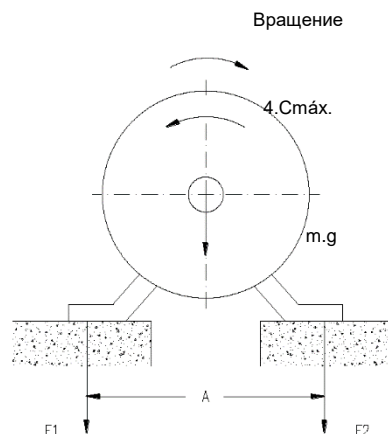


Рис. 5-1. Схема нагрузок на основание


ПРИМЕЧАНИЕ.

На рисунке выше показаны усилия при вращении электродвигателя по часовой стрелке. При вращении против часовой стрелки усилия имеют обратный знак (F1, F2, 4.Cmax.)

Для фиксации лап электродвигателя в бетонный фундамент могут быть вмонтированы стальные или чугунные блоки, блоки с плоскими поверхностями с анкерными устройствами (см. варианты на рис. 5-2 и рис. 5-3). Важно, чтобы все элементы конструкции могли передавать усилия или крутящие моменты, которые могут возникнуть во время работы.


ВНИМАНИЕ!

Компания WEG не несет ответственность за расчет и устройство основания.

5.1.3. ТИПЫ ОСНОВАНИЙ
5.1.3.1 БЕТОННЫЕ ОСНОВАНИЯ

Бетонные основания для установки электродвигателей используются чаще всего.

Тип и размер основания и фиксирующих приспособлений зависит от типоразмера электродвигателя.

Электродвигатели могут устанавливаться на бетонном основании с четырьмя фундаментными блоками. Размеры установочных компонентов см. в таблицах ниже.

Табл. 5-1. Крепежные размеры для фиксации (пример установки)

Диаметр отверстия в лапе электродвигателя	Фундаментный блок		Крепежные болты (DIN 933)		Конические штифты (DIN 258)	
	Кол-во	Размер	Кол-во	Размер (*)	Кол-во	Размер
28	4	M24	4	M24 × L	2	14 × 100
36	4	M30	4	M30 × L	2	14 × 100
42	4	M36	4	M36 × L	2	14 × 100
48	4	M42	4	M42 × L	2	100

(*) Длина "L" зависит от высоты лапы электродвигателя. Необходимо соблюдать минимальную глубину зацепления для крупной резьбы.

Табл. 5-2. Размеры для анкерного крепления (пример установки)

Резьба	Монтажные размеры				
	s	t	u	v	w
M24 и M30	50	450	220	265	315
M36	70	539	240	300	350
M42	70	600	270	355	400



Установка и примеры:

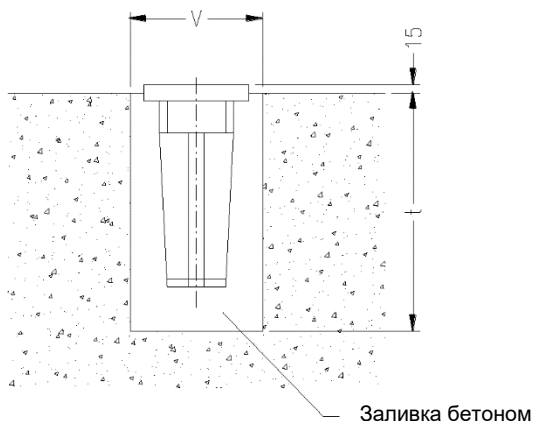


Рис. 5-2. Пример 1

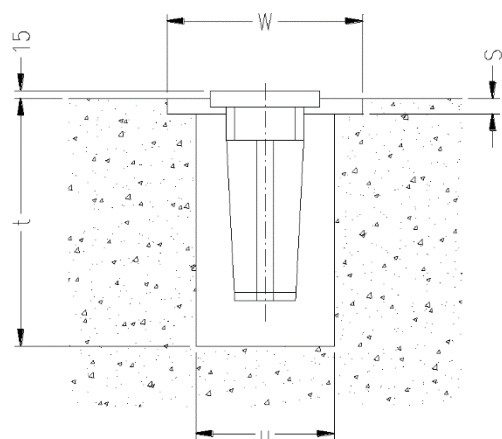


Рис. 5-3. Пример 2

ПРИМЕРЫ ПОДГОТОВКИ

Очистить поверхность фундаментных блоков от грязи для обеспечения плотного контакта между фундаментными блоками и электродвигателем. Закрепить фундаментные блоки на лапах электродвигателя с помощью болтов.

Выравнивать электродвигатель по вертикали с помощью регулировочных прокладок различной толщины (полная толщина порядка 2 мм), подкладываемых под лапы электродвигателя.

В отверстиях лапы крепежные болты должны быть покрыты листом из металла или пресшпана для точной центровки фундаментных блоков относительно отверстий в лапах и выполнения горизонтального выравнивания.

Разместить регулировочные прокладки или регулировочные болты под фундаментными блоками с тем, чтобы обеспечить точное выравнивание и центровку электродвигателя относительно приводимого механизма. После заливки бетона проконтролировать центровку. Допускается выполнять небольшие корректировки шайбами или металлическими пластинами или регулировкой зазоров крепежных болтов. Плотно затянуть все крепежные болты.

Убедиться в том, что опорные поверхности лап электродвигателя находятся на одном и том же уровне, не создавая перекоса его корпуса. По завершении испытания вставить два конусных штифта для фиксации. Для этого использовать предварительно просверленные отверстия в лапе.

5.1.3.2 РЕЛЬСОВЫЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

Если для передачи крутящего момента используются шкивы, электродвигатель необходимо установить на рельсовые направляющие таким образом, чтобы нижняя часть ремня была рабочей.

Направляющая, ближайшая к приводному шкиву, должна быть расположена таким образом, чтобы регулировочный болт (1) находился между двигателем и приводимым механизмом. Другая направляющая должна быть расположена таким образом, чтобы регулировочный болт находился на противоположной стороне (по диагонали (2)) как показано на рис. 5-4. Электродвигатель фиксируется на рельсовых направляющих болтами и устанавливается на основание.

Приводной шкив регулируется таким образом, чтобы его центр находился на одном уровне с центром ведомого шкива.

Валы электродвигателя и приводимого механизма должны быть параллельны.

Ремень не должен быть чрезмерно растянут, см. рис. 5-14. После центровки рельсовые направляющие необходимо зафиксировать.

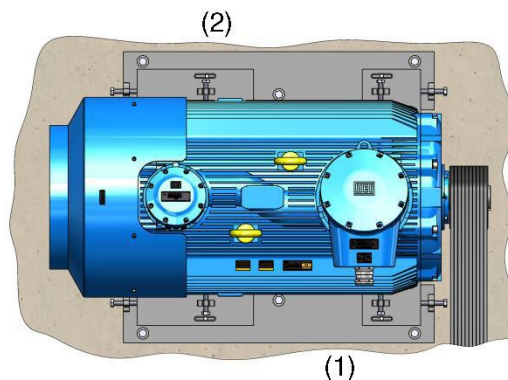


Рис. 5-4. Монтаж рельсовых направляющих

5.1.3.3 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ

Металлические основания должны иметь плоскую поверхность под лапами электродвигателя во избежание деформации корпуса.

Не следует снимать электродвигатель с металлического основания для центровки; вместо этого, необходимо выравнивать металлическое основание на фундаменте.

При использовании металлического основания для выравнивания по высоте торца вала электродвигателя и торца вала приводимого механизма металлическое основание должно быть выравнено на бетонном основании.

После выравнивания основания следует затянуть фундаментные шпильки и проверить состояние соединительных муфт, после чего металлическое основание и шпильки заливаются цементным раствором.



5.1.4. ЦЕНТРОВКА/ВЫРАВНИВАНИЕ

Вал электродвигателя должен быть надлежащим образом выставлен по вертикали и горизонтали относительно вала приводимого механизма, особенно в случае прямого присоединения.

Нарушение центровки может привести к повреждению подшипников, вибрациям и даже поломке вала.

Правильная центровка может быть обеспечена с помощью индикаторов часового типа, как показано на рис. 5-5, рис. 5-6 и рис. 5-7.

При полном обороте вала отклонение от соосности не должно превышать 0,03 мм.

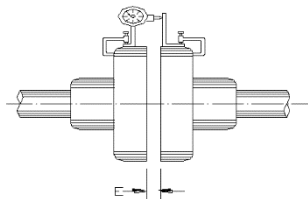


Рис. 5-5. Измерение осевого зазора (параллельность)

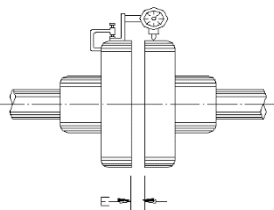


Рис. 5-6. Измерение радиального зазора (концентричность)

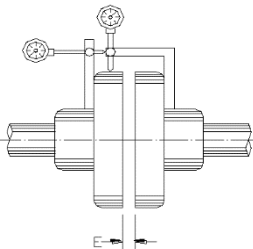


Рис. 5-7. Измерение осевого и радиального зазора одновременно.

Осевая центровка (размер «Е») полумуфт выполняется в соответствии с рекомендациями производителя.

В процессе центровки/выравнивания следует учитывать влияние температуры на электродвигатель и приводимый механизм.

Температурное расширение деталей может привести к изменению соосности/взаимного уровня в процессе эксплуатации электродвигателя.

После завершения центровки электродвигателя относительно основания в холодном или горячем состоянии необходимо закрепить электродвигатель болтами, как показано на рис. 5-8. Для выполнения высокоточной центровки можно воспользоваться приборами, использующими видимый лазерный луч и специальное программное обеспечение.

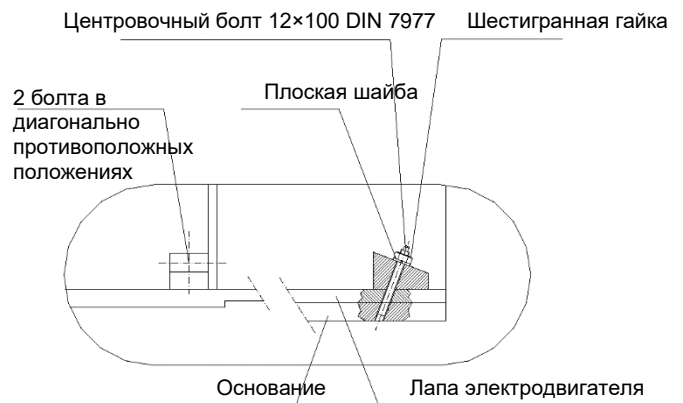


Рис. 5-8. Центровка электродвигателя и основания



ПРИМЕЧАНИЕ.

Болты, гайки и шайбы могут поставляться с электродвигателем, при необходимости.



ВНИМАНИЕ!

Лапы электродвигателя должны находиться в плотном контакте с основанием. Необходимо проверить все лапы на плотность прилегания и, при необходимости, воспользоваться прокладками.



ВНИМАНИЕ!

При необходимости, компания WEG может предложить услуги квалифицированного персонала, а также лазерное оборудование для выполнения центровки/выравнивания электродвигателя и приводимого механизма.

5.1.5. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА



ВНИМАНИЕ!

Как правило, электродвигатели WEG проходят балансировку на заводе-изготовителе вместе с полушпонками. Это означает, что муфты, шкивы, зубчатые колеса и т. п. также должны балансироваться с полушпонками.

**ВНИМАНИЕ!**

Неправильная полушпонка может привести к значительному дисбалансу системы и вибрациям сверх допустимых значений.

Если длина шпонки превышает длину ступицы муфты, выступающую за ступицу муфты часть необходимо срезать механическим способом до диаметра вала.

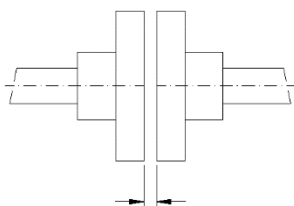
5.1.5.1 ПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ

По возможности рекомендуется применять прямое соединение ввиду более низкой стоимости, более низких требований к свободному пространству, отсутствия проблем с проскальзыванием ремня и более низким риском аварий.

Если применяется редуктор, предпочтение также следует отдавать прямому соединению.

**ВНИМАНИЕ!**

Необходимо всегда применять эластичные муфты. Жесткие муфты требуют особой конфигурации подшипников, а также осевой и радиальной центровки валов.



Осевой зазор

Рис. 5-9. Осевой зазор муфты

**ВНИМАНИЕ!**

Тщательно отцентровать торцы валов, по возможности используя эластичные муфты, обеспечив минимальный осевой зазор в 3 мм между полумуфтами, как показано на рис. 5-9.

5.1.5.2 МУФТА РЕДУКТОРА

Неточная центровка муфт редуктора, как правило, приводит к рывкам при работе, что создает вибрации, передающиеся на муфту и электродвигатель. В связи с этим, необходимо внимательно относиться к вопросу центровки валов, обеспечив параллельность в случае прямозубых шестерней и необходимый угол для конических или косозубых шестерней.

Проверить правильность зубчатого зацепления можно по отметкам зубьев на полоске бумаги, которую необходимо вставить между шестернями, после одного полного оборота.

5.1.5.3 РЕМЕННАЯ ПЕРЕДАЧА

Ременная передача чаще всего используется в том случае, когда необходимо обеспечить определенное отношение скоростей.

Соединительные устройства должны выдерживать радиальные и осевые вибрации, возникающие в процессе работы. Следует проявлять особую осторожность во избежание превышения допустимых пределов нагрузки и частоты вращения, приведенных в каталогах.

УСТАНОВКА ШКИВОВ. При установке шкивов на валы, оснащенные шпоночной канавкой и резьбовым отверстием, необходимо надвинуть шкив на половину длины шпоночной канавки усилием от руки.

На валах без резьбового отверстия рекомендуется нагреть шкив до температуры приблизительно 80 °C (рис. 5-10).

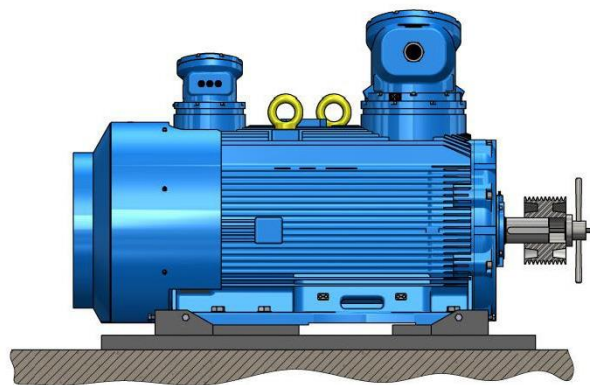


Рис. 5-10. Установка шкивов

Соединительные устройства должны выдерживать радиальные и осевые вибрации, возникающие в процессе работы. Следует проявлять особую осторожность во избежание превышения допустимых пределов нагрузки и частоты вращения, приведенных в каталогах.

ДЕМОНТАЖ ШКИВОВ. Для демонтажа шкивов рекомендуется использовать устройства, показанные на рис. 5-11, чтобы не повредить поверхности шпонки и вала.

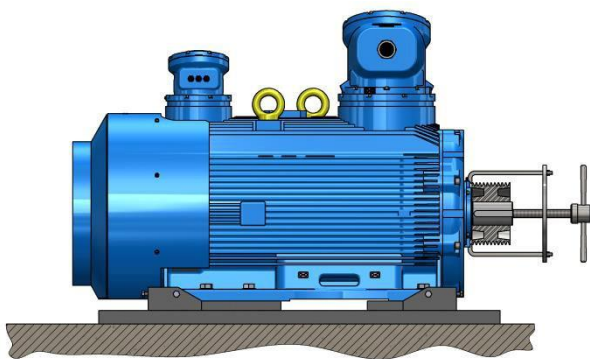
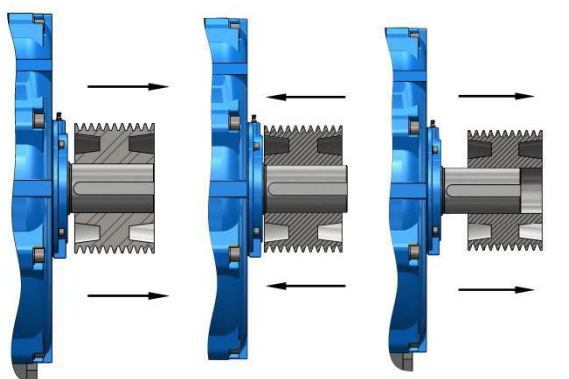


Рис. 5-11. Разборка шкивов

При установке шкивов и подшипников не использовать молотки. Посадка подшипников на место с помощью молотка приводит к образованию вмятин на дорожках качения. Изначально эти вмятины имеют небольшой размер, но он увеличивается в процессе эксплуатации вплоть до величины, при которой подшипник не подлежит восстановлению. Правильное положение шкива показано на рис. 5-12.



Неправильно Правильно Неправильно

Рис. 5-12. Правильная сборка шкивов



ВНИМАНИЕ!

Во время монтажа и демонтажа шкива запрещается прикладывать усилие или ударять по подшипникам.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

В случае ременного сцепления на ремни может оказывать влияние электростатический разряд.

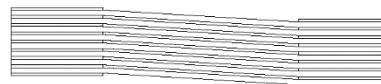
РАБОТА Следует избегать ненужного давления на подшипники за счет обеспечения параллельности валов и идеального центрирования шкивов (рис. 5-13).

Радиально смещенные шкивы во время работы передают чередующиеся удары на ротор и могут повредить корпус подшипника. Чтобы избежать проскальзывания ремня, рекомендуется подкладывать резину.

ПРАВИЛЬНО



НЕПРАВИЛЬНО



НЕПРАВИЛЬНО

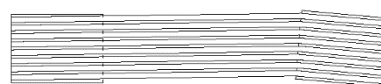


Рис. 5-13. Правильное центрирование шкива

Натяжение ремня требуется только для избежания проскальзывания ремня во время работы (см. рис. 5-14)

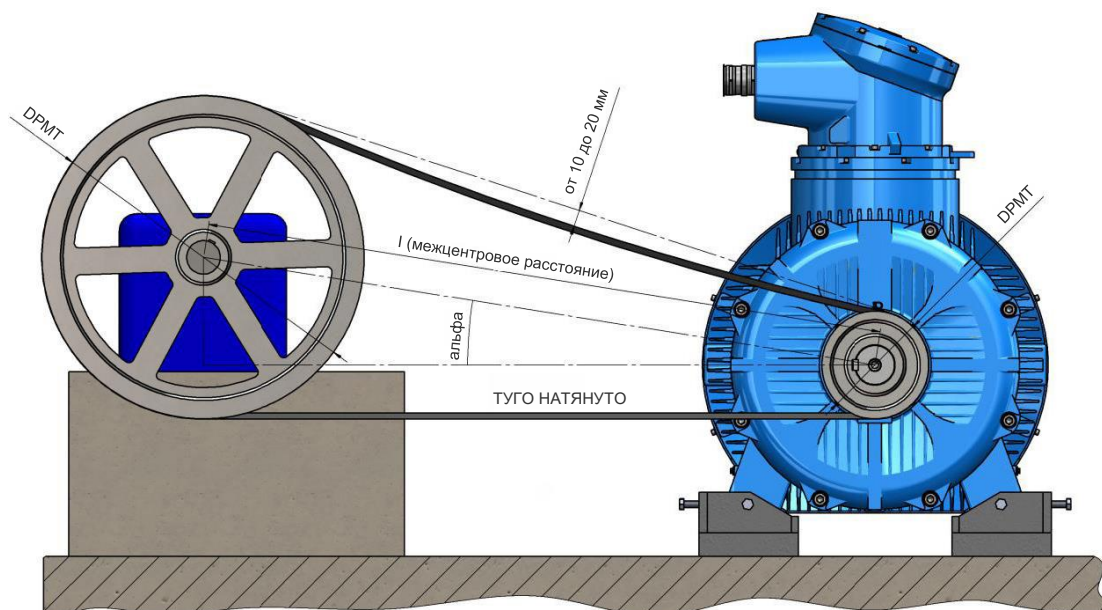


Рис. 5-14. Натяжение ремня

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Ремень с чрезмерным натяжением повышает усилие, воздействующее на вал, приводя к вибрациям и усталости, что, в свою очередь, приводит к возможному обрыву вала.

**ВНИМАНИЕ!**

Чрезмерное натяжение ремня может привести к повреждению подшипника и обрыву вала.

НАТЯЖЕНИЕ РЕМНЯ Как правило, надлежащее натяжение ремня должно быть минимально возможным, при котором не будет наблюдаться проскальзывание ремня в условиях максимальных нагрузок.

Поддержание надлежащего натяжения ремня является очень важным фактором. Если натяжение слишком большое, привод может перегрузить подшипники и привести к нарушению центровки валов. Натяжение ремня должно измеряться динамометром.

Во время первых часов работы необходимо регулярно контролировать ремень.

Правильного натяжения привода можно достигнуть, если натяжение ремня, его установка и проверка осуществляются с использованием следующих методов.

ИЗМЕРЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ МЕТОДОМ ПРОГИБА

Метод прогиба с усилием — натяжение ремня определяется тензиометром или любым другим измерительным прибором динамометрического типа, путем измерения требуемого усилия прогиба центра заданного расстояния ремня. Тензиометры можно приобрести у производителей или дистрибьютеров ремней.

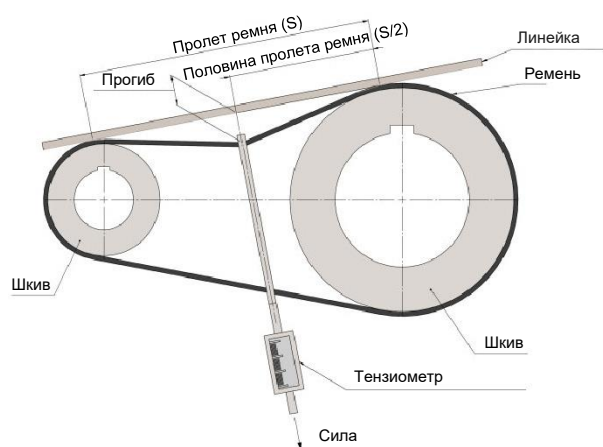


Рис. 5-15. Длина пролета ремня

Используя тензиометр или любой другой измерительный прибор динамометрического типа, нажать противоположный конец оборудования в центральной точке пролета ремня и приложить

к оборудованию усилие, чтобы получить требуемый прогиб ремня 0,4 мм для каждых 26 мм пролета ремня. Например, если длина пролета составляет 1000 мм (1 м), требуемый прогиб ремня равен 16 мм.

Для передачи с одним ремнем прогиб, измеренный тензиометром, должен быть на одной линии с нижней частью прямой кромки, расположенной на наружных диаметрах двух блоков шкивов. Для передачи с несколькими ремнями прогиб ремня должен быть на одной линии с верхней частью следующего ремня. Считать показания с каждого ремня для вычисления среднего значения.

Инструкции по работе с тензиометром и измерению натяжения ремня поставляются вместе с оборудованием, они очень просты и позволяют монтажным организациям и конечным пользователям выполнять правильную регулировку натяжения ремня с учетом рекомендаций производителей оборудования.

ИЗМЕРЕНИЕ НАТЯЖЕНИЯ РЕМНЯ ЧАСТОТНЫМ МЕТОДОМ

Для измерения вибрации пролета ремня используется электронный тензиометр, который мгновенно преобразует частоту вибрации в статическое натяжение ремня. Путем измерения собственной частоты натянутого ремня можно рассчитать натяжение ремня.

Для определения состояния ремня, усилия, полученного методом прогиба или частотным методом, должны быть сравнены со значениями рекомендованных усилий натяжения из таблиц производителей ремней.

Следует избегать очень маленьких шкивов, они могут вызвать изгиб вала, так как чем меньше размер шкива, тем больше тяга приводного ремня.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Если требуются особые шкивы, необходимо обратиться в компанию WEG, чтобы обеспечить наличие правильной конструкции.

Из-за существующего натяжения ремней имеется противодействие, действующее как радиальная нагрузка на конец вала двигателя.

Данные для расчета такой реакции (радиального усилия):

- передаваемая выходная мощность [кВт] (P);
- скорость двигателя [об/мин] (RPM);
- диаметр ведомого шкива [мм] (DPMV);
- диаметр ведущего шкива [мм] (DPMT);
- расстояние между центрами [мм] (l);
- коэффициент трения [-] (MI) — (как правило, 0,5);
- коэффициент проскальзывания [-] (K);
- угол контакта ремня на маленьком шкиве [рад] (альфа);
- радиальное усилие, прикладываемое к концу вала [Н] (FR).



$$\alpha = \pi - \left(\frac{DPMV - DPMT}{I} \right)$$

$$K = 1.1 \times \left[\frac{e^{(M \times \alpha)} + 1}{e^{(M \times \alpha)} - 1} \right]$$

$$FR = \frac{18836,25 \times N}{DPMT \times RPM} \times \sqrt{\frac{K^2 \times [1 - \cos(\alpha)] + 1.21 \times [1 + \cos(\alpha)]}{2}}$$



ПРИМЕЧАНИЕ.

Это общий расчет. Для получения точного значения необходимо обратиться к производителю.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Всегда использовать должным образом сбалансированные шкивы. В любом случае следует избегать шпонок большого размера, так как они могут вызвать дисбаланс. Несоблюдение данных инструкций приведет к появлению вибраций.

5.1.5.4 СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ — ОСЕВОЙ ЗАЗОР

Двигатели, оснащенные подшипниками скольжения, должны быть подсоединены к приводимой машине напрямую, либо через редуктор. Сцепление шкив/ремень не рекомендуется.

Такие двигатели с подшипниками скольжения имеют три идентификационные отметки на приводном конце вала. Центральная отметка — указатель магнитного центра, две других указывают на допустимые предельные значения осевого перемещения ротора.

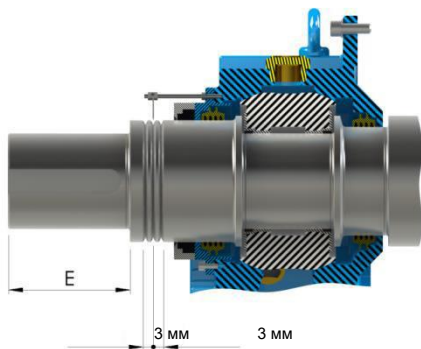


Рис. 5-16. Центрирование вала подшипника скольжения

На рис. 5-16 показана часть стойки подшипника, где стрелкой обозначен магнитный центр и три отметки на валу.

При установке соединительной муфты двигателя должны рассматриваться следующие аспекты:

- осевой зазор подшипника, который показан в таблице ниже для каждого размера подшипника;
- осевое смещение двигателя, если применимо;
- максимальный осевой зазор, допускаемый муфтой.

Табл. 5-3. Стандартные зазоры, применяемые к подшипникам скольжения

Зазоры, применяемые к подшипникам скольжения для взрывобезопасных двигателей, поставляемых компанией WEG	
Размер подшипника	Осевой зазор, мм
9	3 + 3 = 6 ⁽¹⁾
11	
14	

(1) Это стандартное значение. В соответствии с проектом двигателя могут использоваться другие значения.

Сцепление двигателя должно быть выполнено таким образом, чтобы стрелка на стойке подшипника находилась прямо на центральной отметке, когда двигатель запущен в работу.

Во время запуска или даже во время эксплуатации двигателя ротор должен свободно вращаться между двумя внешними пазами, если приводимая машина создает какое-либо осевое усилие на валу двигателя. Ни при каких обстоятельствах электродвигатель не должен работать продолжительное время в условиях осевой нагрузки на подшипник.



ВНИМАНИЕ!

Ротор не является самоцентрирующимся.

Подшипники скольжения, обычно используемые компанией WEG, не рассчитаны на непрерывное выдерживание осевых усилий. Осевой зазор приводимой машины должен быть ограничен при необходимости для предотвращения воздействия осевой нагрузки на подшипники скольжения двигателя.

На рис. 5-17 показана часть подшипника приводной стороны с выделением базовой конфигурации узла вал/подшипник, а также осевых зазоров.

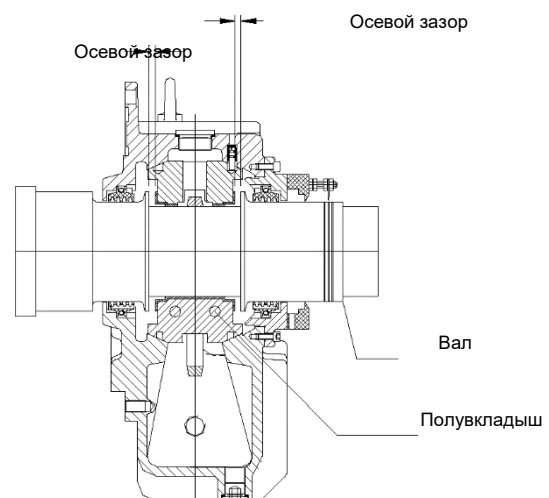


Рис. 5-17. Подшипник скольжения приводной стороны



5.1.6. ОХЛАЖДЕНИЕ

Во время установки необходимо учитывать все условия охлаждения. Рекомендованное монтажное расстояние между воздухозаборником в двигателе и стенкой должно составлять по меньшей мере 1 % от диаметра воздухозаборника. Между двигателем и стенкой также должно быть место для прохода специалиста, который будет выполнять очистку сетчатого фильтра воздухозаборника.

На машинах, охлаждаемых окружающим воздухом, трубки и сетчатые фильтры воздухозаборника должны очищаться через регулярные промежутки времени для обеспечения свободного прохода воздуха. Теплый воздух не может попасть внутрь двигателя.

- Вертикально устанавливаемые двигатели с воздухозаборником в верхней части: воздушное отверстие должно быть защищено соответствующей крышкой так, чтобы исключить вертикальное попадание посторонних предметов в двигатель.
- Все устройства защиты, предусмотренные для транспортировки и хранения машины, должны быть сняты непосредственно перед установкой.
- Учитывая тот факт, что прямые солнечные лучи могут вызвать повышение температуры, двигатели, устанавливаемые вне помещений, всегда должны быть защищены от погодных условий.
- Необходимо обеспечить поддержание чистоты ребер и трубок, чтобы исключить осаждение пыли и других посторонних предметов.

5.1.7. ВИБРАЦИЯ/БАЛАНСИРОВКА

Все двигатели и генераторы WEG должны быть динамически сбалансированы при помощи полушпонки.

Балансировка выполняется, и уровни вибрации соответствуют предельным значениям, установленным в стандарте МЭК 60034-14 (за исключением случаев, когда в договоре купли-продажи оговорены другие значения).

На заводе измерения вибрации выполняются на подшипниках приводной и неприводной стороны, в вертикальном, горизонтальном и осевом направлениях.

Когда заказчик поставляет втулку полумуфты компании WEG, балансировка двигателя выполняется с такой втулкой, установленной на вал. В противном случае, на основании указанных выше стандартов двигатель балансируется с полушпонкой (то есть паз под шпонку выполняется из металлической детали с шириной, толщиной и высотой, идентичной шпоночному пазу).

Максимально допустимые уровни вибраций, рекомендованные WEG для работающих двигателей, соответствуют требованиям стандарта ИСО 10816-3. В этом стандарте опора классифицируется как жесткая: *если минимальная собственная частота комбинированной системы машина-опора в направлении измерения выше, чем основная частота возбуждения (в большинстве случаев скорость вращения/частота) по меньшей мере на 25 %, опорная система может рассматриваться*

как жесткая в этом направлении. Другие опорные системы могут рассматриваться как гибкие.

Максимально допустимые уровни вибраций, рекомендованные WEG для работающих двигателей, приведены в таблице ниже. Эти значения являются базовыми и используются для справки. Должны быть учтены конкретные условия применения.

Табл. 5-4. Пределы вибрации ИСО 10816-3

Класс опоры	Граница между зонами	Скорость (мм/с, среднекв.)	
		160 мм < H < 315 мм	H ≥ 315 мм
Прочная	Аварийный сигнал	3,5	5,5
	Аварийное отключение	4,5	7,1
Гибкая	Аварийный сигнал	5,5	8,8
	Аварийное отключение	7,1	11,0

Причины вибрации часто следующие:

- несоосность между двигателем и приводимой машиной;
- неправильное крепление двигателя к основанию с неплотно прилегающими подкладками под одной или несколькими ножками двигателя и неправильно закрепленными шпильками;
- несоответствующее основание, либо неустойчивое основание;
- внешние вибрации, вызываемые другим оборудованием.

Работа двигателя со значениями вибрации, превышающими те, которые указаны в табл. 5-4, может сократить срок службы и (или) ухудшить рабочие характеристики двигателя.

5.1.8. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УРОВНИ ВИБРАЦИИ ВАЛА

В двигателях, оснащенных или которые предполагается оснастить проксиметром (обычно используется в подшипниках скольжения), на поверхности вала наносится специальное отделочное покрытие на участки, примыкающие к подшипникам, для обеспечения правильности замеров вибрации на валу.

Вибрация вала в таких двигателях измеряется и должна отвечать требованиям стандарта МЭК 60034-14.

Значения срабатывания аварийной сигнализации и отключения из табл. 5-5 представляют собой допустимые значения вибрации для спаренных электрических машин. Эти значения ниже, чем значения из стандарта ИСО 7919-3.

Это базовые значения, которые даны в качестве рекомендаций, когда должны быть учтены конкретные условия применения, главным образом, диаметральный зазор между валом и подшипником.



Табл. 5-5. Предельные значения WEG для вибрации вала

Вибрация вала (амплитуда вибрации, мкм)				
Размер подшипника скольжения	Номинальная скорость вращения (об/мин)			
	1800		3600	
	Аварийный сигнал	Аварийное отключение	Аварийный сигнал	Аварийное отключение
9-80	86	115	85	114
9-90	97	129	97	129
9-100	108	144	108	144
11-100	108	144	108	144
11-110	101	135	101	135
11-125	125	167	125	167
14-125	125	167	125	167
14-140	125	167	125	167
14-160	144	192	171	215
14-180	163	218	187	220



ВНИМАНИЕ!

Работа двигателя со значениями вибрации вала, близкими к значениям срабатывания аварийной сигнализации и отключения, может привести к повреждению вкладышей подшипника.

Основные причины повышения вибрации:

- проблемы с дисбалансом муфты или другие проблемы, которые могут оказать влияние на машину;
- проблемы, связанные с изготовлением вала, которые сводятся к минимуму в процессе производства;
- остаточное напряжение или намагниченность на поверхности вала в месте проведения измерения;
- царапины, следы от удара или вибрации при окончательной отделке вала при снятии измерений.

5.1.9. АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ СМАЗКИ

Если двигатель поставляется со смазкой, обязательно перед запуском активировать устройства для подачи смазки.

Подробную информацию по активации автоматических устройств для подачи масла см. в подразделе 8.2.9.

5.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

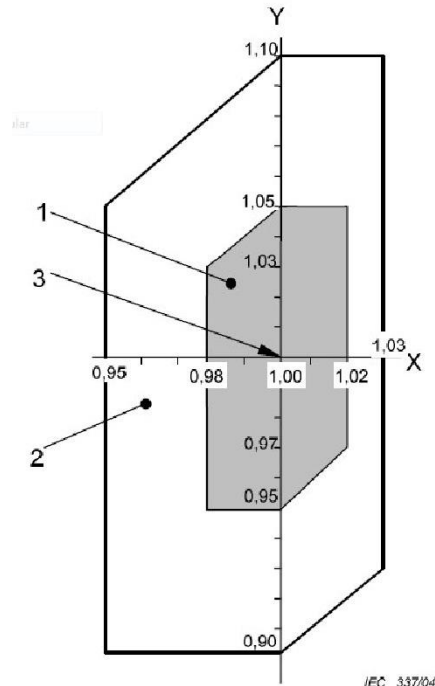
5.2.1. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Необходимо убедиться, что двигатель подсоединен к соответствующему источнику питания.

Обеспечение подачи надлежащего питания является очень важным моментом. Все провода и система защиты должны обеспечивать превосходное качество питания, подаваемого на клеммы двигателя.

Двигатели WEG изготовлены в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60034-1 и, если в паспорте на двигатель не указано иное, они рассчитаны на номинальное напряжение, составляющее $\pm 10\%$ относительно номинального значения (зона «В» на рис. 5-18).

Для номинальной частоты допускаются колебания от 95 % до 103 % (зона «В»).



- 1 зона А
- 2 зона В (за пределами зоны А)
- 3 номинальная точка

Рис. 5-18. Пределы изменения напряжения и частоты (МЭК 60034-1)

Электродвигатель должен выполнять свою основную функцию (подача момента) в течение длительного времени в пределах зоны А, однако допускается неполное соответствие эксплуатационных характеристик показателям, измеряемым при номинальных напряжении и частоте (см. точку номинальных характеристик на рис. 5-18), т. е. допустимы некоторые отклонения. Значения повышения температуры, когда двигатель работает в зоне А, могут быть выше, чем значения, полученные при номинальных напряжении и частоте.

Двигатель также должен выполнять свои основные функции в пределах зоны В, однако могут наблюдаться большие отклонения рабочих характеристик от таковых при номинальном напряжении и частоте, чем в пределах зоны А. Повышение температуры может быть больше, чем при номинальном напряжении и частоте, и скорее всего больше, чем в зоне А.

Продолжительная эксплуатация в периферийных участках зоны В не рекомендуется.



Для электродвигателей с клеммными коробками повышенной безопасности значения и допуски напряжения регулируются стандартами МЭК 60079-7, согласно которым максимально допустимое напряжение составляет $10 \text{ кВ} \pm 10 \%$.

5.2.2. ПОДКЛЮЧЕНИЯ

	<p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>Перед подключением силовых, заземляющих кабелей и кабелей вспомогательного оборудования необходимо внимательно изучить схему электрических подключений, поставляемую вместе с электродвигателем.</p>
--	---

Открыть клеммную коробку и проверить соответствующие детали, если требуется. Проверить, что номинальное напряжение соответствует тому, что указано на паспортной табличке двигателя. Указать соединительный кабель, отвечающий требованиям к номинальному току двигателя, с учетом факторов окружающей среды, таких как: температура окружающей среды, тип установки и т. д.

Поставленный кабель должен быть выбран для температуры окружающей среды $80 \text{ }^\circ\text{C}$ или выше, если это указано на паспортной табличке двигателя.

Убедиться, что площадь поперечного сечения и класс изоляции соединительных кабелей соответствуют току и напряжению, на которые рассчитан электродвигатель.

По умолчанию двигатели W22Xd подготавливаются в соответствии со следующим:

НИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: $\leq 1,1 \text{ кВ}$

Табл. 5-6. Входные отверстия клеммной коробки и площади поперечного сечения кабеля (низкое напряжение)

Клеммные коробки с категорией защиты Ex d или Ex e		
Ток	Кол-во входных отверстий/размер	Макс. площадь поперечного сечения кабеля ⁽¹⁾
$I \leq 900 \text{ A}$	2 × M63 × 1,5	300 мм ²
$900 < I \leq 1900 \text{ A}$	4 × M63 × 1,5	300 мм ²

⁽¹⁾ Армированный кабель, XAV, медь и т. д.

СРЕДНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ: $1,1 < U_n \leq 6,6 \text{ кВ}$

Табл. 5-7. Входные отверстия клеммной коробки и площади поперечного сечения кабеля (среднее напряжение)

Клеммные коробки с категорией защиты Ex d или Ex e		
Ток	Кол-во входных отверстий/размер	Макс. площадь поперечного сечения кабеля ⁽¹⁾
$\leq 315 \text{ A}$	1/M63×1,5	120 мм ²
$315 < I \leq 400 \text{ A}$	3/M63×1,5	500 мм ²
$400 < I \leq 630 \text{ A}$	3/M63×1,5	
$630 < I \leq 800 \text{ A}$	6/M63×1,5	
$630 < I \leq 1260 \text{ A}$	6/M63×1,5	

⁽¹⁾ Армированный кабель, XAV, медь и т. д.



ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ: $6,6 < U_n \leq 11,0$ кВ

Табл. 5-8. Входные отверстия клеммной коробки и площади поперечного сечения кабеля (высокое напряжение)

Клеммные коробки с категорией защиты Ex d или Ex e		
Ток	Кол-во входных отверстий/размер	Макс. площадь поперечного сечения кабеля ⁽¹⁾
≤200 А	1/М63×1,5	50 мм ²
200 < I ≤ 400 А	3/М50×1,5	400 мм ²

⁽¹⁾ Армированный кабель, ХАВ, медь и т. д.

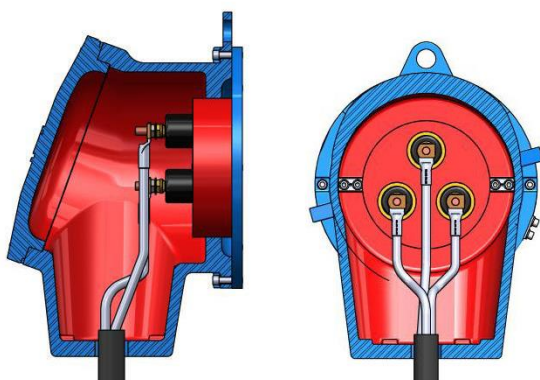


Рис. 5-19. Клеммная коробка



ПРИМЕЧАНИЕ.

Размер кабеля питания должен соответствовать тому, что указано в документации на двигатель.

Табл. 5-9. Момент на клеммах

	Резьба	Момент (Н·м)	
		Мин.	Макс.
Контакт	M10	8	13
	M12	15	30
	M16	30	50
	M20	50	80
	M24	130	186



ПРИМЕЧАНИЕ.

В случае подключения двух параллельных рукояток соединение на контактах должно выполняться в соответствии с чертежом, приведенным ниже.

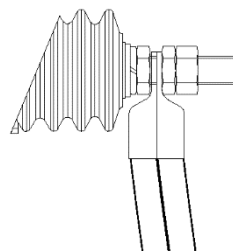


Рис. 5-20. Клеммное соединение



ПРИМЕЧАНИЕ.

Если силовой кабель двигателя оснащен кабельными муфтами Raychem, заказчик должен сообщить, какое расстояние должно быть выдержано между входом в клеммную коробку и клеммами двигателя.

5.2.3. НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Если силовой кабель подключен в порядке чередования фаз L1, L2, L3 к U1, V1, W1 или T1, T2 и T3, двигатель будет вращаться по часовой стрелке (CW), если смотреть с приводной стороны. Если два подключения поменяны местами, то есть, если источник питания с тем же порядком чередования фаз L1, L2, L3 подключен к V1, U1, W1 (или U1, W1, V1 или W1, V1, U1), двигатель будет вращаться против часовой стрелки. Металлическая защита кабеля (эквипотенциальная защита) должна быть подключена к заземлению, которое предусмотрено для этой цели внутри клеммной коробки.



ВНИМАНИЕ!

Если заказчик требует вращение против часовой стрелки (CCW), настроенное на заводе, двигатель будет вращаться против часовой стрелки, если смотреть с приводной стороны, с порядком чередования фаз L1, L2, L3 с U1, V1, W1 или T1, T2 и T3.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Двигатели, предназначенные для работы во взрывоопасных атмосферах, должны быть оснащены соответствующими клеммами и нажимными шайбами.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Двигатели с клеммными коробками класса защиты Ex e оснащены зажимами для предотвращения ослабления соединений в процессе эксплуатации.



**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Необходимо обращать внимание на минимальное изоляционное расстояние между клеммами или зажимами при подключении к клеммным коробкам класса защиты Ex e.

Перед тем как закрыть клеммную коробку, необходимо убедиться, что все гайки клемм и заземляющие соединения должным образом затянуты. Также следует убедиться, что все уплотнения отверстий выводов, которые сертифицированы, находятся в идеальном состоянии и правильно установлены.



**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Все неиспользуемые отверстия должны быть закрыты сертифицированными заглушками в соответствии с сертификацией двигателя.

5.2.4. ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.2.4.1 ЗАЩИТА ОБМОТКИ

По умолчанию двигатели низкого напряжения поставляются с тепловыми предохранителями РТС, по одному на фазу (тройной комплект), подсоединенными к основной клеммной коробке.

Двигатели среднего и высокого напряжения поставляются с датчиками температуры Pt100, по два на фазу (3 провода), которые подключены к вспомогательным клеммным коробкам и используются только для измерения температуры, либо для мониторинга температуры в случае перегрузки, понижения напряжения, отказа вентилятора и т. д.

По запросу двигатели могут поставляться с датчиками температуры класса “Ex e” и (или) “Ex i”, подсоединенными к вспомогательной клеммной коробке через внутреннюю часть двигателя. Должны учитываться данные, указанные в соответствующих сертификатах.

Табл. 5-10. Тепловая защита обмоток

Напряжение	Тип защиты	Количество на фазу
НН	РТС	1
СН	РТ100	2
СН	РТ100	2

5.2.4.2 ЗАЩИТА ПОДШИПНИКОВ

По умолчанию двигатели среднего и низкого напряжения поставляются с одним датчиком Pt100 на подшипник (3 провода), соединенным с вспомогательной клеммной коробкой. По запросу двигатели могут быть оснащены датчиками температуры, сертифицированными по АТЕХ и/или МЭК СЕх с классом защиты “Ex e” и (или) “Ex i”. Тепловые предохранители подсоединяются напрямую к клеммным коробкам двигателя или к соединительным головкам, сертифицированным по АТЕХ “Ex e” и (или) “Ex i” МЭК ЕХ, которые устанавливаются на

подшипниковые щиты двигателя. Должны учитываться данные, указанные в соответствующих сертификатах.



**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Когда двигатели оснащены тепловыми предохранителями (Pt100, терморпары) с классом искробезопасности (Ex i), параметры безопасности системы измерения или контроля, подключенной к этим устройствам, должны соответствовать сертификатам на тепловые датчики и иметь тот же класс защиты.

Соединения для искробезопасных цепей (Ex i) отделены от соединителей неискробезопасных цепей и обозначены на схеме голубым цветом в отличие от неискробезопасных цепей.

Когда двигатель оснащен искробезопасными (Ex i) компонентами, входные параметры этих компонентов предоставляются вместе с руководством по эксплуатации двигателя для определения искрозащитного барьера.

Провода прокладываются от клеммной коробки двигателя к датчику температуры, который должен быть установлен на панели управления.

Для особых условий применения, когда это требуется заказчиком, двигатель также может поставляться с несколькими тепловыми датчиками для защиты обмотки и (или) подшипников и других цепей.

Температура калиброванного термодатчика Pt100 может быть рассчитана по формуле, приведенной ниже:

$$T = \frac{R - 100}{0,385}$$

R = сопротивление, измеренное в Pt100 в Ω (Ом).

T = температура в °С.

WEG рекомендует выполнять подключения и контролировать все установленные тепловые датчики. Максимальные заданные температуры в стандартных двигателях W22Xd должны быть следующими:

Табл. 5-11. Значения температуры для сигнализации и отключения

Компонент	Аварийный сигнал	Аварийное отключение
Обмотка Двигатели с ребрами охлаждения	140 °С	155 °С
Обмотка Двигатели с трубами охлаждения	130 °С	140 °С
Подшипники	110 °С	120 °С
Подшипники скольжения	100 °С	110 °С

Значения срабатывания сигнализации и отключения могут быть определены в зависимости от применения, однако они не должны превышать значения, указанные в таблице.

**ВНИМАНИЕ!**

Если этого требуют условия применения, могут устанавливаться и другие защитные устройства, кроме перечисленных выше.

5.2.5. РЕГУЛИРОВКА ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ДВИГАТЕЛЯ**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Защитные устройства двигателя для взрывоопасных сред должны быть всегда включены, а их регулировка должна выполняться в соответствии с требованиями стандартов EN/МЭК 60079-14. Если не указано иное, двигатели рассчитаны на режим работы S1 (непрерывный режим работы).

**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

Все защитные устройства, включая устройства защиты от максимальных токов, должны быть настроены на номинальные условия работы двигателя. Эта защита также предназначена для защиты двигателя в случае короткого замыкания (или в случае заклинивания ротора).

Обмотка с соединением по схеме «треугольник» должна быть защищена от однофазных замыканий. Для этого реле соединяют последовательно с фазами обмоток и настраивают на ток, составляющий 0,58 от номинального.

**ВНИМАНИЕ!**

Все устройства защиты обмотки и подшипников должны быть всегда включены и правильно настроены.

5.2.6. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- периодически проверять, что все соединения и клеммы внутри клеммной коробки надежно затянуты;
- периодически проверять проходы выводов в клеммной коробке, сальниковое уплотнение кабеля и уплотнение клеммной коробки;
- при наличии удалять пыль и грязь из клеммной коробки.

**ОПАСНОСТЬ!**

Любое обслуживание электрооборудования должно выполняться только после полного останова оборудования и отключения всех фаз от источника питания.

6. ПРОВЕРКА МЕХАНИЧЕСКОГО МОНТАЖА

- проверить, что все крепежные болты двигателя надежно затянуты;
- убедиться, что взрывонепроницаемые соединения находятся в хорошем состоянии (идеально очищены, без следов деформации, царапин, отметок и т. д.) перед тем, как закрыть крышки клеммных коробок, закрепить сальниковые панели и (или) завернуть сальниковые уплотнения кабеля. Взрывонепроницаемые соединения защищены от коррозии смазкой. Убедиться, что пленка остается на месте после обнажения взрывонепроницаемого соединения. См. раздел 3.7.8;
- проверить эксцентриситет муфты, измерить осевой и радиальный зазор и сравнить эти значения с максимальными заданными значениями;
- периодически измерять уровни вибрации и сравнивать результаты со значениями из табл. 5-5.

**ВНИМАНИЕ!**

Если двигатель будет оставаться на хранении в течение длительного периода времени с невключенным обогревателем, внутри двигателя может образоваться водяной конденсат.

**ИНФОРМАЦИЯ
О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ**

По запросу двигателя могут быть оснащены дренажными и дыхательными клапанами для предотвращения скапливания конденсата воды внутри двигателя.

6.1. ОБОГРЕВАТЕЛИ

Если двигатели оснащены обогревателями, для того чтобы предотвратить образование водяного конденсата в течение длительных периодов бездействия, обогреватели должны быть подключены таким образом, чтобы их можно было включить сразу же после отключения двигателя и выключить сразу же после включения двигателя. Значения напряжения питания и мощности обогревателя приведены на его схеме подключения, а также на специальной табличке, прикрепленной к электродвигателю.



7. УРОВЕНЬ ШУМА

Для обеспечения работы с низким уровнем шума необходимо идентифицировать источник шума и способ передачи этого шума в окружающей среде. Следующие компоненты двигателя могут вызвать шум в пределах звукового диапазона:

- система охлаждения;
- подшипники;
- магнитная цепь.

Уровень шума электродвигателя однако зависит главным образом от его размеров, системы охлаждения, скорости и степени механической защиты (корпуса). Система охлаждения — встроенная, и она, как правило, влияет только на уровень шума в той зоне, где установлен двигатель. Уровень шума можно снизить при помощи глушителей. Шумы, вызываемые подшипниками или магнитными цепями, связаны с механическими вибрациями отдельных частей или двигательной установки и передаются через основание, стенки и охлаждающие трубки машины. Данный тип шума может быть снижен за счет установки двигателя на соответствующим образом спроектированные амортизаторы. Важно отметить, что неправильные амортизаторы могут даже повысить вибрации.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Правильно запланированное техобслуживание электродвигателей может представлять собой периодический осмотр уровней изоляции, повышения температуры (обмотки и подшипников), контроль износа, смазки и эксплуатационной долговечности подшипников, дополнительные проверки расхода вентилятора и уровней вибрации.

Для корпуса взрывозащищенного двигателя и взрывонепроницаемых соединений состояние, поддержание непрерывного контроля и содержание рабочего места также должны быть включены в программу техобслуживания.

Если вышеуказанные пункты не соблюдаются должным образом, могут возникнуть непредвиденные остановки оборудования. Периодичность контроля зависит от типа двигателя и условий, в которых он эксплуатируется.

Рама должна быть чистой, без следов пыли, грязи и масла для облегчения процесса охлаждения.



ВНИМАНИЕ!

При любой транспортировке на двигателях, оснащенных роликовыми, радиально-упорными шариковыми подшипниками или подшипниками скольжения, валы должны быть заблокированы, чтобы исключить повреждение подшипников.

Для блокировки вала следует использовать блокировочные устройства вала, поставляемые вместе с двигателем. См. раздел 2.2.

8.1. ЧИСТОТА

Двигатели должны быть чистыми, без наличия пыли, грязи или масла. Для очистки двигателя необходимо использовать мягкие щетки или чистые хлопчатобумажные салфетки. Струю сжатого воздуха следует использовать для удаления неабразивной пыли с крышки вентилятора, а также скоплений грязи от вентилятора и ребер охлаждения.

Масла или влажные примеси можно удалить салфеткой, смоченной в соответствующем растворителе.

Трубы теплообменника (если имеются) должны быть очищены и свободны от любых создающих препятствия объектов для облегчения циркуляции воздуха.

Для очистки труб можно использовать палку с круглой щеткой на концах, которая вставляется в трубы и удаляет всю скопившуюся грязь. Для выполнения такой очистки необходимо снять глушитель шума приводной стороны и вставить палку с щеткой в трубы для удаления всей скопившейся пыли. При необходимости следует снять крышку вентилятора.

Клеммные коробки также должны быть очищены; на их клеммах не должно быть следов окисления, они должны быть в превосходном механическом состоянии, а все свободное пространство должно быть очищено от пыли.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Перед выполнением операций очистки, убедитесь, что нет потенциальной взрывоопасной атмосферы.

8.1.1. ЧАСТИЧНАЯ ОЧИСТКА


- Дренаж конденсированной воды.
- Очистка внутренней части клеммных коробок.
- Очистка ребер в раме для двигателей с ребрами охлаждения.
- Очистка теплообменника для двигателей с трубчатым охладителем.
- На все взрывонепроницаемые соединения после их открытия необходимо нанести антикоррозионную смазку (для обеспечения их защиты от коррозии).

8.1.2. ПОЛНАЯ ОЧИСТКА


- Очистка грязных обмоток мягкой щеткой.
- Смазка, масло и другие примеси, прилипшие к обмотке, могут быть удалены салфеткой, смоченной в спирте. Очистка обмоток струей сжатого воздуха.
- Струя сжатого воздуха должна использоваться для очистки подшипников и воздухопроводов в сердечниках статора и ротора.
- Слив конденсата воды и очистка внутренней части клеммных коробок.
- Измерение сопротивления изоляции (см. табл. 3-1).




- Очистка ребер в раме для двигателей с ребрами охлаждения.
- Очистка теплообменника для двигателей с трубчатым охладителем.
- На все взрывонепроницаемые соединения после их открытия необходимо нанести антикоррозионную смазку (для обеспечения их защиты от коррозии).

 **ОПАСНОСТЬ!**

Запрещается эксплуатировать взрывобезопасные электродвигатели во взрывоопасной газовой среде с температурой наружных поверхностей выше сертифицированных предельных значений (например, T4)

 **ОПАСНОСТЬ!**

При любых обстоятельствах взрывозащищенные электродвигатели, предназначенные для эксплуатации при добыче полезных ископаемых, могут работать в потенциально взрывоопасных средах с температурой наружных поверхностей выше 150 °C (на любых поверхностях, где может образовываться слой угольной пыли) или 450 °C (где угольная пыль с большой долей вероятности не будет оседать в виде слоя).

 **ОПАСНОСТЬ!**

Запрещается эксплуатировать взрывобезопасные электродвигатели в взрывоопасной пылевой среде с температурой наружных поверхностей выше сертифицированных предельных значений (например, T135 °C).

8.2. СМАЗКА

8.2.1. ПОДШИПНИКИ С КОНСИСТЕНТНОЙ СМАЗКОЙ

Цель данного техобслуживания: продлить срок службы подшипника.

В зависимости от применения, нагрузки, скорости, температурных условий и размера, двигатели WEG могут поставляться со смазанными антифрикционными подшипниками.

Шум двигателя должен измеряться через регулярные промежутки времени от одного до четырех месяцев для оценки состояния подшипников. Хорошо натренированное ухо должно быть способно различить необычные шумы, даже при работе с примитивными инструментами, такими как отвертка и т.д. Для более надежного анализа подшипника требуется сложное оборудование.



ВНИМАНИЕ!

Управление температурой подшипника также является частью планового техобслуживания. Макс. абсолютная температура не должна превышать 100 °C (абсолютная температура = повышение температуры + температура окружающей среды). Для температуры окружающей среды 40 °C повышение температуры подшипников не должно превышать 60K.

Непрерывный контроль температуры может осуществляться при помощи внешних термометров или встроенных тепловых элементов.



ВНИМАНИЕ!

Температура срабатывания аварийной сигнализации и отключения для шариковых и роликовых подшипников должна быть установлена на 110 °C и 120 °C соответственно.



ВНИМАНИЕ!

Температура срабатывания аварийной сигнализации и отключения для подшипников скольжения должна быть установлена на 100 °C и 110 °C соответственно.



ВНИМАНИЕ!

Температура срабатывания аварийной сигнализации должна быть установлена на 10 °C выше рабочей температуры, но не более 110 °C.

Двигатели WEG обычно поставляются со смазанными шариковыми или роликовыми подшипниками.

Подшипники должны смазываться для исключения металлического контакта с движущимися частями, а также для защиты от коррозии и износа. Со временем и в результате механической работы наблюдается ухудшение свойств смазки, а также вся смазка подвергается загрязнению в рабочих условиях. По этой причине смазка должна периодически обновляться или заменяться.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Обеспечить защиту окружающей среды! Старая смазка должна утилизироваться надлежащим образом.



8.2.2. ТИП И СВОЙСТВА СМАЗКИ

Для стандартного диапазона температур двигателя WEG с ребрами охлаждения с 2, 4 или более полюсами поставляются со смазкой POLYREX EM 103 (поставщик: Esso).

Двигатели с трубчатыми охладителями с 4 полюсами и более поставляются со смазкой STABURAGS N12MF (поставщик: Klüber), в объеме, рассчитанном на время работы, указанное в паспорте или на идентификационной табличке подшипника. Если двигатели эксплуатируются при отрицательных температурах окружающей среды, они поставляются со смазкой AEROSHELL 22 (поставщик: Shell).

Характеристики смазок, используемых для двигателей WEG:

Табл. 8-1. Смазки для двигателей с подшипниками.

СМАЗКИ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПОДШИПНИКАМИ					
Поставщик	Смазка	Загустители	Исходное масло	Диапазон температур (°C)	Область применения
Esso	Polyrex EM103	полимочевинный	минеральное	от -30 до +170 °C	Нормальное
Shell	Albida RL2	Литиевый комплексный	минеральное	от -20 до +150 °C	Нормальное
Kluber	Staburags N12MF	Натриевый комплексный	минеральное	от -10 до +120 °C	Нормальное
Shell	Aeroshell 22	Микрогель	Синтетический углеводород	от -65 до +204 °C	Низкая темп.
Kluber	Isoflex NBU 15	Бариевый комплексный	минеральное + ester + Синтетический углеводород	от -35 до +90 °C	Высокая скорость >3600 об/мин



ВНИМАНИЕ!

Для обеспечения правильной смазки использовать тип смазки, указанный на паспортной табличке двигателя.

8.2.3. ПЕРИОДИЧНОСТЬ СМАЗКИ

Периодичность смазки зависит от скорости двигателя, рабочей температуры, типа используемой смазки и рабочих условий.

Периодичность смазки и тип подшипников указаны на паспортной табличке двигателя.

Эксплуатационная безопасность этих двигателей зависит от соблюдения периодичности смазки.



ВНИМАНИЕ!

Двигатели, находящиеся на хранении, должны смазываться раз в полгода. Каждые 2 месяца вал необходимо проворачивать для равномерного распределения смазки.



ВНИМАНИЕ!

Данные о подшипнике, количестве и типе применяемой смазки, а также периодичность смазки указаны на крепящейся к двигателю паспортной табличке. Мы рекомендуем тщательно проверять эти данные перед тем, как приступить к процедуре смазки подшипников.



ВНИМАНИЕ!

Периодичность смазки и количество смазки, приведенные в таблицах ниже, должны быть представлены только для информации. При выполнении повторной смазки необходимо соблюдать периодичность и количество смазки, указанные на идентификационной паспортной табличке.



Периодичность смазки для горизонтально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения и трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$ или от -55°C до $+40^{\circ}\text{C}$, представлена в табл. 8-2.

Табл. 8-2. Периодичность смазки шариковых подшипников для горизонтального монтажа

ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
6314	2	4500	3200	26
6316	2	3600	2300	33
	4	4500	4500	
	6			
	8			
6318	2	2800	1700	41
6319	4	4500	4500	45
	6			
	8			
6322	4	4500	4500	60
	6			
	8			
6324	4	4500	4300	72
	6		4500	
	8			
6326	4	4500	3700	81
	6		4500	
	8			
6328	4	4500	3200	93
	6		4500	
	8			
6330	4	4100	2700	104
	6	4500	4500	
	8			
6332	4	3600	2300	116
	6	4500	4500	
	8			

В качестве опции горизонтальные двигатели могут быть оснащены роликовыми подшипниками. Периодичность смазки для горизонтально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения и трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$ или от -55°C до $+40^{\circ}\text{C}$, представлена в табл. 8-3.

Табл. 8-3. Периодичность смазки роликовых подшипников для горизонтального монтажа

РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
NU218	2	1200	1000	24
NU220	2	1000	—	31
NU319	4	3500	2500	45
	6	4500	4500	
	8			
NU322	4	2400	1600	60
	6	4500	3500	
	8		4500	
NU324	4	2000	1300	72
	6	3900	3000	
	8	4500	4500	
NU326	4	1700	1000	81
	6	3500	2600	
	8	4500	4000	
NU328	4	1400	1000	93
	6	3000	2200	
	8	4400	3500	

Периодичность смазки для горизонтально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения и трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц) с особым монтажом двух (2) подшипников (один (1) роликовый подшипник и один (1) шариковый подшипник), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$ или от -55°C до $+40^{\circ}\text{C}$, представлена в табл. 8-4.

Табл. 8-4. Периодичность смазки роликовых и шариковых подшипников для горизонтального монтажа

РОЛИКОВЫЙ ПОДШИПНИК + ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
NU220+6020	2	1000	—	31+18
NU234+6034	4	1000	1000	81+55
	6	2600	1800	
	8	3900	3000	
NU238+6038	4	1000	1000	94+68
	6	2100	1400	
	8	3300	2500	
NU328+6328	4	1400	1000	93+93
	6	3000	2200	
	8	4400	3500	

Периодичность смазки для вертикально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$ или от -55°C до $+40^{\circ}\text{C}$, представлена в табл. 8-5 и табл. 8-6.



Табл. 8-5. Периодичность смазки радиальных подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения

РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
7316	2	1800	1100	33
7318	2	1400	1000	41
7319	4	4300	3300	45
	6	4500	4500	
	8			
7324	4	3000	2100	72
	6	4500	3900	
	8		4500	
7326	4	2600	1800	81
	6	4100	3500	
	8	4500	4500	
7328	4	2300	1600	93
	6	3800	3200	
	8	4500	4100	

Табл. 8-6. Периодичность смазки шариковых подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения

ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
6314	2	2300	1600	26
6316	2	4500	1100	33
	4		4200	
	6		4500	
	8		4500	
6318	2	1400	1000	41
6319	4	4300	3300	45
	6	4500	4500	
	8			
6322	4	3400	2500	60
	6	4500	4300	
	8		4500	
6324	4	3000	2100	72
	6	4500	3900	
	8	4500	4500	
6326	4	2600	1800	81
	6	4100	3500	
	8	4500	4500	
6328	4	2300	1600	93
	6	3800	3200	
	8	4500	4100	

Периодичность смазки для вертикально устанавливаемых двигателей с трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +40 °С или от -55 °С до +40 °С, представлена в табл. 8-7 и табл. 8-8.

Табл. 8-7. Периодичность смазки шариковых подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с трубчатым охладителем

ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
6330	4	4100	2700	104
	6	4500	4500	
	8			
6332	4	3600	2300	116
	6	4500	4500	
	8			
6234	4	3900	2600	81
	6	4500	4500	
	8			
6238	4	3200	2000	81
	6	4500	4500	
	8			

Табл. 8-8. Периодичность смазки радиальных подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с трубчатым охладителем

РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
7328	4	4500	3200	93
	6	4500	4500	
	8			
7332	4	3600	2300	116
	6	4500	4500	
	8			
7234	4	3900	2600	81
	6	4500	4500	
	8			

8.2.4. ПЕРИОДИЧНОСТЬ СМАЗКИ ДЛЯ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ



ВНИМАНИЕ!

Периодичность смазки и количество смазки, приведенные в таблицах ниже, должны быть представлены только для информации. При выполнении повторной смазки необходимо соблюдать периодичность и количество смазки, указанные на идентификационной паспортной табличке.

Периодичность смазки для горизонтально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения и трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +55 °С, представлена в табл. 8-9.



Табл. 8-9. Периодичность смазки шариковых подшипников для горизонтального монтажа

ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
6314	2	2300	1600	26
6316	2	1800	1100	33
	4	4500	4200	
	6		4500	
	8			
6318	2	1400	1000	41
6319	4	4300	3300	45
	6	4500	4500	
	8			
6322	4	3400	2500	60
	6	4500	4300	
	8		4500	
6324	4	3000	2100	72
	6	4500	3900	
	8		4500	
6326	4	2600	1800	81
	6	4100	3500	
	8	4500	4500	
6328	4	2300	1600	93
	6	3800	3200	
	8	4500	4100	

В качестве опции горизонтальные двигатели могут быть оснащены роликовыми подшипниками. Периодичность смазки для горизонтально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения и трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +55 °С, представлена в табл. 8-10:

Табл. 8-10. Периодичность смазки роликовых подшипников для горизонтального монтажа

РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
NU218	2	1000	1000	24
NU220	2	1000	—	31
NU319	4	1700	1200	45
	6	2800	2300	
	8	3500	3100	
NU322	4	1200	1000	60
	6	2200	1700	
	8	2900	2500	
NU324	4	1000	1000	72
	6	1900	1500	
	8	2600	2200	
NU326	4	1000	1000	81
	6	1700	1300	
	8	2400	2000	
NU328	4	1000	1000	93
	6	1500	1100	
	8	2200	1700	

Периодичность смазки для горизонтально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения и трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц) с особым монтажом двух (2) подшипников (один (1) роликовый подшипник и один (1) шариковый подшипник), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +55 °С, представлена в табл. 8-11.

Табл. 8-11. Периодичность смазки роликовых и шариковых подшипников для горизонтального монтажа

РОЛИКОВЫЙ ПОДШИПНИК + ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
NU220+6020	2	1000	—	31+18
NU234+6034	4	1000	1000	81+55
	6	1300	1000	
	8	1900	1500	
NU238+6038	4	1000	1000	94+68
	6			
	8	1600	1200	
NU328+6328	4	1000	1000	93+93
	6	1500	1100	
	8	2200	1700	

Периодичность смазки для вертикально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +55 °С, представлена в табл. 8-12 и табл. 8-13.

Табл. 8-12. Периодичность смазки радиальных подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения

РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
7316	2	1000	1000	33
7318	2	1000	1000	41
7319	4	2100	1600	45
	6	2800	2600	
	8	3100	3000	
7324	4	1500	1000	72
	6	2200	1900	
	8	2600	2400	
7326	4	1300	1000	81
	6	2000	1700	
	8	2500	2200	
7328	4	1100	1000	93
	6	1900	1600	
	8	2300	2000	



Табл. 8-13. Периодичность смазки шариковых подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с ребрами охлаждения

ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
6314	2	1100	1000	26
6316	2	1000	1000	33
	4	2600	2100	
	6	3200	3000	
	8	3500	3300	
6318	2	1000	1000	41
6319	4	2100	1600	45
	6	2800	2600	
	8	3100	3000	
6322	4	1700	1200	60
	6	2400	2100	
	8	2800	2600	
6324	4	1500	1000	72
	6	2200	1900	
	8	2600	2400	
6326	4	1300	1000	81
	6	2000	1700	
	8	2500	2200	
6328	4	1100	1000	93
	6	1900	1600	
	8	2300	2000	

Периодичность смазки для вертикально устанавливаемых двигателей с трубчатым охладителем (50 Гц и 60 Гц), работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +55 °С, представлена в табл. 8-14 и табл. 8-15.

Табл. 8-14. Периодичность смазки радиальных подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с трубчатым охладителем

РАДИАЛЬНО-УПОРНЫЙ ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
7328	4	2300	1600	93
	6	3800	3200	
	8	4500	4100	
7332	4	1800	1100	116
	6	3200	2600	
	8	4100	3500	
7234	4	1900	1300	81
	6	3400	2800	
	8	4300	3700	

Табл. 8-15. Периодичность смазки шариковых подшипников для вертикально устанавливаемых двигателей с трубчатым охладителем

ШАРИКОВЫЙ ПОДШИПНИК				
Подшипник	Кол-во полюсов	Наработка (ч)		Количество смазки (г)
		50 Гц	60 Гц	
6330	4	2000	1300	104
	6	3500	2800	
	8	4400	3800	
6332	4	1800	1100	116
	6	3200	2600	
	8	4100	3500	
6234	4	1900	1300	81
	6	3400	2800	
	8	4300	3700	
6238	4	1600	1000	81
	6	2900	2300	
	8	3800	3300	

Для двигателей, работающих в диапазоне температур окружающей среды от -20 °С до +60 °С, к значениям, указанным в табл. с 8-9 по 8-15, должен применяться коэффициент приведения 0,8.

8.2.5. КАЧЕСТВО И КОЛИЧЕСТВО СМАЗКИ

Повторная смазка может выполняться только с использованием совместимой смазки в количестве, указанном на паспортной табличке двигателя, так как недостаточная или чрезмерная смазка оказывает влияние на подшипники.

Чрезмерная смазка может привести к перегреву в результате высокого сопротивления, вызываемого вращающимися частями, что приводит к ухудшению свойств смазки.

Кроме того, чрезмерное количество смазки может привести к утечкам с попаданием смазки в обмотки двигателя.



ВНИМАНИЕ!

Необходимо использовать только тот тип и количество смазки, которые указаны на паспортной табличке двигателя.

8.2.6. СОВМЕСТИМОСТЬ

Несовместимость различных типов смазки может приводить к возникающим время от времени проблемам. Когда свойства смеси остаются в пределах свойств для конкретной смазки, можно сказать, что смазки совместимы.

Чтобы предотвратить возможные проблемы, связанные с несовместимостью смазки, мы рекомендуем выполнять соответствующую смазку следующим образом: после удаления старой смазки и выполнения полной очистки смазочной полости следует закачать новую смазку. Если такая процедура не допускается, необходимо закачать смазку нагнетательным насосом. Это необходимо повторять до тех пор, пока из штуцера сброса смазки не будет выливаться новая смазка.



Как правило, смазки с загустителем одного типа совместимы, но в зависимости от пропорций смешивания они могут быть несовместимыми. В связи с этим не рекомендуется смешивать различные смазки без предварительной консультации с поставщиком смазки и (или) компанией WEG. В таблицах ниже представлены результаты совместимости, связанные со структурной устойчивостью смеси смазки. Это необходимо использовать осторожно с учетом их

ограничений. На полную совместимость смазки также оказывают влияние рабочие условия.

Одинаковые и базовые масла не могут быть смешаны, так как они не дают однородной смеси. В этом случае может произойти затвердевание или размягчение (либо снижение температуры плавления получаемой смеси).

Табл. 8-16. Общая смешиваемость исходных масел

Загуститель	Литий	Литиевый комплексный	Алюминиевый комплексный	Бариевый комплексный	Кальциевый комплексный	Бентонит	полимочевинный	Глина
Литий		C	I	C	I	C	C	I
Литиевый комплексный	C		C	M	I	C	M	I
Алюминиевый комплексный	I	C		C	M	I	C	-
Бариевый комплексный	C	M	C		M	C	C	-
Кальциевый комплексный	I	I	M	M		M	M	M
Бентонит	C	C	I	C	M		C	M
полимочевинный	C	M	C	C	M	C		I
Глина	I	I	-	-	M	M	I	
C: совместимый			M: умеренно совместимый (обратиться за консультацией к производителю смазки или компании WEG)			I: несовместимый		

Табл. 8-17. Базовая смешиваемость загустителей (исходные масла должны быть смешиваемыми).

Масло	Минеральное	Синтетическое	Эфир	Полигликоль	Силикон (метил)	Перфтор-алкил-эфир	Силикон (фенол)	Полифенил-эфир
Минеральное		C	C	I	I	I	M	C
Синтетическое	C		C	I	I	I	I	C
Эфир	C	C		C	I	I	C	C
Полигликоль	I	I	C		I	I	I	I
Силикон (метил)	I	I	I	I		I	M	I
Перфтор-алкил-эфир	I	I	I	I	I		I	I
Силикон (фенол)	M	I	C	I	M	I		C
Полифенил-эфир	C	C	C	I	I	I	C	
C: совместимый			M: умеренно совместимый (обратиться за консультацией к производителю смазки или компании WEG)			I: несовместимый		



8.2.7. ИНСТРУКЦИИ ПО СМАЗКЕ

Система смазки была спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать при повторной смазке удаление всей смазки из обойм подшипников через штуцер сброса смазки, который одновременно обеспечивает защиту от попадания пыли или других загрязнителей, опасных для подшипника.

Такой штуцер сброса смазки также позволяет исключить повреждение подшипников в результате уже известных проблем, связанных с избыточным количеством смазки. Рекомендуется выполнять повторную смазку на работающем двигателе так, чтобы обеспечить обновление смазки в корпусе подшипника.

Если такую процедуру невозможно выполнить из-за наличия деталей рядом с ниппелем (шкивы и т. д.), так как это может быть опасно для оператора, должна применяться следующая процедура:

- закачать примерно половину предполагаемого количества смазки и запустить двигатель на полной скорости примерно на одну минуту;
- выключить двигатель и закачать оставшуюся смазку.

Как правило, смазка должна выполняться на работающих двигателях. В противном случае смазка, вместо того чтобы пройти через зону подшипника, попадет в двигатель через внутреннее уплотнение корпуса подшипника.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Масленки и окружающие зоны должны быть очищены перед смазкой двигателя, чтобы исключить попадание любых посторонних предметов в подшипник.

Для смазки допускается использовать только ручной смазочный пистолет.

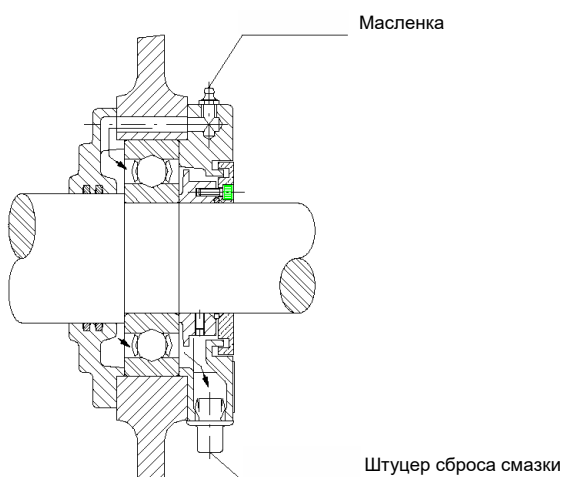


Рис. 8-1. Подшипники и система смазки

8.2.8. ШАГИ СМАЗКИ ПОДШИПНИКОВ

1. Снять крышку штуцера сброса масла, если имеется.
2. Очистить зону вокруг масленки, используя чистую хлопчатобумажную салфетку.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Необходимо убедиться, что материал, используемый для очистки, не создает опасного накопления зарядов статического электричества.

3. На работающем двигателе добавить количество смазки, указанное на паспортной табличке двигателя.
4. Дать двигателю поработать в течение 1–2 часов, чтобы слить излишки масла. Заменить штуцер сброса масла, если имеется.
5. Во время смазки может наблюдаться повышение температуры подшипника. Однако после одного часа работы двигатель достигнет нормальной рабочей температуры. См. рис. ниже.
6. Проверить температуру подшипника, чтобы убедиться в отсутствии любых существенных вибраций.

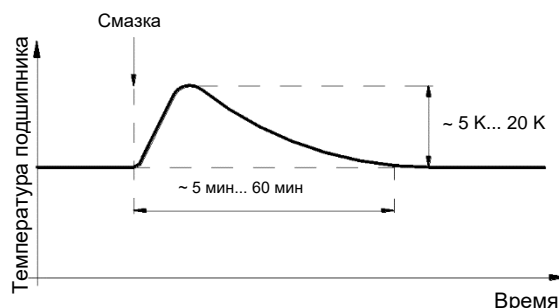


Рис. 8-2. Температура подшипника



8.2.9. АВТОМАТИЧЕСКАЯ СМАЗКА

Если требуется, периодичность повторной смазки подшипников можно увеличить, используя автоматические устройства для подачи смазки. Их следует устанавливать рядом с самим подшипником, чтобы обеспечить автоматическую замену смазки. Они сертифицированы на применение в опасных зонах (сертификация АTEX/МЭК Ex для применения в газовых, пылевых средах и на шахтах) относительно температур окружающей среды двигателя. Автоматические устройства для подачи смазки должны быть активированы при запуске в соответствии со следующими инструкциями:

1. Проверить на паспортных табличках смазки для каждого корпуса подшипника время, заданное для каждого устройства для подачи смазки с приводной и с неприводной сторон.
2. Активировать каждое устройство для подачи смазки соответственно.

8.2.9.1 ДОЗАПРАВКА/ЗАМЕНА УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОДАЧИ СМАЗКИ

Для замены или дозаправки устройств подачи смазки в конце интервала смазки в соответствии с данными на паспортных табличках двигателя должны быть выполнены следующие шаги.

1. Проверить в устройстве для подачи смазки или в руководстве на устройство для подачи смазки, допускается ли дозаправка для поставленной модели.
2. Если дозаправка допускается:
 - a. Следуя инструкциям в руководстве на устройство для подачи смазки, дозаправить устройство для подачи смазки той же самой или совместимой смазкой.
 - b. Проверить в руководстве для подачи смазки необходимость замены батарей, если применяется.
 - c. Проверить на паспортных табличках смазки для каждого корпуса подшипника время, заданное для каждого устройства для подачи смазки с приводной и с неприводной сторон.
 - d. Активировать каждое устройство для подачи смазки соответственно.
3. Если дозаправка не допускается:
 - a. Снять устройство для подачи смазки.
 - b. Установить новое устройство для подачи смазки, заполненное той же самой или совместимой смазкой.
 - c. Проверить на паспортных табличках смазки для каждого корпуса подшипника время, заданное для каждого устройства для подачи смазки с приводной и с неприводной сторон.
 - d. Активировать каждое устройство для подачи смазки соответственно.

8.2.9.2 ДЛИТЕЛЬНОЕ ХРАНЕНИЕ

В случае необходимости разборки и очистки подшипника в соответствии с тем, что определено в табл. 3-4 и табл. 3-5, необходимо выполнить следующие шаги для автоматических устройств для подачи смазки после разборки подшипников:

1. Снять крышку штуцера сброса масла, если имеется.
2. Очистить зону вокруг масленки, используя чистую хлопчатобумажную салфетку.
3. Полностью заполнить смазкой подводящую линию к подшипнику насосом (той же смазкой, которая содержится в устройстве).
4. Проверить даты срока годности, указанные на устройствах для подачи смазки, заменить или выполнить инструкции из руководства для устройства для подачи смазки, если необходимо.
5. Собрать подшипник.
6. Проверить на паспортных табличках смазки для каждого корпуса подшипника время, заданное для каждого устройства для подачи смазки с приводной и с неприводной сторон.
7. Активировать каждое устройство для подачи смазки соответственно.



ВНИМАНИЕ!

Фактическое время опорожнения не должно превышать одного года.



ВНИМАНИЕ!

Максимальное время хранения составляет 2 года от даты изготовления, указанной на этикетке устройства для подачи смазки.
Рекомендованная температура хранения составляет 20 °С.



Рис. 8-3. Автоматическое устройство для подачи смазки



8.2.10. ПОДШИПНИКИ СКОЛЬЖЕНИЯ

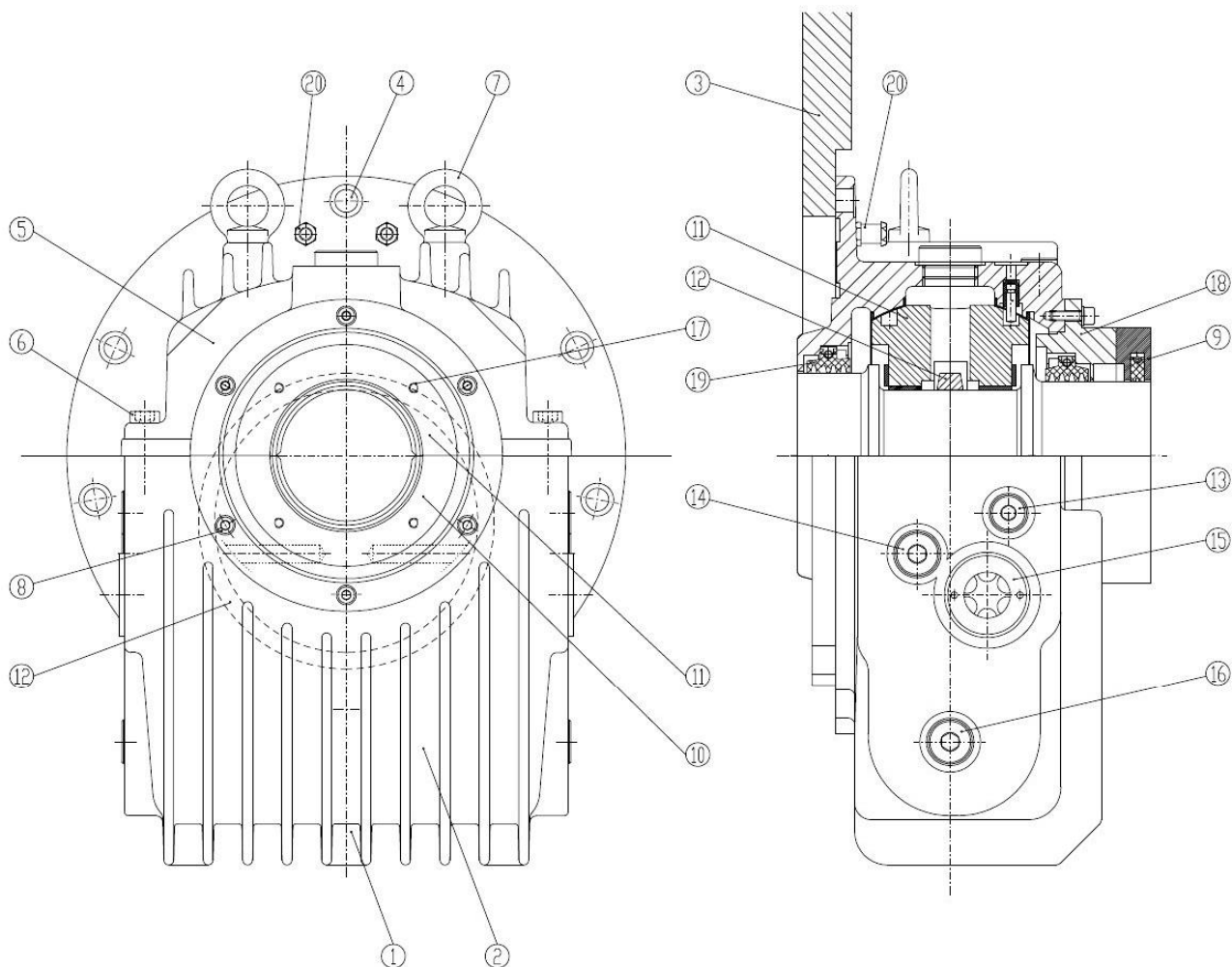


Рис. 8-4. Подшипник скольжения в сборе

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1) Пробка сливного отверстия 2) Нижняя половина корпуса подшипника 3) Подшипниковый щит электродвигателя 4) Крепежные болты 5) Верхняя половина корпуса подшипника 6) Соединительный болт разъема крышки корпуса подшипника; 7) Рым-болт для подъема; 8) Болты наружной крышки; 9) Наружная крышка; 10) Нижний полувкладыш подшипника; 11) Верхний полувкладыш подшипника; | <ul style="list-style-type: none"> 12) Маслоъемное кольцо; 13) Вход для масла; 14) Подключение датчика температуры; 15) Смотровое стекло на выходе масла в циркуляционную масляную систему 16) Резьбовое отверстие для замера температуры масла в картере; 17) Болт стационарной перегородки; 18) Обойма лабиринтного уплотнения (наружная часть); 19) Обойма лабиринтного уплотнения (внутренняя часть) — корпус подшипника; 20) Дыхательное устройство [сапун] (сертифицировано на взрывозащищенность). |
|--|--|



8.2.10.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Работоспособность подшипника скольжения зависит от правильной установки, смазки и технического обслуживания. Перед сборкой подшипника внимательно прочитайте все содержащиеся здесь инструкции, чтобы ознакомиться с полной процедурой сборки подшипников.

Правильное обслуживание подшипников скольжения включает в себя периодическую проверку уровня и фактическое состояние смазочного масла, проверку уровня шума и вибрации подшипников, контроль рабочей температуры и состояние крепления монтажных болтов. Корпус электродвигателя должен быть чистым, протертым от пыли, масла и грязи для обеспечения качественного охлаждения.

Резьбовые отверстия для подсоединения термометра, смотрового стекла за уровнем масла, маслоприемника и погружного подогревателя или змеевика охлаждения (для термометра масляного картера или циркуляционного насоса с адаптером) подготовлены с обеих сторон, поэтому все соединения могут быть выполнены на правой или левой стороне корпуса подшипника по мере необходимости.

Заглушка для слива масла расположена по центру в нижней части корпуса подшипника.

В случае циркуляции смазывающего масла соединение, на выходе должно быть закручено в резьбовое отверстие смотрового стекла.

Если подшипник имеет электрическую изоляцию, сферические поверхности подслоя корпуса подшипника облицованы диэлектрическим материалом.

Не убирайте эту облицовку.

Стопорный штифт также изолирован, а уплотнения вала изготовлены из специального диэлектрического материала.

Приборы контроля температуры, контактирующие с вкладышами подшипника должны быть соответствующе изолированы, т.е. с помощью изолированных защитных трубок, синтетических приспособлений и т.д.

Подшипники с водяным охлаждением поставляются с установленными змеевиками охлаждения. Следует соблюдать осторожность, чтобы защитить соединения от повреждений при транспортировке корпуса перед установкой.



ОПАСНОСТЬ!

Не снимайте дыхательные устройства (20) на работающем электродвигателе.

8.2.10.2 ТИП И СВОЙСТВА МАСЛА

Табл. 8-18. Технические характеристики и свойства масла

Полярность	Спецификация масла	Диапазон вязкости	
		ISO 40 °C [cSt]	SSU 100 °F [s]
2-полюсные	Минеральное масло ISO VG32	28,8 — 35,2	137 — 164
4 полюса и более	Минеральное масло ISO VG46	41,4 — 50,6	193 — 235

8.2.10.3 РАЗБОРКА ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ (ТИП "EF")

При разборке вкладышей подшипника и всех связанных с ними деталей корпуса подшипника, соблюдайте следующие инструкции. Аккуратно разместите все разобранные детали в безопасном месте (см. рис. 8-4)

Страна привода:

- Тщательно очистите наружную поверхность корпуса подшипника. Отдайте и снимите заглушку для слива масла (1) в нижней части корпуса подшипника. Слейте масло из корпуса подшипника.
- Ослабьте и выкрутите болты (4), которые соединяют верхнюю половину корпуса подшипника (5) с крышкой корпуса электродвигателя (3).
- Ослабьте и выкрутите болты (6), которые соединяют верхнюю и нижнюю половину корпуса подшипника (2 и 5).
- Используйте подъемные рым-болты (7), чтобы поднять (вручную или подъемником) верхнюю половину корпуса подшипника (5) прямо вверх таким образом, чтобы крышка полностью отсоединилась от нижних половин стационарной перегородки (9) лабиринтных уплотнений, обоймы лабиринтного уплотнения (18) и вкладыша подшипника (10).
- Вытяните корпус верхнего подшипника вперед с места установки подшипника. Ослабьте и выверните болты (17), крепящие верхнюю половину стационарной перегородки. Ослабьте и заверните болты (8), крепящие верхнюю половину обоймы уплотнения (18).
- Поднимите (рукой или подъемником) верхний полувкладыш подшипника (11) и снимите его.
- Ослабьте и выкрутите болты разъема маслоъемного кольца (12). Осторожно отсоедините штифты, соединяющие половинки маслоъемного кольца и снимите маслоъемное кольцо.
- Снимите пружинные кольца, окружающие лабиринтные уплотнения и вытащите верхнюю часть каждого уплотнения. Проверните нижнюю половину каждого уплотнения в канавке обоймы и корпусе подшипника и снимите их.
- Отсоедините и снимите термометры сопротивления, термопары, или любые другие датчики температуры, которые подключены к нижнему полувкладышу подшипника.
- Используя подъемник или домкрат, слегка поднимите вал так, чтобы нижний полувкладыш подшипника мог выйти из корпуса подшипника.

**ВНИМАНИЕ!**

Чтобы это стало возможным, необходимо чтобы болты 4 и 6 другой половины подшипника были ослаблены.

- Вытащите нижний полувкладыш подшипника, не применяя излишних усилий, и снимите его.

**ВНИМАНИЕ!**

Используя таль или домкрат, поднять конец ротора, на котором выполняются работы, приблизительно на 0,1–0,3 мм, чтобы разгрузить нижнюю половину подшипника и не повредить огнеупорные лабиринты.

- Ослабьте и выкрутите болты крепления (17) нижней половины стационарной перегородки (9) к обойме уплотнения. Ослабьте и выкрутите болты (8) крепления нижней половины обоймы уплотнения (18) к корпусу подшипника. Снимите обойму уплотнения.
- Ослабьте и выкрутите болты (4). Снимите нижнюю половину корпуса подшипника (2).
- Снимите крышку корпуса электродвигателя (3).
- Тщательно очистите и осмотрите все снятые детали по отдельности. Очистите внутреннюю поверхность корпуса подшипника.
- Для сборки подшипника, следуйте указаниям настоящей инструкции в обратном порядке.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Усилие затяжки крепежных болтов электродвигателя = 10 кгс·м.

Неприводная сторона электродвигателя:

- Тщательно очистите наружную поверхность корпуса подшипника. Отдайте и снимите заглушку для слива масла (1) в нижней части корпуса подшипника. Слейте масло из корпуса подшипника.
- Ослабьте и выкрутите болты (17), а также наружную крышку (9).
- Ослабьте и выкрутите болты (4), которыми верхняя часть корпуса подшипника (5) крепится к крышке корпуса электродвигателя (3).
- Ослабьте и выкрутите болты (6), которые соединяют верхнюю и нижнюю половину корпуса подшипника (2 и 5).
- Используйте подъемные рым-болты (7), чтобы поднять (вручную или подъемником) верхнюю половину корпуса подшипника (5) вверх по прямой, чтобы крышка полностью отсоединилась от нижней половины корпуса подшипника (2) и вкладыша подшипника (10).
- Поднимите (рукой или подъемником) верхний полувкладыш подшипника (11) и снимите его.
- Ослабьте и выкрутите болты разъема маслосъемного кольца (12). Осторожно

отсоедините штифты, соединяющие половинки маслосъемного кольца и снимите маслосъемное кольцо.

- Снимите пружинные кольца, окружающие лабиринтное уплотнение. Снимите верхнюю половину уплотнения, затем проверните нижнюю половину уплотнения в канавке корпуса подшипника и снимите его.
- Отсоедините и снимите термометры сопротивления, термодары, или любые другие датчики температуры, которые подключены к нижнему полувкладышу подшипника.
- Используя подъемник или домкрат, слегка поднимите вал так, чтобы нижний полувкладыш (10) мог выйти из корпуса подшипника.
- Вытащите нижний полувкладыш подшипника (10), не применяя излишних усилий, и снимите его.

**ВНИМАНИЕ!**

Используя таль или домкрат, поднять конец ротора, на котором выполняются работы, приблизительно на 0,1–0,3 мм, чтобы разгрузить нижнюю половину подшипника и не повредить огнеупорные лабиринты.

- Ослабьте и выкрутите болты (4), а также наружную крышку подшипника (2).
- Снимите крышку корпуса электродвигателя (3).
- Тщательно очистите и осмотрите все снятые детали по отдельности. Очистите внутреннюю поверхность корпуса подшипника.

Для сборки подшипника, следуйте указаниям настоящей инструкции в обратном порядке.

**ПРИМЕЧАНИЕ.**

Усилие затяжки крепежных болтов электродвигателя = 10 кгс·м.

8.2.10.4 СБОРКА ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ

Проверьте контактную поверхность и монтажный паз кронштейна, убедившись, что они чистые и должным образом обработаны. Проверьте вал на гладкость поверхности ($R_a 0,4$), что эквивалентно 0,813 мкм, или выше, в пределах размеров и допусков, определенных производителем, отсутствие заусенцев или углублений.

После демонтажа верхней части корпуса (2) и вкладыша подшипника (10 и 11) внутренние поверхности корпуса и рабочие поверхности вкладыша должны быть тщательно очищены и проверены на наличие повреждений, причиненных при транспортировке.

Понемногу проворачивая вал, установите корпус подшипника в монтажную выемку подшипникового щита электродвигателя и болты в заданное положение.

Нанесите масло на сферические посадочные углубления в основании корпуса и вал электродвигателя, а затем проверните нижний полувкладыш (10) в заданное положение. Особое



внимание следует уделить тому, чтобы осевые поверхности устанавливаемого подшипника не были повреждены.

После того как кромки поверхностей нижнего полувкладыша и основания корпуса совмещены, опустите вал на место. Легким ударом молотка по корпусу основания установите вкладыш на свое место так, чтобы ось вкладыша и ось вала были параллельны. Легкий удар молотка производит высокочастотную вибрацию, которая уменьшает статическое трение между вкладышем и корпусом и позволяет правильно отрегулировать положение вкладыша. Свойство самовыравнивания подшипника предназначено для компенсации естественного прогиба вала только во время процедуры сборки.

Свободное маслосъемное кольцо устанавливается следующим. Кольцо должно устанавливаться с особой осторожностью, поскольку безопасная эксплуатация подшипника также зависит от эффективного и безопасного функционирования маслосъемного кольца. Болты должны быть туго затянуты. Следует избегать смещения, любые заусенцы или неровные кромки должны быть тщательно удалены, чтобы обеспечить плавное перемещение кольца. Во время любого технического обслуживания необходимо следить за тем, чтобы кольцо не деформировалось и его геометрическая форма сохранялась.

На внешней стороне двух полувкладышей нанесены идентификационные номера или знаки возле линии разделения. При установке верхнего полувкладыша в заданное положение, убедитесь, что эти метки совпадают, а поверхности кромок разделения чистые. Неправильная установка может привести к тяжелым повреждениям вкладышей подшипников.

Убедитесь, что маслосъемное кольцо может свободно вращаться на валу. После установки верхнего полувкладыша на место, установите уплотнение со стороны фланца (см. пункт «Уплотнения вала»).

После обработки разделенных поверхностей корпуса подшипника незатвердевающим уплотняющим герметиком, установите крышку корпуса на место. Необходимо убедиться, что уплотнение установлено правильно в пазу. Также убедитесь, что стопорный штифт установлен без непосредственного контакта с соответствующим отверстием во вкладыше.

ОПАСНОСТЬ!

При сборке крышки вентилятора электродвигателей с подшипниками скольжения следует соблюдать осторожность, чтобы правильно выровнять воздушный дефлектор вентилятора во избежание трения между деталями.

ВНИМАНИЕ!

Корпус или вкладыши могут быть заменены только в комплекте. Отдельные половины не взаимозаменяемы.

8.2.10.5 НАСТРОЙКА ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ (Pt100)

Каждый подшипник оснащен датчиком температуры Pt100, установленным непосредственно во вкладыше подшипника вблизи точки приложения нагрузки. Это устройство должно быть подключено к панели управления в целях обнаружения перегрева и защиты подшипника при работе с высокой температурой.

ВНИМАНИЕ!

Температура срабатывания аварийной сигнализации и отключения электродвигателя для подшипников должна быть установлена на 110 °C и 120 °C соответственно.

ВНИМАНИЕ!

Температура срабатывания аварийной сигнализации должна быть установлена на 10 °C выше рабочей температуры, но не более 110 °C.

8.2.10.6 СИСТЕМА ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

При использовании системы водяного охлаждения масляного резервуара на подшипнике устанавливаются охлаждающие змеевики по которым циркулирует вода. Эта циркулирующая вода должна иметь на входе в подшипник температуру, меньшую или равную температуре окружающей среды, чтобы обеспечить достаточное охлаждение.

Давление воды должно быть 0,1 бар, а расход — 0,7 л/с. pH воды должен быть нейтральным.

ВНИМАНИЕ!

При подсоединении змеевиков охлаждения, следует избегать протечек во внутреннюю или на внешнюю поверхность подшипников, чтобы не загрязнять смазочное масло.

8.2.10.7 СМАЗКА

САМОСМАЗЫВАЮЩИЕСЯ ПОДШИПНИКИ

Замена масла. Замена масла в подшипниках должна выполняться в соответствии с таблицей, приведенной ниже, с учетом рабочей температуры подшипника.

Табл. 8-19. Интервалы замены и количество масла для замены

Размер подшипника	Интервалы замены масла (ч)	Количество масла, литры
9	8000	2,8
11		4,2
14		8



ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ (ВНЕШНЯЯ) СМАЗКА ПОДШИПНИКОВ

Замена масла в подшипниках должна производиться каждые **20 000 рабочих часов** или всякий раз, когда смазочные материалы изменяют свои характеристики. Вязкость и pH масла должны периодически проверяться.



ПРИМЕЧАНИЕ.

Уровень масла необходимо проверять ежедневно, он должен находиться примерно по центру смотрового стекла для уровня масла.

Подшипник должен заполняться предназначенным для него типом масла через отверстие для заполнения после снятия с него заглушки.

Все неиспользуемые отверстия и резьбы должны быть закрыты заглушками. Кроме того, проверьте все соединения на отсутствие течей.

Заполнение подшипника смазкой выше середины смотрового стекла (II) не влияет на работоспособность подшипника, но есть вероятность, что избыточное масло может протечь через уплотнения вала.



ВНИМАНИЕ!

Контроль за смазкой будет определять срок службы таких подшипников, а также обеспечение работоспособности электродвигателя.

По этой причине важно следовать следующим рекомендациям:

- Выбранное масло должно иметь вязкость, подходящую для рабочей температуры подшипника. Это необходимо проверять во время внеплановой замены масла или во время периодического технического обслуживания.
- Если подшипник заполнен маслом ниже требуемого уровня, или если уровень масла не проверяется периодически, недостаточная смазка может привести к повреждению вкладыша подшипника. Минимальным уровнем масла является такой уровень, при котором масло едва видно в смотровом стекле на неработающем электродвигателе.

8.2.10.8 УПЛОТНЕНИЯ ВАЛА

Две половины свободного лабиринтного уплотнения скреплены пружинным кольцом. Они должны быть вставлены в паз несущего кольца таким образом, чтобы стопорный штифт всегда находился в соответствующем углублении в верхней половине корпуса или несущего кольца. При неправильной установке уплотнение будет повреждено.

Уплотнение должна быть тщательно очищено и покрыто незатвердевающим герметиком на поверхностях, находящихся в соприкосновении с канавками. Дренажные отверстия в нижней части уплотнения должны быть чистыми и не иметь засоров. При установке нижней половины уплотнения слегка прижмите ее к нижней части вала.

8.2.10.9 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Эксплуатация электродвигателей с подшипниками скольжения аналогична эксплуатации электродвигателей с роликовыми подшипниками.

Рекомендуется, чтобы циркуляционная масляная система тщательно наблюдалась в течение первых часов работы.

Перед запуском проверьте следующее:

- Используется ли предназначенное для этого масло.
- Свойства смазочного масла.
- Уровень масла.
- Настройку температур срабатывания аварийного сигнала и остановки.

Во время первого запуска проверьте электродвигатель на отсутствие вибрации и посторонних шумов. В случае, если работа подшипников не является тихой и равномерной, двигатель должен быть остановлен.

Электродвигатель должен проработать в течение нескольких часов, пока температура подшипника не зафиксируется в ранее указанных пределах. В случае перегрева электродвигателя, он должен быть немедленно остановлен, а датчики температуры проверены.

При достижении рабочей температуры подшипника проверьте, нет ли утечки масла из соединений заглушек или через уплотнение вала.

8.3. ПРОВЕРКА ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА

В качестве дополнительной функции двигателя W22Xd могут иметь доступ для проверки воздушного зазора. Измерьте воздушный зазор во всех полюсах ротора в четырех равноудаленных точках статора (например, 45°, 135°, 210° и 330°).

Разница между воздушным зазором, измеренным в двух диаметрально противоположных точках, должна составлять менее 10 % от среднего воздушного зазора.

8.4. КОНТРОЛЬ ЗА ЧАСТИЧНОЙ

РАЗГРУЗКОЙ

Если электродвигатели оборудованы системой контроля частичного разряда, в клеммной коробке находятся гнезда BNC/клеммная панель для отбора проб с портативным оборудованием Iris TGA-B (не входит в комплект поставки WEG), что указано на паспортной табличке следующего вида:

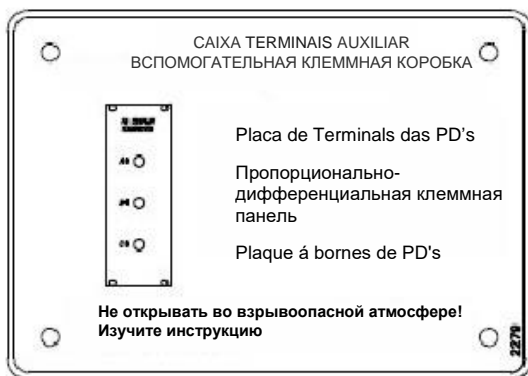


Рис. 8-5. Пример паспортной таблички на клеммной коробке

После идентификации нужной клеммной коробки, как описано выше, убедитесь, что газ или пар отсутствуют и не должны присутствовать в количествах, которые могут привести к воспламеняющимся концентрациям, в течение периода отбора проб. Все работы должны выполняться в соответствии с мерами безопасности, описанными в МЭК 60079-14 (см. ниже выдержку из раздела «Меры безопасности для взрывоопасных газовых сред») и другими применимыми местными стандартами или руководствами.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕМОНТАЖА КРЫШКИ КЛЕММНОЙ КОРОБКИ

Если все вышеперечисленные условия соблюдены, выполните действия, как указано ниже:

1. Отдайте обозначенные ниже крепежные болты (см. рис. 8-6 слева) и сохраните их для дальнейшего использования.
2. Снимите крышку клеммной коробки (см. рис. 8-6 справа) и отложите в сторону для последующего использования.
3. Выполните отбор проб, следуя инструкциям, описанным в руководстве к портативному оборудованию IRIS.
4. После отбора проб снятая крышка клеммной коробки должна быть поставлена обратно согласно соответствующей сертификации корпуса. В случае необходимости нанесите на обработанные поверхности защитную смазку.
5. Затяните крепежные болты с усилием затяжки, указанным в табл. 8-20 данного раздела.

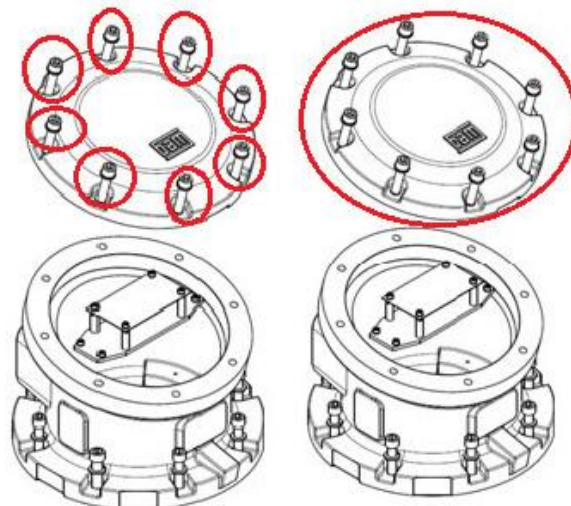


Рис. 8-6. Демонтаж крышки клеммной коробки

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ АТМОСФЕРЕ

Должна быть внедрена процедура безопасного выполнения работ, позволяющая использовать источники возгорания в опасной зоне при указанных условиях.

Разрешение на безопасную работу может быть выдано, когда место проведения работ оценено, чтобы гарантировать, что газ или пар не присутствуют и не должны присутствовать, в количествах, которые могут вызвать легковоспламеняющиеся концентрации в течение определенного периода времени. Разрешение должно предусматривать постоянный или периодический контроль за концентрацией газов и (или) подробные действия, которые необходимо предпринять в случае выброса.

ФОРМА ДЛЯ ВЫДАЧИ РАЗРЕШЕНИЯ НА БЕЗОПАСНУЮ РАБОТУ МОЖЕТ ВКЛЮЧАТЬ В СЕБЯ

- Указание даты и времени начала разрешения,
- Определение места выполнения работ,
- Указание характера выполняемых работ (например, работа на дизель-генераторе, бурение),
- Проведение и возможная запись измерений для подтверждения отсутствия воспламеняющейся концентрации любого огнеопасного газа или пара,
- Определение требований к отбору проб для подтверждения отсутствия огнеопасных газов или паров,
- Контроль за возможными источниками огнеопасных газов или жидкостей,
- Разработка планов действий в чрезвычайных ситуациях,
- Указание даты/времени окончания срока действия разрешения.



ВНИМАНИЕ!

Все операции должны выполняться только обученным персоналом в соответствии с МЭК 60079-14 и другими применимыми местными стандартами или руководствами.



8.5. ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ СО ВСТРОЕННЫМИ В ПОДШИПНИКИ ДАТЧИКАМИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Если двигатель оснащен датчиками общей внутренней температуры подшипника, внутренние соединения выполнены, как указано на рис. 8-7.

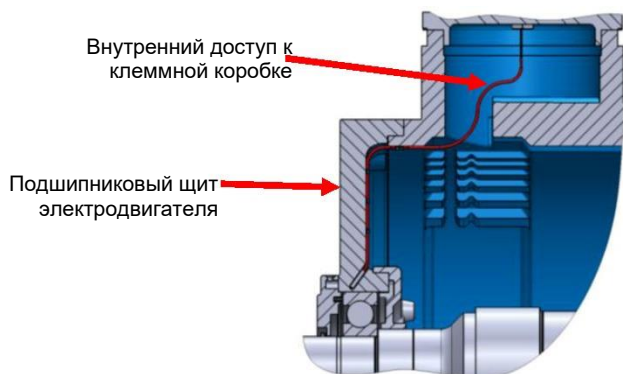


Рис. 8-7. Внутренние датчики температуры подшипника

Перед демонтажем подшипниковых щитов необходимо отсоединить датчики, чтобы избежать разрыва кабеля датчика подшипника.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕМОНТАЖА ПОДШИПНИКОВОГО ЩИТА

Слегка и осторожно потяните за подшипниковый щит (см. рис. 8-8).



Рис. 8-8. Демонтаж подшипникового щита

8.5.1. СТАНДАРТНОЕ РЕШЕНИЕ

1. Потяните кабель датчика в подшипнике к точке подключения.
2. Отсоедините обе стороны разъема.
3. Полностью снимите подшипниковый щит.

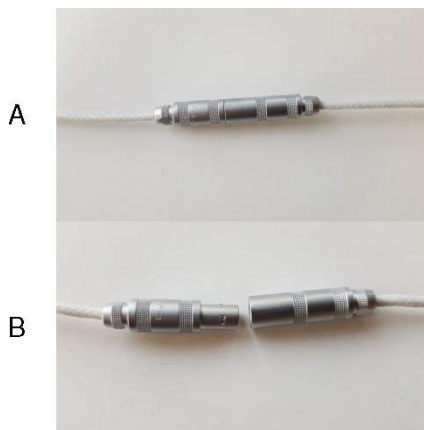


Рис. 8-9. Отсоединение разъема

ПОВТОРНАЯ СБОРКА ПОДШИПНИКОВОГО ЩИТА

При переходе к повторной сборке необходимо соблюдать осторожность при повторном соединении разъемов.

1. Соедините обе стороны разъема.

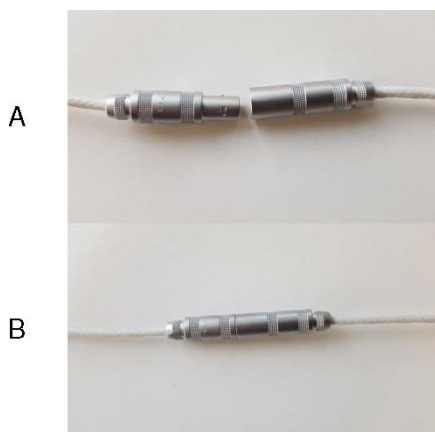


Рис. 8-10. Повторное соединение разъема

2. Закончите сборку подшипникового щита.

8.5.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

1. Потяните кабель датчика в подшипнике к точке подключения.
2. Снимите силиконовую защитную втулку, ленту Karton® и разделите две стороны разъема.
3. Полностью снимите подшипниковый щит.

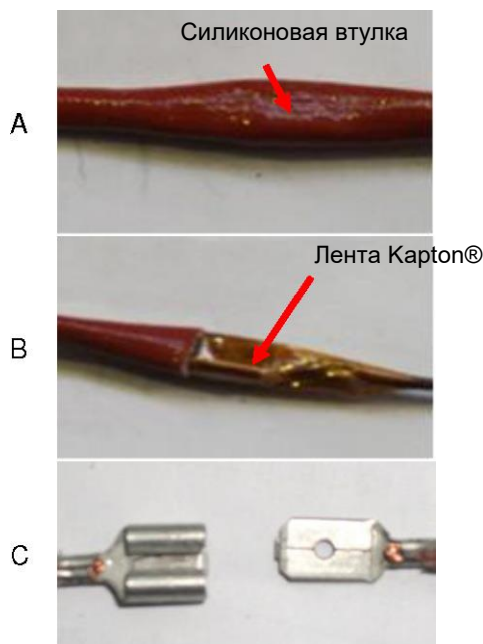


Рис. 8-11. Отсоединение разъема

ПОВТОРНАЯ СБОРКА ПОДШИПНИКОВОГО ЩИТА

При переходе к повторной сборке необходимо соблюдать осторожность при повторном соединении разъемов.

1. Соедините обе стороны разъема.
2. Изолируйте разъем двумя слоями ленты Каптон®

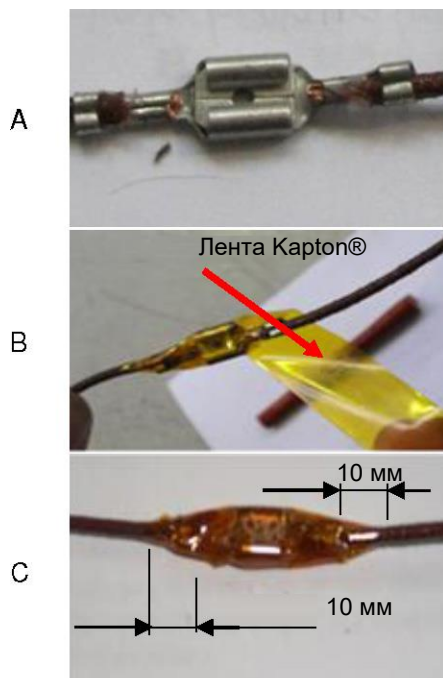


Рис. 8-11. Соединение и изоляция разъема

3. Закройте изолированное соединение силиконовой втулкой.
4. Закончите сборку подшипникового щита.

8.6. ПОРЯДОК ПОВОРОТА КЛЕММНОЙ СИЛОВОЙ КОРОБКИ ПИТАНИЯ

Для двигателей, оборудованных клеммной коробкой питания (РТВ), расположенной в верхней части двигателя с кабельными вводами со стороны привода.

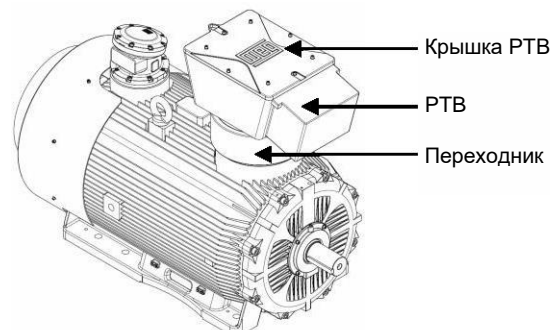


Рис. 8-12. Пример электродвигателя с РТВ с кабельным входом со стороны привода

Порядок поворота клеммной коробки питания (пример поворота на 90° против часовой стрелки, видимого сверху РТВ):

1. Снимите крышку РТВ:
 - a. Выверните 8 болтов РТВ;
 - b. Установите магнит в центре крышки РТВ;
 - c. Потяните за магнит, чтобы снять крышку РТВ;

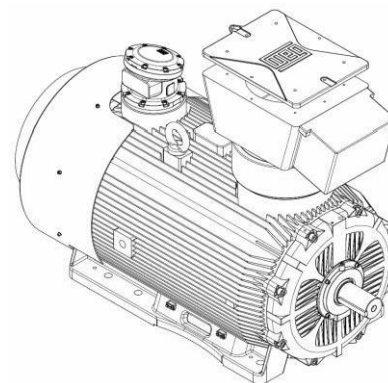


Рис. 8-13. Крышка РТВ снята

2. Поверните РТВ с помощью устройства поворота:
 - a. Открутите крышку РТВ — выверните 8 болтов внутри клеммной коробки;



Рис. 8-14. Внутреннее устройство крышки РТВ



- b. Соберите устройство поворота в верхней части клеммной коробки, завернув 6 болтов;



ПРИМЕЧАНИЕ.

Это устройство не входит в стандартную поставку. WEG может предоставить его дополнительно.

- c. Поверните РТВ на 90° к кабельному вводу с правой стороны, если смотреть со стороны привода;

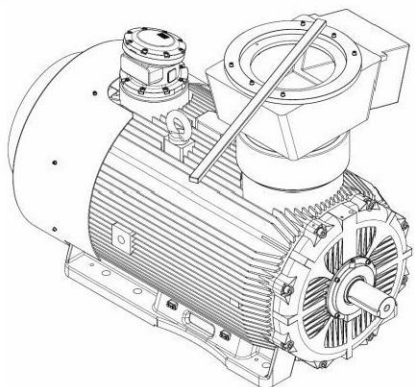
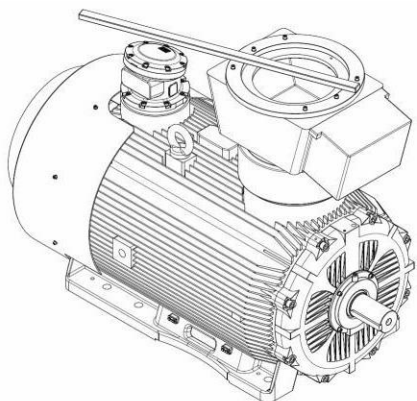


Рис. 8-15. Проворачивание РТВ с помощью устройства поворота

- d. Снимите устройство поворота;

3. Соберите РТВ

Закрепите РТВ на переходнике с помощью 8 болтов (теми же болтами, которые изначально крепили РТВ)

4. Установите крышку РТВ:

- a. С помощью подъемного устройства и магнита медленно опустите крышку РТВ, убедившись, что цилиндрические соединения РТВ и крышки РТВ совмещены;
- b. Закрепите крышку РТВ на РТВ с помощью 8 болтов (те же самые болты, которые изначально крепили крышку РТВ).

Поворот РТВ может быть затруднен из-за тепловых колебаний силовой клеммной коробки и цилиндрических соединений переходника.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ПРОЦЕДУРА ПОВОРОТА СИЛОВОЙ КЛЕММНОЙ КОРОБКИ (ПРИМЕР ДЛЯ 90° ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ, ВИД СВЕРХУ РТВ):

1. Снимите крышку РТВ:
 - a. Выверните 8 болтов РТВ;
 - b. Установите магнит в центре крышки РТВ;
 - c. Потяните за магнит, чтобы снять крышку РТВ;
2. Ослабьте РТВ:
 - a. Открутите крышку РТВ — выверните 8 болтов внутри клеммной коробки;
 - b. Закрепите два рым-болта в отверстиях клеммной коробки;
 - c. Установите подъемное устройство на двух рым-болтах;
 - d. Поднимите РТВ на 60 мм, держа постоянно в горизонтальном положении.

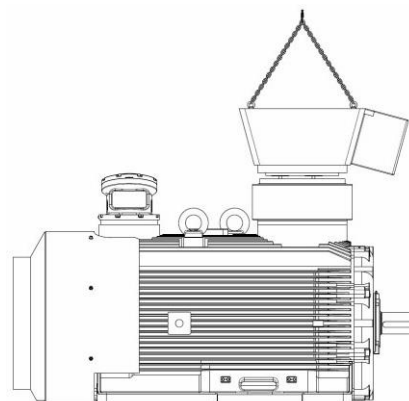


Рис. 8-16. Подъем РТВ

3. Проверните РТВ:

- a. Аккуратно проверните РТВ, обязательно выровненную по горизонтали, на 90° против часовой стрелки, если смотреть с верхней части РТВ.

4. Соберите РТВ:

- a. Медленно опустите РТВ, убедившись, что цилиндрические соединения РТВ и переходника совмещены;
- b. С РТВ, установленном на переходнике;
- c. Закрепите РТВ на переходнике с помощью 8 болтов (теми же болтами, которые изначально крепили РТВ)

5. Установите крышку РТВ:

- a. С помощью подъемного устройства и магнита медленно опустите крышку РТВ, убедившись, что цилиндрические соединения РТВ и крышки РТВ совмещены;



- b. Закрепите крышку РТВ на РТВ с помощью 8 болтов (те же самые болты, которые изначально крепили крышку РТВ).

8.7 УСИЛИЯ ЗАТЯЖКИ ДЛЯ ОГНЕУПОРНЫХ БОЛТОВ КРЕПЛЕНИЯ КОРПУСОВ

Табл. 8-20. Усилия затяжки

Тип	Момент затяжки (Н·м)		
	Класс 12.9	Класс A2 — 70	Класс A4 — 80
M8	41	17	25
M10	83	34	49
M12	145	57	86
M14	230	91	135
M16	355	141	210
M18	485	195	290
M20	690	274	410
M22	930	372	550
M24	1200	474	710

8.8. ЗАПАСНЫЕ ДЕТАЛИ

При заказе запасных частей всегда указывайте тип и серийный номер изделия, как указано на паспортной табличке электродвигателя.

Нет необходимости приобретать запчасти для двигателей с непрерывным режимом работы в течение первых двух лет.

Комплектующие имеют предполагаемый срок службы, тем не менее его продолжительность может варьироваться в зависимости от применения. По этой причине некоторые детали должны храниться в запасе.

WEG рекомендует иметь в наличии следующие запасные части:

- Роликовые подшипники с конца привода и свободного конца (для двигателей, оборудованных роликовыми подшипниками);
- Вкладыши подшипников с конца привода и свободного конца (для двигателей, оборудованных подшипниками скольжения);
- Осевые или радиальные уплотнения;
- Прокладки;
- Внешний вентилятор;
- Тепловая защита обмоток и (или) подшипников;
- Ниппели для смазки;
- Клеммная колодка;
- Разъемы;
- Вспомогательные клеммы;
- Смазка для подшипников.

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

Любые работы на электродвигателе может выполнять только специалист, сертифицированный компанией WEG.

9. ПЛАН ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Поврежденные детали (с трещинами, поврежденными поверхностями и дефектной резьбой) необходимо заменить. Такие детали ремонтировать не рекомендуется.

Все работы, описанные в настоящем документе, должны выполняться квалифицированными и опытными людьми во избежание повреждения оборудования. В случае возникновения сомнений обращайтесь в компанию WEG.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Для электродвигателей, используемых во взрывоопасных средах, мы не рекомендуем ремонтировать поврежденные или изношенные детали.



ИНФОРМАЦИЯ О ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Ни при каких обстоятельствах взрывозащищенные электродвигатели не могут работать в потенциально взрывоопасной атмосфере с поврежденным корпусом и (или) любым другим поврежденным огнестойким соединением.

ДЕТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА:

Проверка, охватывающая все осмотры, выполняемые при непосредственном осмотре, и дополнительно выявляющая такие дефекты, как ослабленные контакты, которые можно заметить только при вскрытии корпуса и (или) использовании специальных инструментов и измерительных приборов.

НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА:

Проверка охватывающая все осмотры, выполняемые при визуальной проверке и дополнительно выявляющая такие дефекты, как ослабленные болты, что можно обнаружить, только с использованием средств доступа, например ступеней, (там где это необходимо), и инструментов.

ВИЗУАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА:

Проверка, которая выявляет без использования средств доступа или инструментов такие дефекты, как недостающие болты, которые будут заметны для невооруженного глаза.

Для надежного ремонта мы рекомендуем закупать оригинальные новые запасные части у завода-изготовителя. Рекомендуется следующий план:



Табл. 9-1. План технического обслуживания

ЕЖЕДНЕВНО							
Электродвигатель в сборе.	–	Проверить на отсутствие посторонних шумов.					
Подшипники.	–	Проверить на отсутствие посторонних шумов и вибрации.					
ЕЖЕНЕДЕЛЬНО							
Подшипники.	–	Обновление смазки: соблюдайте интервалы смазки в инструкции по смазке.					
Соединительная муфта.	–	Через неделю работы: проверьте центровку и крепление, при необходимости подтяните крепеж.					
Средства контроля.	–	Запишите измеряемые параметры.					
ЕЖЕГОДНО (Полная ревизия)							
Электродвигатель в сборе	–	Подтяните болты					
Обмотки статора и ротора	–	Визуальная проверка; замерьте сопротивление изоляции.					
Клеммная коробка, заземление	–	Очистите клеммную коробку изнутри; – Подтяните болты.					
Соединительная муфта	–	Проверьте центровку и подтяните болты					
КАЖДЫЕ 2 ГОДА (проверка для двигателей, работающих во взрывоопасных средах Ex "d" и Ex "t" в соответствии со стандартом МЭК 60079-17)							
Уровень проверки D = Детальная, C = Непосредственная, V = Визуальная							
		Ex "d"			Ex "t"		
		Уровень проверки					
Проверить следующее:		D	C	V	D	C	V
A ОБОРУДОВАНИЕ							
1	Оборудование соответствует требованиям для размещения во взрывоопасной зоне EPL	x	x	x	x	x	x
2	Группа оборудования выбрана правильно	x	x		x	x	
3	Класс по температуре оборудования выбран правильно (только для газа)	x	x				
4	Максимальная температура поверхности оборудования выбрана правильно (только для пыли)				x	x	
5	Класс защиты (IP) оборудования соответствует уровню/группе защиты	x	x	x	x	x	x
6	Идентификация цепи оборудования правильная	x			x		
7	Идентификация цепи оборудования возможна	x	x	x	x	x	x
8	Корпус, стеклянные детали и уплотнительные прокладки из стекла и металла и (или) соединения находятся в удовлетворительном состоянии	x	x	x	x	x	x
9	Отсутствуют повреждения или недопустимые модификации	x			x		
10	Нет признаков недопустимых модификаций		x	x		x	x
11	Болты, кабельные вводы (прямые и не прямые) и заглушки имеют правильный тип и являются укомплектованными и затянутыми по резьбе	x	x		x	x	
	– Ручная проверка	x	x		x	x	
	– Визуальная проверка			x			x
12	Резьбовые крышки на корпусах имеют правильный тип, плотно и надежно затянуты	x	x				
	– Ручная проверка	x	x				
	– Визуальная проверка			x			
13	Поверхности стыков чистые и неповрежденные, а прокладки, если таковые имеются, удовлетворительные и расположены правильно	x					
14	Состояние прокладок корпуса удовлетворительное	x			x		
15	Отсутствуют признаки попадания в корпус воды или пыли, согласно класса защиты IP	x			x		
16	Размеры зазоров во фланцах составляют:	x					
	– в пределах соответствия инструкциям изготовителя или						
	– в пределах максимальных величин, разрешенных соответствующими сборочными стандартами на время установки или						
	– в пределах максимальных величин, разрешенных местными правилами						
17	Электрические соединения подтянуты				x		
18	Устройства вентиляции и дренажа в удовлетворительном состоянии	x	x				
19	Вентиляторы электродвигателя имеют достаточный зазор для корпуса и (или) крышки, система охлаждения не повреждена, фундамент электродвигателя не имеет углублений или трещин	x	x	x	x	x	x
20	Поток вентиляционного воздуха не затруднен	x	x	x	x	x	x
21	Сопротивление изоляции (IR) обмоток электродвигателя удовлетворительное	x			x		
B УСТАНОВКА							
1	Тип кабеля подходит	x			x		
2	Нет заметных повреждений кабеля	x	x	x	x	x	x
3	Герметизация каналов, воздухопроводов, труб и (или) проводников находится в удовлетворительном состоянии	x	x	x	x	x	x
4	Кабельные заглушки и кабельные коробки правильно загерметизированы	x					
5	Сохраняется целостность системы трубопроводов и соединений со смешанной системой	x			x		
6	Соединения заземления, включая любые дополнительные заземления, являются удовлетворительными (например, соединения хорошо затянуты, а проводники имеют достаточное поперечное сечение)						
	– Ручная проверка	x			x		
	– Визуальная проверка		x	x		x	x
7	Сопротивление контура замыкания (системы TN) или сопротивление заземления (системы IT) удовлетворительное	x			x		
8	Сопротивление изоляции удовлетворительное						
9	Автоматические защитные устройства настроены правильно (автоматический сброс невозможен)	x			x		
10	Автоматические защитные устройства работают в установленных пределах	x			x		
11	Особые условия использования (если применимо) соблюдаются	x			x		
12	Кабели, которые не используются, правильно отключены и заизолированы	x			x		



13	Защита огнеупорных фланцевых соединений соответствует МЭК 60079-14	x	x	x			
14	Установка оборудования с переменным напряжением/частотой выполнена в соответствии с документацией	x	x		x	x	
C	ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА						
1	Оборудование надлежащим образом защищено от коррозии, атмосферных воздействий, вибраций и прочих отрицательных факторов	x	x	x	x	x	x
2	Нет чрезмерного накопления пыли и грязи	x	x	x	x	x	x
3	Электрическая изоляция чистая и сухая				x		
Примечание. В пунктах В7 и В8 следует учитывать возможность возникновения взрывоопасной атмосферы вблизи оборудования при использовании электрического испытательного оборудования							
КАЖДЫЕ 3 ГОДА (Полная ревизия)							
Электродвигатель в сборе.		<ul style="list-style-type: none"> – Разберите электродвигатель; – Проверьте состояние деталей. 					
Обмотки статора и ротора.		<ul style="list-style-type: none"> – Выполните очистку; – Проверьте состояние обмоток и клиньев; – Замерьте сопротивление изоляции. 					
Подшипники.		<ul style="list-style-type: none"> – Очистите подшипники; – При необходимости замените подшипники; – Проверьте полумуфты и замените в случае необходимости; – Проверьте уплотнение вала и при необходимости выполните ремонт. 					
Клеммная коробка; заземление.		<ul style="list-style-type: none"> – Очистите изнутри и затяните болты. 					
Соединительная муфта.		<ul style="list-style-type: none"> – Проверьте центровку и подтяните болты. 					
Средства контроля.		<ul style="list-style-type: none"> – По возможности разберите, проверьте работоспособность. 					
Фильтр.		<ul style="list-style-type: none"> – Очистите фильтр. 					
Воздухо-воздушный теплообменник.		<ul style="list-style-type: none"> – Прочистите трубки теплообменника. 					



10. ОТКЛОНЕНИЯ В РАБОТЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Большинство отклонений, которые мешают работе, можно избежать с помощью профилактического обслуживания и своевременно принятых мер.

Необходимая вентиляция, чистка и аккуратное техническое обслуживание являются факторами, имеющими важное значение. Другим важным фактором является немедленное вмешательство при возникновении таких явлений, как вибрация, биение вала, постоянное снижение сопротивления изоляции, следы дыма и огня, резкие перепады температур подшипников.

Первая мера, которая должна быть предпринята при возникновении механических или электрических неисправностей — это отключение электродвигателей и проверка всех механических и электрических частей установки.

В случае возникновения пожара, электродвигатель должен быть обесточен. Обычно это выполняется поворотом соответствующего выключателя. Для тушения пожара применяйте порошковые или углекислотные огнетушители. Никогда не используйте воду для тушения пожара.

10.1. ХАРАКТЕРНЫЕ ПОЛОМКИ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Электродвигатели обычно рассчитаны на класс изоляции F (155 °C), класс повышения температуры В (80K) и температуру окружающей среды 40 °C. Большинство неисправностей в обмотках происходит, когда предельные температуры превышены для всей обмотки или ее частей из-за перегрузки по току. Это заметно по потемнению или обугливанию провода изоляции.

10.1.1. МЕЖВИТКОВОЕ КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Межвитковое короткое замыкание может произойти вследствие случайного совпадения двух неисправных участков изоляции обмоток или вследствие неисправности, возникшей одновременно на двух проводах, проложенных рядом. В трехфазных установках появляются разные токи. Разница в зависимости от обстоятельств может быть настолько мала, что защита двигателя может вообще не сработать. Межвитковое короткое замыкание на землю или между фазами из-за неисправности изоляции встречается редко и почти всегда в первые моменты эксплуатации. Так же витковое замыкание может быть следствием повреждения витковой изоляции из-за больших значений перенапряжений импульсов ШИМ (или высокой частоты ШИМ) при питании обмотки статора от преобразователя частоты.

10.1.2. ПОВРЕЖДЕНИЕ ОБМОТОК

10.1.2.1 ОДНА СГОРЕВШАЯ ФАЗА ОБМОТКИ

Это повреждение происходит, когда двигатель работает в схеме «треугольник», и на проводе электропитания недостаточный ток. На остальных обмотках ток возрастает от 2 до 2,5 раз, при этом скорость вращения резко падает. Если

электродвигатель остановится, ток возрастет в 3,5–4 раза выше номинального значения.

В большинстве случаев, когда происходит неисправность, это случается из-за того, что не был установлен защитный выключатель или этот выключатель был настроен на слишком высокий ток.

10.1.2.2 ДВЕ СГОРЕВШИЕ ФАЗЫ ОБМОТКИ

Эта неисправность может произойти из-за отсутствия тока в кабеле электропитания и если обмотка двигателя подключена «звездой».

Одна из фаз обмотки не будет иметь тока, в то время как другие поглощают всю мощность и проводят чрезвычайно большой ток. Обороты электродвигателя могут удвоиться.

10.1.2.3 ТРИ СГОРЕВШИЕ ФАЗЫ ОБМОТКИ

ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА 1:

Электродвигатель защищен только предохранителями; перегрузка может стать причиной ненормальной работы. Следствием этого станет постепенное обугливание проводов и изоляции, завершающееся коротким замыканием витков или коротким замыканием на массу. Если перед электродвигателем установлен защитный выключатель, этой неисправности можно легко избежать.

ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА 2:

Электродвигатель неправильно перемотан. Например: Двигатель с обмоткой, рассчитанной на 220/380 В, подключается через переключатель «звезда-треугольник» к источнику питания 380 В. Потребляемый ток будет настолько велик, что обмотка сгорит через несколько секунд, если неправильно установлены предохранители или защитный выключатель не отреагировал немедленно.

ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА 3:

Переключатель «звезда-треугольник» не переключается, и двигатель продолжает вращаться в течение некоторого времени в соединении «звезда» со слишком большой нагрузкой. Развивая только 1/3 своего крутящего момента, двигатель не может достичь своей номинальной скорости. Увеличение скольжения означает большие потери сопротивления электродвигателя из-за эффекта Джоуля. Поскольку ток статора не превышает номинальное значение для соединения «треугольником», в зависимости от нагрузки защитный выключатель не будет реагировать на отклонение. Двигатель будет нагреваться в результате увеличения потерь на обмотке и роторе, и обмотка начнет гореть.

ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА 4:

Тепловая перегрузка из-за чрезмерного количества пусков при прерывистом рабочем режиме или из-за слишком длительного периода пуска повредит обмотку. Идеальная работа двигателей с таким номиналом может быть обеспечена, если в технических характеристиках двигателя учитываются следующие данные:

- Максимальное количество запусков в час;
- Запуск под нагрузкой или без нее;



- Тип тормоза — механический или обратным током;
- Ускоренные вращающиеся массы, находящиеся на валу электродвигателя;
- Зависимость нагрузки от вращения во время ускорения и торможения.

Из-за продолжительных усилий электродвигателя при повторных запусках с прерывистыми нагрузками возникают большие потери, которые приводят к большому нагреву, и в отдельных случаях существует вероятность повреждения обмоток статора на остановленном электродвигателе, вследствие таких перегревов.

10.1.3. ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОДШИПНИКОВ

Повреждение подшипников является наиболее частой причиной очень долгих простоев. Работа с чрезмерной вибрацией, использованием не по назначению, отсутствием центровки, несбалансированными муфтами, радиальными и (или) чрезмерными осевыми нагрузками являются основными причинами повреждения подшипников.

10.1.4. ОБРЫВ ВАЛА

Поскольку обычно подшипники являются наиболее ломкой деталью, а валы спроектированы с большим запасом прочности, абсолютно невозможны обрывы валов из-за непрерывного повторениягибающих моментов, вызванных чрезмерным натяжением ремня.

Обрывы происходят в большинстве случаев сразу после поломки подшипника со стороны привода.

В результате переменныхгибающих моментов которые приводят в движение вал, трещины распространяются вглубь снаружи, пока они не

достигают обрыва, когда сопротивления того, что еще осталось от участка вала, становится недостаточно.

Избегайте дополнительных отверстий на валу (отверстия для крепежных болтов и т. д.), поскольку это может привести к концентрации напряжений.

Замена только одного из параллельных ремней передачи, кроме того, что является практикой, наносящей ущерб, также вызывает частые обрывы валов.

Если некоторые старые ремни выдерживают нагрузки и, следовательно, расширяются по длине, а новые и более короткие ремни вращаются дальше от подшипника, это может вызвать чрезмерное напряжение на валу в результате действиягибающего момента.

10.1.5. ПОЛОМКА ИЗ-ЗА ПЛОХО ПРИРАБОТАННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПЕРЕДАЧИ ИЛИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ЦЕНТРОВКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

В большинстве случаев поврежденные подшипники и обрывы валов являются результатом того, что шкивы, муфты или шестерни установлены на валу неправильно.

При вращении возникает биение этих деталей. Эти отклонения можно заметить по вмятинам, появляющимся на валу. Разбитые пазы под шпонки с поврежденными кромками из-за свободного положения шпонок могут также стать причиной поломки валов. Плохо отцентрированные муфты вызывают биения, а также радиальную и осевую вибрацию подшипников и за короткое время приводят к износу подшипников и расширению опоры подшипников в подшипниковом щите со стороны привода. А в худшем случае вал может оборваться.



10.2. ТАБЛИЦА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ



ПРИМЕЧАНИЕ.

Данная таблица обнаружения и устранения неисправностей предоставляет список проблем, которые могут возникнуть при работе двигателя, возможные источники, а также способы их устранения. Для подробной информации свяжитесь с сервисным центром компании WEG.

Табл. 10-1. Основной перечень неисправностей, их причин и мер по устранению.

Отклонение	Возможные причины	Меры по устранению
Электродвигатель не запускается под нагрузкой или без нагрузки.	Не подключены как минимум два кабеля питания или в них отсутствует напряжение;	Проверьте панель управления, кабели питания и клеммы;
	Ротор заблокирован;	
	Поврежден подшипник;	Замените подшипник;
Электродвигатель запускается без нагрузки, но при подключении нагрузки происходит сбой. Электродвигатель запускается очень медленно и не достигает номинальной скорости вращения.	Слишком высокая нагрузка при запуске;	Не подключайте нагрузку на приводимом механизме во время запуска;
	Слишком низкое напряжение источника питания;	Измерьте напряжение источника питания, отрегулируйте до нужного значения;
	Слишком большое падение напряжения в силовых кабелях;	Проверьте параметры установки (параметры трансформатора, сечение силовых кабелей, реле, автоматические выключатели и т. д.);
	Ротор имеет оборванные стержни;	Проверьте и отремонтируйте стержни ротора, проверьте устройство защиты от короткого замыкания (кольца);
	Силовой кабель оборван после запуска;	Проверьте кабели питания;
Чрезмерно высокая сила тока без нагрузки.	Слишком высокое напряжение источника питания;	Измерьте напряжение источника питания и отрегулируйте его до нужного значения;
Нагрев обмоток статора.	Межвитковое короткое замыкание;	Замените обмотку электродвигателя;
	Разрыв параллельных проводов или фаз обмотки статора;	
	Неисправное соединение;	Выполните правильное соединение;
Обмотка статора при подключенной нагрузке сильно греется	Недостаточное охлаждение из-за загрязнения вентиляционных каналов;	Откройте и очистите вентиляционные каналы;
	Вентиляторы вращаются в неправильном направлении;	Измените направление вращения вентиляторов;
	Перегрузка;	Замерьте ток на статоре, уменьшите нагрузку и проанализируйте использование электродвигателя;
	Большое количество запусков или чрезмерно большой момент инерции;	Снизить количество запусков;
	Чрезмерно высокое напряжение, приводящее к магнитным потерям;	Не превышайте номинальное напряжение до 110 % за исключением случаев, указанных в паспортной табличке;
	Слишком низкое напряжение, приводящее к значительному увеличению тока;	Проверьте напряжение питания электродвигателя и падение напряжения;
	Обрыв силового кабеля питания или фазы обмотки;	Измерить силу тока во всех фазах и устранить неисправность;
	Ротор царапает статор;	Проверьте воздушный зазор, условия эксплуатации (уровень вибрации и т. д.), состояние подшипников;
	Рабочие условия не соответствуют указанным в паспортной табличке;	Обеспечьте условия эксплуатации в соответствии с указанными в паспортной табличке или снизьте нагрузку;
	Подаваемое питание разбалансировано (сгорел предохранитель, неисправный регулятор);	Проверьте, имеется ли асимметрия напряжения, работает ли двигатель только на двух фазах, устраните неисправность;
	Грязные обмотки;	Выполните очистку;
Оборваны воздушные каналы;		



Ненормальный шум во время работы под нагрузкой.	Механические причины;	Обычно шум уменьшается при снижении скорости, см. также: <i>«Высокий уровень шума во время работы в расцепленном состоянии»</i>
	Электрические причины;	Шум пропадает при отключении электродвигателя. Свяжитесь с компанией WEG;
При включении муфты слышен шум; при выключении шум пропадает.	Неисправность деталей передачи приводимого механизма;	Проверьте приводимый механизм, муфту и центровку;
	Неисправность зубчатой передачи;	Выполните центровку приводимого механизма;
	Фундамент не отцентрован/не совмещен по уровню;	Отрегулируйте уровень и соосность двигателя с приводимым механизмом;
	Неправильная балансировка элементов приводимого механизма;	Выполните балансировку заново;
	Неисправная муфта;	Отремонтируйте или замените муфту;
	Неправильное направление вращения двигателя;	Поменяйте любые 2 фазы подключения.
Высокий уровень шума во время работы в отключенном состоянии.	Нарушение баланса;	Шум продолжается при снижении оборотов после выключения питания;
		Выполните балансировку заново;
	Обрыв одной из фаз обмотки статора;	Измерьте входной ток всех соединительных кабелей;
	Крепежные болты ослаблены;	Подтяните болты;
	Балансировка ротора ухудшается после монтажа муфты;	Сбалансировать муфту;
	Резонанс фундамента;	Отрегулировать фундамент;
	Корпус электродвигателя имеет изгиб;	Проверьте плоскостность фундамента;
	Изгиб вала;	Вал может быть деформирован;
Проверить ротор на балансировку и эксцентриситет;		
Неравномерный воздушный зазор;	Проверьте вал на отсутствие изгиба или износа подшипников;	



10.3. ТАБЛИЦА ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПОДШИПНИКОВ



ПРИМЕЧАНИЕ.

Данная таблица обнаружения и устранения неисправностей предоставляет список проблем, которые могут возникнуть при работе двигателя, возможные источники, а также способы их устранения. В определенных случаях потребуется помощь производителя подшипников, чтобы определить основную причину неисправности.

Табл. 10-2. Основной перечень неисправностей подшипников

Отклонение	Возможные причины	Меры по устранению
При работе электродвигателя появляется посторонний шум.	Повреждение подшипников;	Замените подшипник;
Умеренные шумы в подшипнике, цветные пятна, канавки в дорожках подшипников.	Подшипник установлен по диагонали;	Восстановите положение вала и замените подшипник;
Чрезмерный шум и сильный нагрев в подшипнике.	Коррозия в короткозамкнутом роторе, небольшие частицы в смазке, поломки на обоямах из-за недостатка смазки, вследствие чего неправильный зазор в подшипнике;	Очистите и замените смазку в соответствии с инструкцией;
		Замените подшипник;
Перегрев подшипника	Избыточное количество смазки;	Снимите сливную пробку и дайте двигателю поработать, пока не выйдет избыток смазки.
	Чрезмерная осевая или радиальная нагрузка;	Ослабьте натяжение ремня;
	Неудовлетворительное подключение соединительного механизма;	Необходимо восстановить.
	Изгиб вала/чрезмерная вибрация;	Исправьте вал и проверьте балансировку ротора. Найдите источник вибрации и исправьте;
	Недостаток смазки;	Добавьте смазку в подшипник;
	Затвердевание смазки приводит к стопорению вращающихся элементов подшипника;	Замените подшипники;
Инородные тела в смазке;	Промойте и смажьте подшипник;	
Темные пятна с одной стороны подшипника в дальнейшем приводящие к образованию канавок.	Чрезмерная осевая нагрузка;	Проверьте привод и передаточное число;
Темные линии на дорожках или интенсивные диагональные бороздки; в случае с шарикоподшипниками отметки в форме точек.	Пробой тока через подшипник;	Очистите и замените изоляцию подшипника. Установите изоляцию в случае ее отсутствия;
		Избегайте прохождение тока по подшипнику;
Удары в районе дорожек, до этого чистых. Канавки в области вращающихся элементов.	Внешняя вибрация в основном если электродвигатель остается в состоянии покоя в течение длительного периода времени;	Время от времени проворачивайте ротор электродвигателя, находящегося в состоянии покоя, в другое положение, в основном если это запасной электродвигатель;
	Отсутствие технического обслуживания в период хранения;	



11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Если не установлено иное, на данные изделия, которые эксплуатируются в условиях, оговоренных компанией WEG в руководстве по эксплуатации такого типа изделий, предоставляется гарантия от дефектов изготовления и материалов в течение 18 (восемнадцати) месяцев с даты ввода в эксплуатацию или 24 (двадцати четырех) месяцев после даты поступления изделия в распоряжение Заказчика с предприятий поставщика.

Данная гарантия не действует для любого изделия, использовавшегося неправильно, неаккуратно или не по назначению (включая, в частности, неправильное техническое обслуживание, несчастные случаи, неправильную установку, модификацию, регулировку, ремонт или любые другие случаи, произошедшие из-за неправильной эксплуатации).

Компания не несет ответственности за любые затраты, связанные с установкой, демонтажем оборудования, непрямыми затратами, такие как денежные убытки или затраты на транспортировку, а также оплату билетов или размещение технических специалистов по запросу заказчика.

Ремонт и замена частей или компонентов, выполняемые компанией WEG в период действия гарантии, не обеспечивают продление гарантии, если иное не будет в письменной форме указано компанией WEG.

По этой сделке действует только гарантия компании WEG, заменяющая прочие гарантии, прямо выраженные или подразумеваемые, предоставляемые в письменной или устной форме.

Косвенные гарантии коммерческого качества или годности для конкретных целей, применяемые к данному предмету покупки, отсутствуют. Сотрудники, агенты, дилеры, ремонтные организации или прочие лица, не уполномочены предоставлять гарантии от лица компании WEG или предоставлять любые другие формы ответственности в лице компании WEG, связанные с любыми изделиями компании WEG.

При возникновении подобной ситуации без разрешения компании WEG, гарантия автоматически аннулируется.

11.1. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

За исключением указанного в предыдущем параграфе под названием «Гарантийные условия для технических изделий», компания не несет никакой ответственности перед покупателем, включая, в частности, любые жалобы по причине косвенного ущерба или трудозатрат, возникших по причине любого нарушения описанных в данном разделе гарантийных условий.

Покупатель соглашается обезопасить и предотвращать повреждение имущества компании, которое может быть повреждено по любой причине (отличной от стоимости замены или ремонта поврежденного оборудования, как это указано в предыдущем параграфе под названием «Гарантийные условия для технических изделий»), вызванной прямыми или косвенными действиями, упущениями или пренебрежением со стороны покупателя, связанными с проведением тестирования, использованием, эксплуатацией, заменой или ремонтом любых описанных в данном параграфе изделий, проданных или предоставленных компанией покупателю.

Представительства WEG по всему миру

АРГЕНТИНА

WEG EQUIPAMENTOS
ELECTRICOS
Сан-Франциско — Кордоба
Телефон: +54 3564 421 484
info-ar@weg.net
www.weg.net/ar
WEG PINTURAS - Pulverlux
Буэнос-Айрес
Телефон: +54 11 4299 8000
tintas@weg.net

АВСТРАЛИЯ

WEG AUSTRALIA
Виктория
Телефон: +61 3 9765 4600
info-au@weg.net
www.weg.net/au

АВСТРИЯ

WATT DRIVE - WEG Group
Markt Piesting - Вена
Телефон: +43 2633 404 0
watt@wattdrive.com
www.wattdrive.com

БЕЛЬГИЯ

WEG BENELUX
г. Нивель, Бельгия
Телефон: +32 67 38 84 20
info-be@weg.net
www.weg.net/be

БРАЗИЛИЯ

WEG EQUIPAMENTOS
ELÉTRICOS
г. Жарагуа-ду-Сул, штат Санта-Катарина
Телефон: +55 47 3276-4002
info-br@weg.net
www.weg.net/br

ЧИЛИ

WEG CHILE
Сантьяго
Телефон: +56 2 784 8900
info-cl@weg.net
www.weg.net/cl

КИТАЙ

WEG NANTONG
г. Наньтун, пров. Цзяньсун
Телефон: +86 0513 8598 9333
info-cn@weg.net
www.weg.net/cn

КОЛУМБИЯ

WEG COLOMBIA
Богота
Телефон: +57 1 416 0166
info-co@weg.net
www.weg.net/co

ФРАНЦИЯ

WEG FRANCE
Сен-Квентин-Фаллаве, Лион
Телефон: +33 4 74 99 11 35
info-fr@weg.net
www.weg.net/fr

ГЕРМАНИЯ

WEG GERMANY
Керпен, Северный Рейн,
Вестфалия
Телефон: +49 2237 9291 0
info-de@weg.net
www.weg.net/de

ГАНА

ZEST ELECTRIC GHANA
Группа WEG
Аккра
Телефон: +233 30 27 664 90
info@zestghana.com.gh
www.zestghana.com.gh

ИНДИЯ

WEG ELECTRIC INDIA
Бангалор, Карнатака
Телефон: +91 80 4128 2007
info-in@weg.net
www.weg.net/in

WEG INDUSTRIES INDIA

Хозур (шт. Тамил-Наду)
Телефон: +91 4344 301 501
info-in@weg.net
www.weg.net/in

ИТАЛИЯ

WEG ITALIA
Чинизелло-Бальзамо, Милан
Телефон: +39 02 6129 3535
info-it@weg.net
www.weg.net/it

ЯПОНИЯ

WEG ELECTRIC MOTORS
ЯПОНИЯ
Йокогама Сити, Канагава
Телефон: +81 45 550 3030
info-jp@weg.net
www.weg.net/jp

МАЛАЙЗИЯ

WATT EURO-DRIVE - WEG Group
г. Шах-Алам, штат Селангор
Телефон: 603 78591626
info@wattdrive.com.my
www.wattdrive.com

МЕКСИКА

WEG MEXICO
Вевекока
Телефон: +52 55 5321 4231
info-mx@weg.net
www.weg.net/mx
VOLTRAN - WEG Group
Тизаюка (шт. Идальго)
Телефон: +52 77 5350 9354
www.voltran.com.mx

НИДЕРЛАНДЫ

WEG NETHERLANDS
Олдензал, провинция Оверэйсел
Телефон: +31 541 571 080
info-nl@weg.net
www.weg.net/nl

ПЕРУ

WEG PERU
Лима
Телефон: +51 1 472 3204
info-pe@weg.net
www.weg.net/pe

ПОРТУГАЛИЯ

WEG EURO
Майя — Порто
Телефон: +351 22 9477705
info-pt@weg.net
www.weg.net/pt

Россия и страны СНГ

WEG ELECTRIC CIS
Санкт-Петербург
Телефон: +7 812 363 2172
info-ru@weg.net
www.weg.net/ru

ЮЖНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

ZEST ELECTRIC MOTORS
Группа WEG
Йоханнесбург
Телефон: +27 11 723 6000
info@zest.co.za
www.zest.co.za

ИСПАНИЯ

WEG IBERIA
Madrid
Телефон: +34 91 655 30 08
info-es@weg.net
www.weg.net/es

СИНГАПУР

WEG SINGAPORE
Сингапур
Телефон: +65 68589081
info-sg@weg.net
www.weg.net/sg

СКАНДИНАВИЯ

WEG SCANDINAVIA
г. Кунгсбака, Швеция
Телефон: +46 300 73 400
info-se@weg.net
www.weg.net/se

Великобритания

WEG ELECTRIC MOTORS
Великобритания
Реддитч, графство Вустершир
Телефон: +441527 513 800
info-uk@weg.net
www.weg.net/uk

ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ

WEG MIDDLE EAST
Дубай
Телефон: +971 4 813 0800
info-ae@weg.net
www.weg.net/ae

США

WEG ELECTRIC
г. Дулут, штат Джорджия
Телефон: +1 678 249 2000
info-us@weg.net
www.weg.net/us
ELECTRIC MACHINERY
Группа WEG
г. Миннеаполис, штат Миннесота
Телефон: +1 612 378 8000
www.electrimachinery.com

ВЕНЕСУЭЛА

WEG INDUSTRIAS VENEZUELA
г. Валенсия, штат Карабобо
Телефон: +58 241 821 0582
info-ve@weg.net
www.weg.net/ve



Группа WEG — Подразделение
электродвигателей
г. Мая, Португалия
Телефон: (+351) 229 477 700
info-pt@weg.net
www.weg.net/pt