

**SIEMENS**

Руководство по эксплуатации

# Низковольтные двигатели SIMOTICS SD

1LE5 — типоразмер 400/450

Издание

03/2018

[www.siemens.com/drives](http://www.siemens.com/drives)



## Низковольтные двигатели

### SIMOTICS SD 1LE5 AH400/450

Инструкция по эксплуатации

Введение	1
Указания по безопасности	2
Описание	3
Подготовка к эксплуатации	4
Монтаж	5
Электрическое подключение	6
Ввод в эксплуатацию	7
Эксплуатация	8
Сервисное обслуживание	9
Запасные части	10
Утилизация	11
Обслуживание и техническая поддержка	A
Технические данные	B
Документы, подтверждающие качество изделия	C

## Правовая справочная информация

### Система предупреждений

Данная инструкция содержит указания, которые Вы должны соблюдать для Вашей личной безопасности и для предотвращения материального ущерба. Указания по Вашей личной безопасности выделены предупреждающим треугольником, общие указания по предотвращению материального ущерба не имеют этого треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представляются в убывающей последовательности следующим образом:

#### **ОПАСНО**

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности **приводит** к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности **может** привести к смерти или получению тяжелых телесных повреждений.

#### **ОСТОРОЖНО**

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности может привести к получению незначительных телесных повреждений.

#### **ВНИМАНИЕ**

означает, что принятие соответствующих мер предосторожности может привести к материальному ущербу.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание, относящееся к наивысшей степени. Если в предупреждении с предупреждающим треугольником речь идет о предупреждении ущерба, причиняемому людям, то в этом же предупреждении дополнительно могут иметься указания о предупреждении материального ущерба.

### Квалифицированный персонал

Работать с изделием или системой, описываемой в данной документации, должен только **квалифицированный персонал**, допущенный для выполнения поставленных задач и соблюдающий соответствующие указания документации, в частности, указания и предупреждения по технике безопасности. Квалифицированный персонал в силу своих знаний и опыта в состоянии распознать риски при обращении с данными изделиями или системами и избежать возникающих угроз.

### Использование изделий Siemens по назначению

Соблюдайте следующее:

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Изделия Siemens разрешается использовать только для целей, указанных в каталоге и в соответствующей технической документации. Если предполагается использовать изделия и компоненты других производителей, то обязательным является получение рекомендации и/или разрешения на это от фирмы Siemens. Исходными условиями для безупречной и надежной работы изделий являются надлежащая транспортировка, хранение, размещение, монтаж, оснащение, ввод в эксплуатацию, обслуживание и поддержание в исправном состоянии. Необходимо соблюдать допустимые условия окружающей среды. Обязательно учитывайте указания в соответствующей документации.

### Товарные знаки

Все наименования, обозначенные символом защищенных авторских прав ©, являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. Другие наименования в данной документации могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами для их целей могут нарушать права владельцев.

### Исключение ответственности

Мы проверили содержимое документации на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Тем не менее, отклонения не могут быть исключены, в связи с чем мы не гарантируем полное соответствие. Данные в этой документации регулярно проверяются и соответствующие корректуры вносятся в последующие издания.

# Оглавление

<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>9</b>
1.1	О настоящем руководстве по эксплуатации.....	9
1.2	Составление личных документов.....	9
<b>2</b>	<b>Указания по безопасности.....</b>	<b>11</b>
2.1	Информация для ответственных за оборудование.....	11
2.2	Пять правил безопасности.....	11
2.3	Квалификация персонала.....	12
2.4	Безопасность эксплуатации.....	12
2.5	Электромагнитные поля при эксплуатации электроустановок.....	14
2.6	Электромагнитные помехи при работе от преобразователя.....	15
2.7	Специальные исполнения и конструктивные варианты.....	15
<b>3</b>	<b>Описание.....</b>	<b>17</b>
3.1	Область применения.....	17
3.1.1	Маркировка CE.....	17
3.1.2	Маркировка EAC.....	18
3.1.3	Эксплуатация сертифицированных по UL машин с преобразователем.....	18
3.2	Табличка с паспортными данными.....	18
3.3	Конструкция.....	20
3.3.1	Исполнение машины.....	20
3.3.2	Охлаждение, вентиляция.....	21
3.3.3	Подшипники.....	22
3.3.4	Условия окружающей среды.....	23
3.3.5	Опциональные пристраиваемые и встраиваемые устройства.....	23
<b>4</b>	<b>Подготовка к эксплуатации.....</b>	<b>25</b>
4.1	Аспекты безопасности при проектировании установки.....	25
4.2	Соблюдение режима работы.....	25
4.3	Обеспечение охлаждения.....	25
4.4	Тепловая защита двигателя (в зависимости от исполнения).....	26
4.5	Блокирующая схема системы обогрева во время простоя (опция).....	26
4.6	Качество охлаждающего воздуха Принудительный вентилятор.....	26
4.7	Блокирующая схема для мотора внешнего вентилятора.....	26
4.8	Опора для модели IM B5.....	26
4.9	Уровень шума.....	27
4.10	Колебания напряжения и частоты при питании от сети .....	27

4.11	Частота собственных колебаний системы.....	28
4.12	Скручивающая нагрузка валовой передачи при нарушении подключения к электросети.....	28
4.13	Поставка.....	28
4.14	Транспортировка и помещение на склад.....	29
4.14.1	Транспортировочная маркировка.....	29
4.14.2	Монтажные позиции на заводской табличке.....	30
4.14.3	Подъем и транспортировка.....	30
4.14.4	Фиксация ротора.....	32
4.14.5	Складирование.....	33
4.15	Электромагнитная совместимость.....	35
4.16	Работа от преобразователя.....	36
4.16.1	Параметрирование преобразователя.....	36
4.16.2	Входное напряжение преобразователя.....	37
4.16.3	Уменьшение подшипниковых токов при эксплуатации от преобразователя.....	37
4.16.4	Изолированные подшипники при работе от преобразователя.....	39
<b>5</b>	<b>Монтаж.....</b>	<b>41</b>
5.1	Правила техники безопасности при монтаже.....	41
5.2	Подготовка к монтажу.....	42
5.2.1	Требования к монтажу.....	42
5.2.2	Сопrotивление изоляции и показатель поляризации.....	42
5.2.3	Проверка сопротивления изоляции и показателя поляризации.....	43
5.2.4	Подготовка контактной поверхности.....	46
5.3	Подъем и расположение машины на месте проведения работ.....	46
5.3.1	Установка машины.....	46
5.3.2	Проверить захваты корпуса.....	47
5.3.3	Обеспечение охлаждения.....	48
5.3.4	Балансировка.....	49
5.3.4.1	Установка и снятие элементов отбора мощности.....	50
5.3.5	Снять фиксатор ротора.....	51
5.3.6	Удаление фиксатора ротора у машин вертикальной конструкции.....	51
5.3.7	Удаление антикоррозийной смазки.....	52
5.3.8	Слить конденсат.....	52
5.4	Выравнивание и крепление машины.....	53
5.4.1	Требования к правильной центровке и надежному креплению.....	53
5.4.2	Выравнивание в вертикальном и горизонтальном направлении.....	54
5.4.3	Выставить машину относительно рабочей машины и закрепить ее (IM B3 / IM B35).....	55
5.4.4	Выставить машину относительно рабочей машины и закрепить ее (IM B5).....	57
5.4.5	Выставить машину относительно рабочей машины и закрепить ее (IM V1, IM V10).....	58
<b>6</b>	<b>Электрическое подключение.....</b>	<b>59</b>
6.1	Требования по технике безопасности электрических подключений.....	59
6.2	Основные правила.....	60
6.3	Клеммная коробка.....	61
6.3.1	Клеммная коробка TB3R61.....	62
6.3.2	Клеммная коробка 1XB1631.....	63

6.3.3	Клеммная коробка 1XB7750.....	63
6.3.4	Поворот клеммной коробки (Опция).....	64
6.3.5	Демонтаж/монтаж крышки клеммной коробки.....	65
6.4	Подключение машины.....	66
6.4.1	Выбор кабелей.....	66
6.4.2	Маркировка клемм.....	67
6.4.3	Подключить машину для выбранного направления вращения.....	67
6.4.4	Подключение свободно выведенных кабелей.....	68
6.5	Подключение кабеля заземления.....	68
6.5.1	Способ подключения заземления.....	68
6.5.2	Подключение кабеля заземления.....	69
6.6	Подключение проводов.....	71
6.6.1	Введение кабеля в клеммную коробку.....	71
6.6.2	Подключить кабель с кабельным наконечником.....	72
6.6.3	Подключить кабель без кабельного наконечника.....	73
6.6.4	Прокладка кабеля.....	74
6.6.5	Минимальные воздушные зазоры.....	75
6.6.6	Соединение одножильного кабеля.....	76
6.6.7	Использование алюминиевых проводов.....	76
6.7	Завершение работ по подключению.....	77
6.8	Подключение вспомогательных контуров.....	77
6.8.1	Выбор кабелей.....	77
6.8.2	Ввести и проложить кабель в дополнительной клеммной коробке.....	78
6.8.3	Подключение контроля температуры обмотки статора (в зависимости от исполнения).....	78
6.8.4	Заключительные мероприятия.....	79
6.9	Подключение преобразователя.....	80
6.9.1	Высокочастотное заземление при эксплуатации преобразователя.....	81
<b>7</b>	<b>Ввод в эксплуатацию.....</b>	<b>83</b>
7.1	Измерение сопротивления изоляции перед вводом в эксплуатацию.....	85
7.2	Регулируемые параметры для контроля температуры подшипников.....	86
7.3	Ввод в эксплуатацию принудительного вентилятора.....	87
7.4	Включение.....	87
<b>8</b>	<b>Эксплуатация.....</b>	<b>89</b>
8.1	Правила техники безопасности при эксплуатации.....	89
8.1.1	Указания по технике безопасности при эксплуатации машин с вентилятором.....	91
8.1.2	Эксплуатация сертифицированных по UL машин с преобразователем.....	91
8.2	Досмазать подшипники качения.....	91
8.3	Избегайте возникновения повреждений во время простоя на подшипниках качения.....	92
8.4	Повторное включение после аварийного отключения.....	92
8.5	Электрические и механические неисправности.....	92
8.6	Неисправности подшипников качения.....	95
8.7	Выключение.....	95

8.8	Перерывы в эксплуатации.....	96
<b>9</b>	<b>Сервисное обслуживание.....</b>	<b>97</b>
9.1	Указания по технике безопасности обслуживания и ремонта.....	97
9.2	Осмотр и техническое обслуживание.....	97
9.2.1	Североамериканский рынок (опция).....	99
9.2.2	Таможенный союз Евразия (опция).....	99
9.2.3	Первый осмотр после монтажа или ремонта.....	100
9.2.4	Генеральная инспекция.....	101
9.2.5	Интервалы технического обслуживания.....	101
9.2.6	Инспекция и техобслуживание системы обогрева во время простоя.....	102
9.2.7	Определение состояния подшипников качения.....	102
9.2.8	Дополнительная смазка.....	103
9.2.9	Интервалы смазки и типы смазочных материалов для подшипников качения.....	104
9.2.10	Уплотнение подшипников качения (опция "Повышенная степень защиты").....	108
9.2.11	Поддержание чистоты потока охлаждающего воздуха.....	108
9.2.12	Очистка.....	108
9.2.13	слить конденсат.....	109
9.2.14	Устранение повреждений лакокрасочного покрытия.....	110
9.2.15	Техническое обслуживание клеммных коробок.....	110
9.3	Ремонт.....	111
9.3.1	Основные положения.....	111
9.3.1.1	Болты с покрытием preCOTE.....	111
9.3.1.2	Стопорные элементы болтов.....	111
9.3.2	Кожух вентилятора.....	112
9.3.3	Наружный вентилятор из металла.....	112
9.3.4	Наружный вентилятор из пластмассы.....	113
9.3.5	Кожух вентилятора принудительного охлаждения.....	114
9.3.6	Коммутационные соединения.....	115
9.3.7	Монтаж защитного козырька, датчика момента вращения под защитным козырьком.....	115
9.3.8	Установка тормоза (опция).....	115
9.3.9	Подшипники качения.....	116
9.3.9.1	Снять подшипники скольжения.....	116
9.3.9.2	Снять V-образное уплотнительное кольцо.....	117
9.3.9.3	Демонтаж лабиринтного уплотнительного кольца.....	118
9.3.9.4	Установка подшипников качения.....	119
9.3.9.5	Установить V-образное уплотнительное кольцо.....	120
9.3.9.6	Установить V-образное уплотнительное кольцо (опция "Повышенная степень защиты").....	121
9.3.9.7	Установить лабиринтное уплотнительное кольцо.....	122
<b>10</b>	<b>Запасные части.....</b>	<b>123</b>
10.1	Информация для заказа.....	123
10.2	Заказ запасных частей.....	123
10.3	Заказ запасных частей через Интернет.....	124
10.4	Группы деталей.....	124
10.5	Детали машины.....	125
10.5.1	Статор и ротор.....	125

10.5.2	Вентиляция.....	126
10.5.3	Принудительный вентилятор.....	127
10.5.4	Клеммная коробка ТВ3R61.....	128
10.5.5	Клеммная коробка 1XB1631 .....	129
10.5.6	Клеммная коробка 1XB7750.....	130
10.5.7	Подшипник качения, приводная сторона (DE) с корпусом подшипника.....	131
10.5.8	Подшипник качения, неприводная сторона (NDE) с корпусом подшипника.....	132
10.5.9	Подшипник качения, приводная сторона (DE) без корпуса подшипника.....	133
10.5.10	Подшипник качения, неприводная сторона (NDE) без корпуса подшипника.....	134
10.5.11	Подшипник качения приводной стороны — подшипниковый щит с крышкой подшипника.....	135
10.5.12	Подшипник качения неприводной стороны — подшипниковый щит с крышкой подшипника.....	136
10.6	Стандартизованные детали.....	137
<b>11</b>	<b>Утилизация.....</b>	<b>139</b>
11.1	RoHS – ограничение использования определенных опасных веществ.....	139
11.2	Страновые законодательные предписания.....	139
11.3	Подготовка к демонтажу.....	139
11.4	Демонтаж машины.....	140
11.5	Утилизация комплектующих.....	140
<b>A</b>	<b>Обслуживание и техническая поддержка.....</b>	<b>143</b>
<b>B</b>	<b>Технические данные.....</b>	<b>145</b>
B.1	Моменты затяжки резьбовых соединений.....	145
<b>C</b>	<b>Документы, подтверждающие качество изделия.....</b>	<b>147</b>
	<b>Указатель.....</b>	<b>149</b>



# Введение

## 1.1 О настоящем руководстве по эксплуатации

Настоящее руководство содержит описание машины и информацию по обращению с ней с момента поставки и до утилизации. Следует сохранить настоящее руководство для последующего использования.

Перед началом работ с машиной необходимо ознакомиться с настоящим «Руководством по эксплуатации» и следовать данным в нем инструкциям. Это послужит гарантией безопасной и безупречной работы, а также долгого срока службы машины.

При наличии рационализаторских предложений просьба обращаться в Сервисный центр Siemens (Страница 143).

В нижеследующем тексте двигатель обозначается как «электрическая машина» или (коротко) как «машина».

Настоящее руководство по эксплуатации охватывает не все характерные для заказа исполнения изделий ассортимента. Дополнительную информацию можно найти в каталоге.

### Виды текстовых блоков и рубрикация

Система предупредительных указаний разъясняется на обратной стороне внутреннего титульного листа. Учитывайте всю безопасно-ориентированную информацию в настоящем руководстве и на изделии.

Дополнительно в настоящем руководстве можно найти следующие виды текстовых блоков с соответствующей рубрикой:

1. Указания по выполнению действий в виде нумерованного списка. Важно соблюдать последовательность действий.
  - Перечисления, отмеченные маркерами списка.
    - Тире отмечает перечисления на втором уровне.

---

#### Примечание

Примечание содержит дополнительную информацию об изделии, обращении с изделием или о соответствующей части документации.

---

## 1.2 Составление личных документов

На веб-страницах в Онлайн-службе поддержки промышленного сектора у вас есть возможность составлять личные документы с помощью функции Документация (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)

1.2 Составление личных документов

С помощью функции "Документация" вы составляете из руководств/справочников в отделе поддержки продукции свою собственную "документацию". В эти подборки вы можете добавлять и другие материалы отдела поддержки продукции, например часто задаваемые вопросы или характеристики.

В функции "Документация" у вас есть возможность создавать собственные подборки собственной структуры и управлять ими. При этом можно удалять или перемещать отдельные главы или темы. С помощью функции заметки можно дополнительно вставить и собственный материал. Готовую "документацию" можно экспортировать, например, в виде PDF-файла.

Функция "Документация" позволяет вам эффективно составлять свою собственную документацию установки. "Документацию", составленную на одном языке, можно автоматически вывести и на другом доступном языке.

Полная функциональность доступна только зарегистрированным пользователям.

## Указания по безопасности

### 2.1 Информация для ответственных за оборудование

Данная электрическая машина выполнена в соответствии с требованиями Директивы ЕС по низковольтному оборудованию 2014/35/ЕС для применения в промышленных установках. При использовании электрической машины за пределами стран, входящих в Европейское Сообщество, необходимо соблюдать соответствующие государственные стандарты и предписания. Необходимо соблюдать общие и отраслевые требования техники безопасности, а также требования по монтажу.

Ответственные за установку лица должны обеспечить соблюдение следующих правил:

- Работы по планировке и проектированию, а также все работы, касающиеся машины, должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- При проведении любых работ «Руководство по эксплуатации» должно всегда находиться в непосредственной близости.
- Технические характеристики и указания по допустимым условиям монтажа, подключения, эксплуатации и окружающей среды должны соблюдаться неукоснительно.
- Необходимо придерживаться дополнительных предписаний по монтажу и технике безопасности, а также соблюдать указания по использованию индивидуальных средств защиты.

---

#### Примечание

По вопросам планирования, монтажа, ввода в эксплуатацию и сервисному обслуживанию следует обращаться в Сервисный центр Siemens (Страница 143).

---

В отдельных главах этого документа содержатся указания по безопасности, которые надо соблюдать для обеспечения собственной безопасности, защиты окружающих и предотвращения нанесения материального ущерба.

При выполнении любых работ, касающихся машины, следует соблюдать нижеследующие требования безопасности.

### 2.2 Пять правил безопасности

Для личной безопасности, а также во избежание имущественного ущерба, важно соблюдать во время работы с машиной соответствующие указания по безопасности, а также приведенные ниже «Пять правил безопасности» (согласно EN 50110-1 «Об эксплуатации электрических установок»). Перед началом работ необходимо применять пять правил безопасности в указанной последовательности.

### Пять правил безопасности

1. Отключить и обесточить.  
Необходимо отключить и обесточить вспомогательные цепи, например, антиконденсатный обогреватель.
2. Заблокировать от повторного включения.
3. Проверить отсутствие напряжения.
4. Заземлить и замкнуть накоротко.
5. Накрывать или отгородить соседние детали под напряжением.

После завершения работ необходимо выполнить эти действия в обратной последовательности.

## 2.3 Квалификация персонала

Все работы с машиной должны производиться исключительно квалифицированным персоналом. Квалифицированными работниками согласно настоящей документации являются:

- лица, имеющие надлежащую специальную подготовку и достаточный опыт для отслеживания возможных рисков и предотвращения опасных ситуаций;
- лица, которым было поручено выполнение работ с машиной.

## 2.4 Безопасность эксплуатации

Безопасность на рабочем месте зависит от внимательности и предусмотрительности персонала во время ввода в эксплуатацию, эксплуатации, техобслуживания и ремонта. Наряду с соблюдением перечисленных мер важно сохранять вблизи машины общую бдительность и постоянно следить за личной безопасностью.

Во избежание несчастных случаев необходимо соблюдать:

- общие предписания по технике безопасности страны, в которой используется машина;
- специальные предписания, относящиеся к месту установки машины и области ее использования;
- специальные соглашения, заключенные с заказчиком;
- особые указания по безопасности, прилагаемые к машине;
- предупреждающие символы и указания на машине и на ее упаковке.



**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Детали под напряжением**

В электрических машинах имеются детали под напряжением.

Демонтаж кожухов, ненадлежащее использование машины, неправильная эксплуатация или неквалифицированное техобслуживание могут стать причиной тяжелых травм, гибели персонала или материального ущерба.

- При использовании машины необходимо всегда соблюдать «Пять правил безопасности (Страница 11)».
- Демонтаж крышек и кожухов должен полностью соответствовать инструкциям настоящего руководства по эксплуатации.
- Необходимо обслуживать машину надлежащим образом.
- Важно регулярно выполнять техническое обслуживание машины силами квалифицированного персонала согласно указаниям раздела «Техническое обслуживание» (Страница 97) настоящего руководства по эксплуатации.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Вращающиеся детали**

В электрических машинах имеются опасные вращающиеся детали.

Демонтаж кожухов, ненадлежащее использование машины, неправильная эксплуатация или неквалифицированное техобслуживание могут стать причиной тяжелых травм, гибели персонала или материального ущерба.

- Демонтаж крышек и кожухов должен полностью соответствовать инструкциям настоящего руководства по эксплуатации.
- Необходимо обслуживать машину надлежащим образом.
- Важно регулярно выполнять техническое обслуживание машины силами квалифицированного персонала.
- Обеспечьте защиту от прикосновения к свободным концам валов и прочим вращающимся деталям, например к муфте или ременным шкивам и т. д.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Горячие поверхности**

Поверхности электрических машин могут сильно нагреваться. Прикосновение к горячим поверхностям может стать причиной тяжелых ожогов.

- Перед выполнением работ с машиной следует дать ей остыть.
- Демонтаж крышек и кожухов должен полностью соответствовать инструкциям настоящего руководства по эксплуатации.
- Эксплуатация машины должна выполняться надлежащим образом.

 <b>ОСТОРОЖНО</b>
<b>Опасные для здоровья вещества</b> Химические вещества, используемые при монтаже, эксплуатации и техобслуживании машины, могут быть опасны для здоровья. <ul style="list-style-type: none"><li>• Требуется придерживаться указаний настоящего руководства по эксплуатации и рекомендаций производителя продукта.</li><li>• Важно соблюдать предписания по технике безопасности и использовать средства индивидуальной защиты.</li></ul>

 <b>ОСТОРОЖНО</b>
<b>Легковоспламеняющиеся и горючие вещества</b> Химические вещества, используемые при монтаже, эксплуатации и техобслуживании машины, могут быть легковоспламеняющимися или горючими. Следствием их воздействия могут стать ожоги и другой вред здоровью, а также материальный ущерб. <ul style="list-style-type: none"><li>• Требуется придерживаться указаний настоящего руководства по эксплуатации и рекомендаций производителя продукта.</li><li>• Важно соблюдать предписания по технике безопасности и использовать средства индивидуальной защиты.</li></ul>

## 2.5 Электромагнитные поля при эксплуатации электроустановок

### Неисправности в работе электронных приборов, вызванные электроустановками

Электроэнергетические установки создают во время работы электрические поля. Нахождение в непосредственной близости от машин может привести к выходу из строя медицинских имплантов, например, кардиостимуляторов. Данные на магнитных или электронных носителях могут быть потеряны.

- Лицам с кардиостимуляторами запрещается находиться в непосредственной близости от машины.
- Необходимо обеспечить достаточную защиту персонала от возможного нанесения вреда здоровью посредством надлежащих мер, например, нанесения соответствующих обозначений, установки предупреждающих знаков и ограждений, а также обучения технике безопасности.
- Следует соблюдать предписания по охране труда и технике безопасности.
- У работающего на установке персонала не должно быть с собой магнитных или электронных носителей информации.

## 2.6 Электромагнитные помехи при работе от преобразователя

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Электромагнитные помехи при работе от преобразователя</b> <p>Во время работы, в зависимости от преобразователя (изготовитель, тип, меры по устранению помех), от него возникают помехи различной силы. В машинах со встроенными датчиками, например, позисторами, могут возникать электромагнитные помехи на кабеле датчика, вызванные работой преобразователя. Это может привести к неисправностям, которые прямо или косвенно могут стать причиной тяжелых травм, гибели персонала и повреждения оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Соблюдайте инструкции по ЭМС изготовителя преобразователя. Не допускайте превышения предельных значений согласно IEC/EN 61000-6-3 для системы привода, состоящей из машины и преобразователя.</li><li>• Принимайте соответствующие меры по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС).</li></ul>

## 2.7 Специальные исполнения и конструктивные варианты

### Примечание

До начала любых работ с машиной определите ее исполнение.

В случае отклонений и вопросов обратитесь к изготовителю или в Сервисный центр (Страница 143), указав обозначение типа и заводской номер (см. заводскую табличку).



## Описание

### 3.1 Область применения

Трехфазные электродвигатели этой серии используются в качестве промышленных приводов. Они могут использоваться в широком спектре приложений приводной техники, при этом питание может осуществляться как от сети, так и от преобразователей частоты. Они характеризуются высокой удельной мощностью, прочностью, длительным сроком службы и надежностью.

#### Использование двигателей согласно назначению

Эти двигатели предназначены для промышленных установок. Они соответствуют согласованным стандартам серии EN / IEC 60034 (VDE 0530). Использование во взрывоопасной зоне запрещено, если маркировка на заводской табличке ясно не разрешает эксплуатацию от сети или преобразователя. Если в особом случае, например, при использовании на непромышленных установках, предъявляются иные / повышенные требования (к примеру, защита от прикосновения детьми), то эти условия должны быть обеспечены при монтаже на установке.

---

#### Примечание

##### Директива по машинному оборудованию

Низковольтные двигатели являются компонентами для монтажа в электроустановки, как это понимается в действующей Директиве по машинному оборудованию. Ввод в эксплуатацию запрещен до подтверждения соответствия конечного изделия данной директиве. Соблюдайте стандарт EN / IEC 60204-1.

---

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
---

#### Опасность взрыва

Эта машина не предназначена для применения во взрывоопасных зонах. Эксплуатация машины в этих зонах может привести к взрыву. Это может повлечь летальный исход, травмы и повреждение имущества.

- **Не эксплуатировать данную машину во взрывоопасных зонах.**

#### 3.1.1 Маркировка CE



Использование машин без маркировки CE

### 3.2 Табличка с паспортными данными

Машины без маркировки CE предназначены для эксплуатации за пределами Европейского экономического пространства (ЕЭС). Использовать машины без маркировки CE на территории ЕЭС запрещено.

#### 3.1.2 Маркировка EAC

**EAC**

##### Эксплуатация машин без маркировки EAC

Машины с маркировкой EAC имеют соответствующее обозначение на заводской табличке и предназначены для эксплуатации на территории Таможенного союза ЕАЭС. Машины без маркировки EAC запрещены к использованию на территории Таможенного союза ЕАЭС!

#### 3.1.3 Эксплуатация сертифицированных по UL машин с преобразователем

##### Эксплуатация машин с преобразователем

При эксплуатации машин только с преобразователем и их поставке с сертификатом UL для всех машин система машина-преобразователь должна быть выполнена в соответствии с UL-файлом E227215.

Ответственность за исполнение конечного изделия несет эксплуатирующая сторона.

### 3.2 Табличка с паспортными данными

#### Табличка с паспортными данными

Табличка с паспортными данными содержит идентификационные данные, а также важнейшие технические характеристики поставляемой машины. Информация на табличке с паспортными данными вместе с соответствующими положениями договора определяют границы использования устройства по назначению.

 <span style="float: right;">(45) (44) (43) </span>											
(1)											
(2)		(3)		(4)			(5)				(42)
(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		(11)	
(12)		(13)		(14)			(15)		(16)		
(17)	(19)				(20)		(25)		(26)		(27)
(18)	(21)		(22)		(23)		(28)				
			(24)				(29)				
(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	
(41)											

## Данные на заводской табличке

(1)	Место производства	(23)	Дополнительная смазка (неприводная сторона NDE)
(2)	Тип двигателя	(24)	Сорт смазки
(3)	Тип двигателя	(25)	Стандарт NEMA
(4)	Номер для заказа	(26)	Тип охлаждения по NEMA MG1
(5)	Серийный номер / год изготовления	(27)	Режим работы по NEMA MG1
(6)	Стандарт IEC/EN	(28)	Дополнительные данные, например, опция Y84
(7)	Типоразмер	(29)	Конструкция двигателя: только для машин с питанием от сети или также через преобразователь
(8)	Исполнение	(30)	Расчетное напряжение и схема соединений
(9)	Вес	(31)	Номинальная частота
(10)	Класс тепловой изоляции / использование	(32)	Номинальный ток
(11)	Допустимый диапазон температуры окружающей среды	(33)	Номинальная мощность [кВт]
(12)	Уровень вибрации	(34)	Номинальный коэффициент мощности
(13)	Степень защиты	(35)	КПД согласно IEC/EN 60034-2-1

### 3.3 Конструкция

(14)	Максимальная частота вращения	(36)	Расчетная частота вращения
(15)	Максимально допустимая высота установки	(37)	КПД согласно IEC/EN 60034-30-1
(16)	Напряжение / мощность антиконденсатного обогревателя	(38)	Номинальная мощность [лс]
(17)	Тип охлаждения	(39)	Буква кода по NEMA MG 1
(18)	Направление вращения	(40)	Страна производства
(19)	Тип подшипника приводной стороны	(41)	Классификационное общество
(20)	Тип подшипника неприводной стороны	(42)	Маркировка для балансировки
(21)	Дополнительная смазка (приводная сторона DE)	(43)	Маркировка для класса КПД
(22)	Периодичность добавления смазки	(44)	Маркировка для определенной страны, например, знак CSA

#### Требования по КПД

Согласно регламенту ЕС №640/2009 в границах Европейского экономического пространства с 01.01.2015 действуют новые требования по КПД согласно IE3 для низковольтных двигателей мощностью от 7,5 до 375 кВт при работе с питанием от сети.

С 01.01.2017 вступают в силу требования по КПД согласно IE3 для низковольтных двигателей мощностью от 0,75 до 375 кВт при работе с питанием от сети.

Для двигателей, работающих от преобразователя, продолжают действовать требования по КПД согласно IE2.

Соблюдайте действующие предписания местного законодательства.

## 3.3 Конструкция

### 3.3.1 Исполнение машины

Двигатели этой серии представляют собой низковольтные асинхронные приводы трехфазного тока с цилиндрическим выходом вала и шпоночным пазом.

Они поставляются в односкоростном исполнении с разными классами КПД или с переключением полюсов для нескольких скоростей.

Предписания и стандарты, использованные для расчета параметров и испытания машины, указаны на заводской табличке. Принципиально исполнение машины соответствует следующим стандартам/нормам:

Таблица 3-1 Общие используемые предписания

Характеристика	Стандарт/норма	ЕАС
Расчет параметров и рабочие характеристики	EN / IEC 60034-1	ГОСТ Р МЭК 60034-1
Методы определения потерь и КПД электрических вращающихся машин и испытания	EN / IEC 60034-2-1 EN / IEC 60034-2-2 EN / IEC 60034-2-3	ГОСТ Р МЭК 60034-2-1 ГОСТ Р МЭК 60034-2-2 ГОСТ Р МЭК 60034-2-3
Степень защиты	EN / IEC 60034-5	ГОСТ Р МЭК 60034-5
Охлаждение	EN / IEC 60034-6	ГОСТ Р МЭК 60034-6
Исполнение	EN / IEC 60034-7	ГОСТ Р МЭК 60034-7
Маркировка мест подключения и направление вращения	EN / IEC 60034-8	ГОСТ Р МЭК 60034-8
Уровень шума	EN / IEC 60034-9	ГОСТ Р МЭК 60034-9
Пусковые характеристики, электрические вращающиеся машины	EN / IEC 60034-12	ГОСТ Р МЭК 60034-12
Уровни вибрации	EN / IEC 60034-14	ГОСТ Р МЭК 60034-14
Классификация КПД трехфазных двигателей с короткозамкнутым ротором	EN / IEC 60034-30-1	ГОСТ Р МЭК 60034-30-1
Стандартные напряжения по МЭК	IEC 60038	ГОСТ Р МЭК 60038

### 3.3.2 Охлаждение, вентиляция

Поверхностное охлаждение может варьироваться в зависимости от исполнения.

#### Самовентиляция (стандарт): тип охлаждения IC 411 согласно EN / IEC 60034-6

На стороне NDE корпуса статора расположен кожух вентилятора для направления наружного воздуха. Наружный воздух всасывается через отверстия в кожухе вентилятора и движется в осевом направлении по наружным ребрам охлаждения корпуса. Рабочее колесо вентилятора для потока внешнего охлаждающего воздуха закреплено на валу двигателя.

Рабочие колеса вентиляторов не зависят от направления вращения.

Контролировать охлаждающее действие при работе с частыми переключениями и торможениями или при постоянной скорости ниже номинальной.

**Поверхностное охлаждение за счет относительного движения охлаждающего воздуха (опция):  
Тип охлаждения IC 418 согласно EN / IEC 60034-6**

Закрытая машина, охлаждение (без вентилятора) поверхности корпуса посредством наружного потока охлаждающего воздуха. Необходимый поток охлаждающего воздуха указывается по запросу.

**Принудительная вентиляция (опция): тип охлаждения IC 416 согласно EN / IEC 60034-6**

Независимое от скорости охлаждения достигается за счет узла, не зависящего от рабочего состояния двигателя (принудительная вентиляция). Этот узел через кожух вентилятора замкнут наружу. Он имеет свой собственный главный привод с рабочим колесом вентилятора, которое создает требуемый для охлаждения машины поток охлаждающего воздуха.

**3.3.3 Подшипники**

Для поддержки и ориентации вала двигателя в неподвижной части используется только 2 подшипника качения. При этом один подшипник качения играет роль фиксированного подшипника, передающего осевые и радиальные усилия от вращающегося вала двигателя на неподвижную часть двигателя. Второй подшипник качения выполнен как плавающий и упорный подшипник для компенсации тепловых деформаций двигателя и передачи радиальных усилий.

Номинальный (расчетный) срок службы подшипников по ISO 281 составляет мин. 20 000 часов при использовании допустимых радиальных / осевых усилий. Но достижимый срок службы подшипников может быть значительно увеличен при снижении усилий (к примеру, работа с компенсирующей муфтой).

Подшипники качения со смазкой, рассчитанной на весь срок службы, не нуждаются в техобслуживании.

В зависимости от исполнения и в соответствии с определенными в заказе условиями эксплуатации машина оборудуется различными вариантами подшипников качения, см. смазочную табличку.

Таблица 3-2 Варианты подшипников качения

Горизонтальное конструктивное исполнение, соединение с рабочим валом через муфту	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводная (DE) сторона: Радиальный шарикоподшипник как фиксированный подшипник</li> <li>• Неприводная (NDE) сторона: Радиальный шарикоподшипник как плавающий подшипник с аксиальными нажимными пружинами</li> </ul>
Конструктивное исполнение горизонтальное, для повышенных поперечных усилий, например, в случае ременного привода	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводная (DE) сторона: Роликоподшипник с цилиндрическими роликами как плавающий подшипник</li> <li>• Неприводная (NDE) сторона: Радиальный шарикоподшипник как фиксированный подшипник</li> </ul>
Вертикальное конструктивное исполнение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводная (DE) сторона: Сопряжение радиально-упорного подшипника / радиального шарикоподшипника как фиксированного подшипника</li> <li>• Неприводная (NDE) сторона: Радиальный шарикоподшипник как плавающий подшипник с аксиальными нажимными пружинами</li> </ul>

Исполнение двигателя указано на табличке с паспортными данными.

Машина имеет степень защиты согласно заводской табличке, ее можно устанавливать в пыльной или влажной окружающей среде.

### 3.3.4 Условия окружающей среды

Таблица 3-3 Предельные значения условий окружающей среды для двигателей в стандартном исполнении

Температура окружающей среды	-20 °C ... +40 °C
Высота места установки	≤ 1000 м над уровнем моря.

При иных условиях окружающей среды актуальными являются данные, приведенные на заводской табличке и в каталоге.

### 3.3.5 Опциональные пристраиваемые и встраиваемые устройства

Машины могут быть оснащены следующими встроенными компонентами:

- Встроенные в обмотку статора датчики температуры для контроля температуры и защиты обмотки статора от перегрева.
- Противоконденсатный подогрев у машин, обмотки которых по климатическим условиям подвержены опасности конденсации влаги.

### 3.3 Конструкция

Машины могут быть оснащены следующими навесными компонентами:

- Тормоз
- Энкодер
- Принудительный вентилятор
- Измерительный штуцер для измерения ударного импульса SPM в целях контроля подшипников

## Подготовка к эксплуатации

Правильное планирование и подготовка к эксплуатации машины являются важными предпосылками простого и правильного монтажа, надежной работы и доступности машины для обслуживания и ремонта.

В этой главе описано, какие параметры данной машины необходимо учитывать при проектировании установки и как подготовиться к ее приемке.

### 4.1 Аспекты безопасности при проектировании установки

Эксплуатация машины сопряжена с определенными остаточными рисками, описанными в главе «Указание по безопасности» (Страница 11) или в соответствующих разделах.

Для обеспечения безопасной работы машины в составе установки необходимо принять такие меры предосторожности, как использование защитных покрытий, ограждений, обозначений и т. д.

### 4.2 Соблюдение режима работы

Необходимо соблюдать рекомендованный изготовителем режим работы. Во избежание превышения частоты вращения, которое может привести к повреждениям машины, следует использовать соответствующую систему управления.

### 4.3 Обеспечение охлаждения

Убедитесь, что поток воздуха в месте установки охлаждает машину в достаточной степени:

- Обеспечьте беспрепятственное поступление и отвод охлаждающего воздуха. Полная производительность вентилятора достигается только тогда, когда крыльчатка постоянно находится в потоке воздуха. Убедитесь, что в осевом направлении оставлено расстояние не менее 1 диаметра входного отверстия.
- Примите меры для предотвращения обратного всасывания теплого отводимого воздуха.
- При вертикальном конструктивном исполнении машины с входом воздуха сверху воздухозаборники должны быть защищены от попадания инородных предметов и проникновения воды.

#### 4.4 Тепловая защита двигателя (в зависимости от исполнения)

Двигатель оснащен терморезистором с положительным температурным коэффициентом для непосредственного контроля температуры мотора для его защиты от перегрузок во время эксплуатации. Предусмотрите соответствующее подключение для контроля

См. также

Регулируемые параметры для контроля температуры подшипников (Страница 86)

#### 4.5 Блокирующая схема системы обогрева во время простоя (опция)

При использовании антиконденсатного обогрева при работающей машине возможен перегрев последней.

- Используйте блокирующую схему, выключающую систему антиконденсатного обогрева при включении машины.
- Антиконденсатный обогрев следует включать только после выключения машины.

#### 4.6 Качество охлаждающего воздуха Принудительный вентилятор

Охлаждающий воздух может быть только слабоагрессивным по химическому составу и содержит только незначительные концентрации масла и пыли.

#### 4.7 Блокирующая схема для мотора внешнего вентилятора

Используйте в машинах с принудительным вентилятором схему для блокировки включения и работы главной машины, если принудительный вентилятор не работает.

#### 4.8 Опора для модели IM B5

- В случае модели IM B5 неприводная сторона машины должна опираться на дополнительную опору. Опора не входит в комплект поставки.
- Подберите опору достаточных размеров, обладающую соответствующей жесткостью. Опора должна выдерживать вес всей машины. Масса машины указана на заводской табличке, данные по геометрии — на размерном чертеже.
- На нижней стороне машины предусмотрено резьбовое отверстие M36, которое можно использовать для крепления опоры.

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Отсутствующая опора на неприводной стороне</b>
Если под неприводную сторону машины не будет установлена опора, то фланец не сможет выдержать вес машины. В результате машина или ее части могут упасть.
Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Подберите опору достаточных размеров.</li></ul>

## 4.9 Уровень шума

Уровень шума работающей машины может превышать допустимые значения для рабочих мест и привести к нарушениям слуха.

- Необходимо принять меры по снижению шума от машины в составе установки с помощью защитных покрытий, звукоизоляции, индивидуальной защиты органов слуха и т. п.

## 4.10 Колебания напряжения и частоты при питании от сети

Если на заводской табличке не указано иное, допустимое колебание напряжения составляет  $\pm 10\%$ , а допустимое колебание частоты  $\pm 2\%$ , в соответствии с диапазоном В в IEC / EN 60034-1. Кроме того, допустимые колебания указаны на заводской табличке.

При определенных условиях работы машина иногда должна эксплуатироваться за пределами значений диапазона А.

- Превышение допустимых пределов напряжения и частоты может привести к недопустимому разогреванию обмотки. При длительных превышениях не исключено повреждение машины.
- Ограничьте подобные исключения относительно значений отклонений, продолжительности и частоты подобной эксплуатации.
- По возможности примите в течение целесообразных сроков корректирующие меры, например, снижение мощности. Так можно избежать сокращения срока службы машины из-за термического старения.

## 4.11 Частота собственных колебаний системы

Слишком высокая вибрация и резонанс системы могут привести к повреждению агрегата.

- Система, состоящая из фундамента и агрегата, должна быть спроектирована и согласована так, чтобы при возникновении резонанса системы допустимые значения вибрации не были превышены.
- Недопустимо превышение предельных значений вибрации по DIN ISO 10816-3.

## 4.12 Скручивающая нагрузка валовой передачи при нарушении подключения к электросети

При возникновении неполадок в электрическом соединении в процессе эксплуатации это может привести к завышенным электромагнитным моментам, создающим дополнительные механические скручивающие нагрузки валовой передачи.

### Примечание

Ответственность за всю валовую передачу несет проектировщик устройства.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность из-за скручивающих нагрузок валовой передачи

При ошибочном проектировании механические скручивающие нагрузки валовой передачи могут привести к разрушению машины. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.

- При планировке установки учитывайте проектировочные данные.

## 4.13 Поставка

### Проверка поставки на комплектность

Приводные системы укомплектованы индивидуально. После получения сразу же проверить поставку на соответствие ее комплектации накладной. SIEMENS не принимает на себя гарантий по дефектам, о которых не было заявлено немедленно.

- О видимых повреждениях при транспортировке необходимо немедленно сообщить поставщику .
- Немедленно сообщите о видимых недостатках/некомплектности поставки в соответствующее представительство фирмы Siemens.

Храните указания по технике безопасности и вводу в эксплуатацию, входящие в комплект поставки, а также руководство по эксплуатации, которое может быть предоставлено дополнительно, в доступном месте.

Прилагаемая табличка с паспортными данными двигателя должна быть дополнительно размещена на двигателе или установке или в непосредственной близости от них.

## 4.14 Транспортировка и помещение на склад

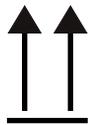
При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.

### 4.14.1 Транспортировочная маркировка

Упаковка зависит от способа транспортировки и размера. Если отдельно не указано в договоре, упаковка соответствует Директивам по упаковке согласно Международному стандарту фитосанитарных мероприятий (ISPM).

Обращайте внимание на символы на упаковке. Они имеют следующее значение:



сверху



Осторожно,  
хрупкий груз!



Предохранять от  
влаги



Предохранять от  
жары



Центр тяжести



Использование  
ручного  
крюка  
запрещено



Место строповки

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасность падения и раскачивания при транспортировке в подвешенном виде

При транспортировке машины на стропах они могут порваться, например, из-за повреждения. Кроме того, из-за неправильного крепления машина может раскачиваться. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.

- Для транспортировки или при монтаже используйте дополнительные подходящие грузоподъемные средства.
- Грузоподъемность всего двух строп должна быть достаточной для транспортировки.
- Для предотвращения соскальзывания грузоподъемных средств их следует закрепить.
- При использовании двухветвевых грузозахватных приспособлений соблюдайте максимальный угол наклона  $\leq 45^\circ$  согласно ISO 3266 (DIN 580).
- Нивелируйте рым-болты так, чтобы кордшнуры легли в одной плоскости с кольцом.

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Опрокидывание или соскальзывания машины</b>
В случае ненадлежащего подъема или транспортировки машины она может соскользнуть или опрокинуться. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Используйте все имеющиеся на двигателе подъемные проушины.</li><li>• При использовании проушин не закрепляйте на машине дополнительные грузы. Прουшины рассчитаны только на собственный вес машины.</li><li>• Хорошо затянуть все вкручивающиеся подъемные проушины.</li><li>• Вкручивайте рым-болты до упора.</li><li>• Соблюдайте допустимые нагрузки на рым-болты.</li><li>• При необходимости используйте подходящие приспособления требуемой грузоподъемности, например стропы (EN1492-1) и крепёжные ремни (EN12195-2).</li></ul>

**Примечание**

Приподнимать двигатели при транспортировке разрешается только в положении, соответствующем их базовому исполнению.

**4.14.2 Монтажные позиции на заводской табличке**

Исполнение двигателя указано на табличке с паспортными данными.

**4.14.3 Подъем и транспортировка**

Для безопасного подъема и транспортировки машины должны быть выполнены следующие условия:

- Персонал должен обладать соответствующей квалификацией для управления кранами и вождения вилочных автопогрузчиков.
- Если машина упакована, то ящики и транспортную обрешетку в зависимости от размера, веса и условий на месте следует поднимать краном со строповочными петлями или автопогрузчиком. Используйте автопогрузчик или кран соответствующей грузоподъемности.

- Для подъема машины используйте только разрешенные, неповрежденные и подходящие по параметрам направляющие для тросов и строповочные устройства. Проверьте подъемные устройства перед их использованием. Масса машины указана на заводской табличке.
- При подъеме машины следуйте указаниям на подъемной табличке.
  - Соблюдайте указанный угол строповки.
  - Не превышайте указанные на подъемной табличке скорость и ускорение при подъеме. Поднимайте машину без рывков.  
Ускорение  $a \leq 0,4 g (\approx 4 \text{ м/с}^2)$   
Скорость  $v \leq 20 \text{ м/мин}$

** ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Требования по транспортировке машин с другим типом конструкции**

При транспортировке или подъеме машины в положении, не соответствующем ее конструкции, машина может опрокинуться, соскользнуть с подъемного устройства или упасть. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.

- Для подъема используйте только грузозахватные элементы на корпусе статора.
- Используйте грузозахватные элементы в соответствии с расположением машины.
- Используйте только подходящие канатные блоки или распорные элементы.

** ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Смещенный центр тяжести**

Если центр тяжести груза не находится строго посередине между местами строповки, при транспортировке или подъеме машина может опрокинуться или соскользнуть с подъемного устройства и упасть. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.

- При любых работах по транспортировке соблюдайте указания предупреждающих табличек на машине.
- Учитывайте разницу в нагрузке строповочных тросов или ремней и грузоподъемность подъемных устройств.
- Транспортируйте и поднимайте машину только с учетом расположения центра тяжести. Если центр тяжести не находится строго между местами строповки, расположите подъемный крюк над центром тяжести.

#### 4.14.4 Фиксация ротора

В зависимости от исполнения, машина оснащена фиксатором ротора. Он защищает подшипники от повреждений из-за тряски при транспортировке или хранении.

##### **ВНИМАНИЕ**

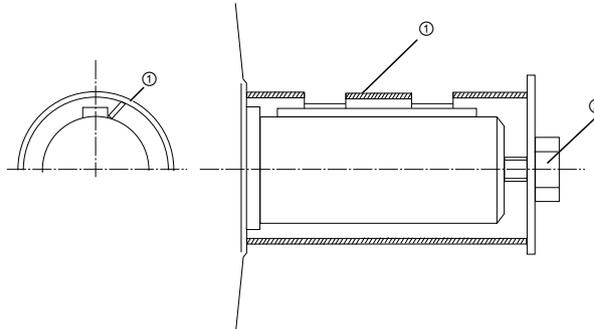
##### **Повреждение двигателя из-за вибрации**

Если не использовать фиксатор ротора, машина может получить повреждения вследствие вибрации при транспортировке или во время хранения. Следствием может быть повреждение оборудования.

- Если машина оборудована фиксатором ротора, ее следует всегда транспортировать, установив фиксатор. Во время транспортировки фиксатор ротора должен быть установлен.
- Обеспечьте защиту машины от сильной радиальной вибрации при хранении на складе, т. к. фиксатор ротора не в состоянии погасить ее полностью.
- Демонтировать фиксатор можно только непосредственно перед установкой элемента отбора мощности.
- Если заказчик уже установил навесное оборудование, например, муфту или ременный шкив, то существует риск повреждения подшипников при транспортировке. В этом случае заказчик должен предоставить собственный фиксатор ротора.
- Машины с вертикальной конструкцией:
  - Демонтируйте фиксатор только в вертикальном положении.
  - При транспортировке в горизонтальном положении ротор должен быть зафиксирован перед переворачиванием машины. Вертикальные машины могут поставляться с завода-производителя в горизонтальном положении.

### Альтернативная фиксация ротора

- Если необходимо транспортировать машину после установки элемента отбора мощности, примите другие соответствующие меры по осевой фиксации ротора.



① Втулка

② Болт блокировки вала и шайба

Рисунок 4-1 Осевая фиксация ротора

Резьба на конце вала	Момент затяжки
M20	80 Нм
M24	150 Нм
M30	230 Нм

Моменты затяжки для других видов фиксации ротора

- Резьба в конце вала является показателем массы ротора. Отсюда получается необходимое усилие предварительного натяга для осевой фиксации ротора.

Резьба на конце вала	Усилие предварительного натяжения
M20	20 кН
M24	30 кН
M30	40 кН

Осевое усилие предварительного натяга для других видов фиксации ротора

## 4.14.5 Складирование

### Хранение под открытым небом

<b>ВНИМАНИЕ</b>
<p><b>Повреждение машины</b></p> <p>Ненадлежащее хранение может привести к повреждению машины.</p> <p>Для защиты машины предпринять необходимые меры в случае экстремальных климатических условий, к примеру, при соледержащей и/или запыленной, влажной атмосфере.</p>

#### 4.14 Транспортировка и помещение на склад

Выбрать защищенное от наводнений, не подверженное вибрации и сухое место хранения. Перед помещением на хранение устранить повреждения упаковки, если это необходимо для надлежащего хранения. Для обеспечения защиты от грунтовой влажности ставить двигатели, устройства и ящики на поддоны, брус или фундамент. Не допускать проседания в землю. Не препятствовать циркуляции воздуха под складываемыми изделиями.

Защитные покрытия или брезент для защиты от атмосферных воздействий не должны касаться поверхности хранящегося груза. С помощью деревянных лесов или дистанционных деревянных прокладок обеспечить достаточную циркуляцию воздуха.

#### **Хранение в закрытом помещении**

Складские помещения должны обеспечивать защиту от экстремальных атмосферных воздействий. Они должны быть сухими, незапыленными, защищенными от мороза и не подверженным вибрациям, а также хорошо проветриваться.

#### **Металлические незащищенные поверхности**

Для транспортировки нанести на незащищенные поверхности, например, выходы валов, поверхности фланцев, центрирующие колесики, антикоррозийное средство ограниченного действия (< 6 месяцев). При более длительных сроках хранения предпринять соответствующие меры антикоррозийной защиты.

#### **Отверстие для слива конденсата**

Открывать имеющиеся отверстия для слива конденсата согласно условиям окружающей среды, но не реже, чем каждые 6 месяцев.

#### **Температура хранения**

Диапазон допустимых температур: от -20 до +50 °C

Максимально допустимая влажность воздуха: 60 %

В отношении машин, для которых определены специальные параметры с точки зрения температуры окружающей среды в рабочем состоянии или же высоты н.у.м., может быть предусмотрена другая температура хранения. В этом случае температуру окружающей среды и высоту н.у.м. см. на табличке с паспортными данными машины.

#### **Период хранения**

Проворачивайте вал 1 раз в год, чтобы не допустить возникновения проявлений статической деформации. При длительном хранении срок годности консистентной смазки подшипников уменьшается (старение).

**Открытые подшипники**

- У открытых подшипников, например 1Z, контролировать состояние консистентной смазки при сроке хранения свыше 12 месяцев.
- Заменить консистентную смазку, если при проверке обнаруживается маслоотделение или загрязнение. Попадание конденсата приводит к изменению консистенции смазки.

**Закрытые подшипники**

- При использовании закрытых подшипников замена подшипников на стороне DE и NDE должна выполняться через 48 месяцев хранения.

**ВНИМАНИЕ****Хранение на складе**

В случае эксплуатации или хранения машины на открытом воздухе без защиты возможно ее повреждение.

- Примите меры для защиты машины от воздействия интенсивного солнечного излучения, дождя, снега, льда или пыли. Можно использовать, например, надстройку или дополнительное укрытие.
- При необходимости свяжитесь с Сервисным центром и согласуйте технические вопросы использования на открытом воздухе.

## 4.15 Электромагнитная совместимость

**Примечание**

При сильно отличающихся вращающих моментах (например, привод поршневого компрессора) возникает несинусоидальный ток машины, высшие гармоники которого могут вызвать недопустимое воздействие на сеть, и тем самым недопустимые помехи.

**Примечание****Преобразователь**

- При эксплуатации от преобразователя частоты в зависимости от его исполнения (тип, меры по подавлению помех, изготовитель) возникают помехи различной величины.
- Не допускайте превышения предписанных предельных значений для системы привода, состоящей из машины и преобразователя.
- Обязательно соблюдайте указания по ЭМС от изготовителя преобразователя.
- Экранирование будет наиболее эффективным, если экранированный подводящий кабель двигателя подключен к металлической клеммной коробке машины (с металлическими резьбовыми соединениями) с большой площадью контакта.
- В двигателях со встроенными датчиками (например, терморезисторами с положительным температурным коэффициентом) могут возникать напряжения помех в линии датчика, вызванные работой преобразователя.

Машины закрытого типа, эксплуатируемые в сети электроснабжения с характеристиками согласно EN 50160, при надлежащем применении соответствуют требованиям актуальной директивы по электромагнитной совместимости.

### Помехоустойчивость

Двигатель в целом отвечает требованиям к помехоустойчивости согласно EN / IEC 61000-6-2. У двигателей со встроенными датчиками (к примеру, датчиками температуры), пользователь с помощью соответствующего выбора сигнального кабеля датчика (при необходимости экранированного, подсоединение как у электропроводки к двигателю) и блока обработки самостоятельно должен обеспечить надлежащую помехоустойчивость.

При работе двигателей от преобразователей со скоростями, превышающими номинальные, соблюдать предельные механические скорости (Safe operating speed EN / IEC 60034-1).

## 4.16 Работа от преобразователя

Следующая глава относится только к машинам, пригодным для эксплуатации от преобразователя. На заводской табличке указано, пригоден ли двигатель только для работы от сети или также для эксплуатации от преобразователя с фильтром или без него.

### 4.16.1 Параметрирование преобразователя

- Если конструктивные особенности двигателя предъявляют какие-либо особые требования к используемому преобразователю, то на табличке с паспортными данными имеются соответствующие дополнительные данные.
- Правильно настройте преобразователь. Данные для параметрирования указаны на заводских табличках машины.  
Информацию о параметрах можно найти:
  - В руководстве по эксплуатации преобразователя.
  - В ПО для проектирования SIZER.
  - В руководствах по проектированию SINAMICS.
- Не допускайте превышения указанной максимальной предельной частоты вращения  $n_{\max}$ . Она указана либо на заводской табличке ( $n_{\max}$ ), либо на дополнительной табличке для эксплуатации от преобразователя (наибольшее значение частоты вращения).
- Проверить, обеспечено ли охлаждение машины перед вводом в эксплуатацию.

#### 4.16.2 Входное напряжение преобразователя

Система изоляции машин SIMOTICS заметно превосходит требования категории C (IVIC C = сильная нагрузка). Если возможны более высокие пики напряжения, чем указанные в IVIC C, то см. данные в соответствующем каталоге ([http://w3app.siemens.com/mcems/infocenter/content/en/Pages/order\\_form.aspx](http://w3app.siemens.com/mcems/infocenter/content/en/Pages/order_form.aspx)):

- При напряжении сети (напряжении на входе преобразователя) до 480 В и работе с преобразователем SINAMICS G / SINAMICS S с нерегулируемым/регулируемым питанием: Соблюдайте предписания по проектированию двигателей и преобразователей.
- При напряжении сети (напряжении на входе преобразователя) более 480 В заказываемые для работы с преобразователями двигатели оснащаются соответствующей системой изоляции.
- При работе с преобразователями других изготовителей: Соблюдайте допустимые пики напряжения по IEC 60034-18-41 согласно нагрузочной категории C, в зависимости от напряжения сети (напряжения на входе преобразователя) и системы изоляции двигателя.

#### **ВНИМАНИЕ**

##### **Материальный ущерб из-за слишком высокого напряжения питающей сети**

Если напряжение питающей сети слишком высоко для системы изоляции, то система изоляции получит повреждения. Следствием этого может стать полная негодность машины.

- Не превышайте пиковое напряжение, регламентированное вышеназванными директивами.

#### 4.16.3 Уменьшение подшипниковых токов при эксплуатации от преобразователя

С помощью следующих мероприятий можно уменьшить подшипниковые токи:

- Обеспечьте большой поверхностный контакт. Массивные медные провода не подходят для высокочастотного заземления по причине скин-эффекта.

##### **Линии выравнивания потенциалов:**

Используйте линии выравнивания потенциалов:

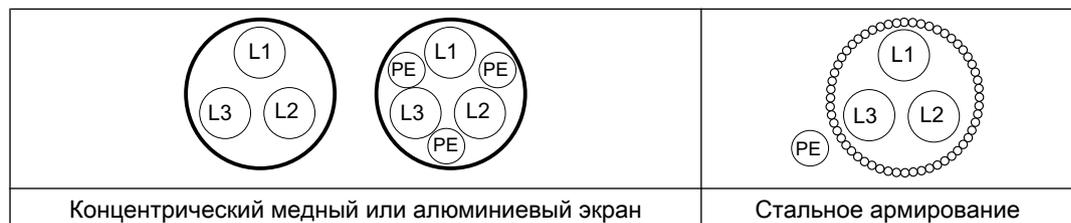
- Между двигателем и рабочей машиной
- Между двигателем и преобразователем
- Между клеммной коробкой и точкой высокочастотного заземления на корпусе двигателя.

##### **Выбор и подключение кабеля:**

По возможности используйте симметричные, экранированные соединительные кабели. Экранирующая оплетка, состоящая из возможно большего числа отдельных

проводников, должна иметь хорошую электропроводимость. Хорошо подходят плетеные экраны из меди и алюминия.

- Экран подсоединяется с двух сторон на двигателе и преобразователе.
- Для лучшего отвода высокочастотных токов обеспечьте большой поверхностный контакт:
  - Круговое 360° контактирование на преобразователе
  - На двигателе, например, с помощью ЭМС-кабельных муфт на кабельных вводах.
- Если экран кабеля подсоединен описанным образом, он будет обеспечивать требуемое выравнивание потенциалов между корпусом двигателя и преобразователем. В этом случае отдельная высокочастотная линия выравнивания потенциалов не требуется.



- Если вследствие особых условий не удастся обеспечить контакт с экраном кабеля полностью или в достаточной степени, то требуемое выравнивание потенциалов не будет достигнуто. В этом случае используйте автономную высокочастотную линию выравнивания потенциалов:
  - Между корпусом двигателя и шиной защитного заземления преобразователя
  - Между корпусом двигателя и рабочей машиной
  - Используйте автономную высокочастотную линию выравнивания потенциалов с плоскими медными шлейфами в оплетке или высокочастотными скрученными многожильными кабелями.
  - Обеспечьте большой поверхностный контакт.

### Меры для сокращения подшипниковых токов

Для целенаправленного сокращения и предотвращения ущерба из-за подшипниковых токов необходимо рассматривать систему в целом: двигатель, преобразователь и рабочая машина. Следующие меры способствуют уменьшению подшипниковых токов и предотвращения ущерба:

- Создать во всей установке безупречно взаимосвязанную систему заземления с низким полным сопротивлением.
- Использовать фильтр подавления синфазных помех (демпфирующие элементы) на выходе преобразователя. Выбор и расчет параметров осуществляется контактным лицом Siemens.

- Ограничить увеличение напряжения, установив выходные фильтры. Выходные фильтры подавляют высшие составляющие гармонических колебаний в выходном напряжении.
- Руководство по эксплуатации преобразователя не является частью данной документации. Учитывайте проекторочные данные преобразователя.

#### 4.16.4 Изолированные подшипники при работе от преобразователя

Если машина эксплуатируется от низковольтного преобразователя, то монтируется, по меньшей мере, один изолированный подшипник (опция), а также датчик частоты вращения с изолированной опорой (опция).

Существуют следующие возможности изоляции подшипников двигателя:

- Изоляция подшипника на неприводной (NDE) стороне (опция): Подшипник приводной (DE) стороны не изолирован. Другие меры не требуются.
- Изоляция подшипника на приводной (DE) стороне (опция): Подшипник неприводной (NDE) стороны не изолирован. Необходимо изолировать муфту.
- Изоляция подшипников приводной и неприводной стороны (опция): Оба подшипники изолированы. Вал должен иметь постоянное заземление посредством щётки заземления (опция).

Следуйте указаниям на табличках об изоляции подшипников и возможных перемычках.

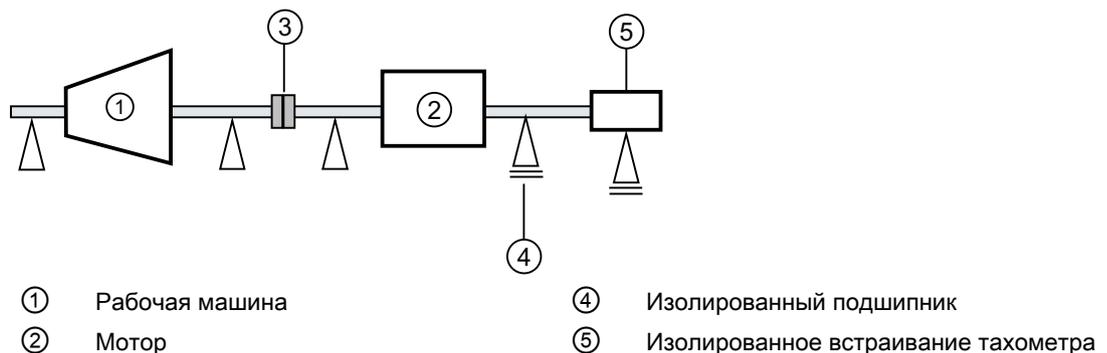


Рисунок 4-2 Принципиальная схема работы одиночного привода

#### ВНИМАНИЕ

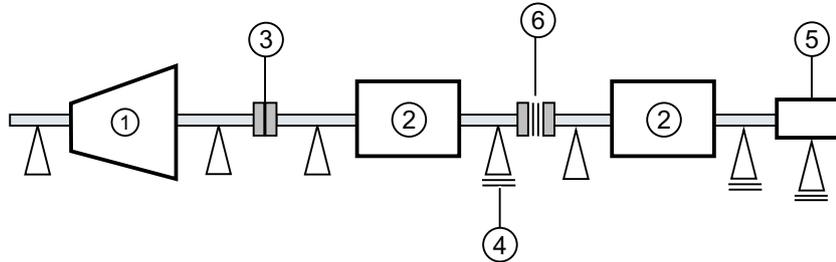
##### Повреждение подшипников из-за прохождения тока

Соединение изоляции подшипников мостиками запрещается. Возможно разрушение подшипника из-за прохождения тока.

- При последующих монтажных работах, к примеру, установке автоматической системы смазки или неизолированного вибродатчика, проследить, чтобы изоляция подшипника не была перемкнута.
- При необходимости следует обратиться в Сервисный центр.

### Сдвоенный привод

Если Вы подключаете два мотора последовательно, так называемый "сдвоенный привод", вмонтируйте изолированную муфту сцепления между моторами



- |   |                |   |                                     |
|---|----------------|---|-------------------------------------|
| ① | Рабочая машина | ④ | Изолированный подшипник             |
| ② | Мотор          | ⑤ | Изолированное встраивание тахометра |
| ③ | Муфта          | ⑥ | Изолированная муфта сцепления       |

Рисунок 4-3 Принципиальная схема сдвоенного привода

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение подшипников качения из-за подшипниковых токов

Если между двигателями сдвоенного привода не предусмотрена изолированная муфта сцепления, возможно возникновение подшипниковых токов. Это может привести к повреждению подшипников обоих двигателей со стороны привода.

- Используйте изолированную муфту сцепления для соединения моторов.

## Монтаж

### 5.1 Правила техники безопасности при монтаже

При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.

#### Утрата соответствия европейским директивным предписаниям

В состоянии при поставке машина соответствует требованиям европейских директивных предписаний. Самовольное внесение изменений в конструкцию машины ведет к потере соответствия европейским Директивам и гарантии.

---

#### Примечание

Учитывайте технические данные заводских табличек на корпусе двигателя.

---

<b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>Повреждение машины</b>
Во избежание повреждений оборудования убедитесь, что направление вращения двигателя является правильным, к примеру, путем разъединения с рабочей машиной.

## 5.2 Подготовка к монтажу

### 5.2.1 Требования к монтажу

Перед началом монтажных работ должны быть соблюдены следующие условия:

- Данное руководство по эксплуатации и монтажу выдано персоналу.
- Машина должна стоять распакованной и готовой к монтажу на месте сборки.

---

#### Примечание

#### **Измерить изоляционное сопротивление обмотки перед началом монтажных работ**

Измерьте сопротивление изоляции обмотки перед началом монтажных работ. Если значение сопротивления изоляции ниже предписанного значения, предпримите соответствующие временные меры. Для применения данных мер машину необходимо разобрать и транспортировать.

---

### 5.2.2 Сопротивление изоляции и показатель поляризации

Посредством измерения сопротивления изоляции и показателя поляризации (PI) можно получить информацию о состоянии машины. Поэтому проверить сопротивление изоляции и показатель поляризации в следующие моменты времени:

- Перед первым запуском машины
- После длительного хранения или простоя
- В рамках работ по ТО

Здесь можно получить следующую информацию о состоянии изоляции обмотки:

- Проводит ли загрязнение изоляции лобовой части обмотки электроток?
- Отсырела ли изоляция обмотки?

На основе этой информации можно принять решение о вводе машины в эксплуатацию или о возможно необходимых мероприятиях по чистке и / или сушке обмотки:

- Может ли машина вводиться в эксплуатацию?
- Необходимы работы по очистке или сушке?

Подробную информацию по проверке и по предельным значениям можно найти здесь:

"Проверка сопротивления изоляции и показателя поляризации" (Страница 43)

### 5.2.3 Проверка сопротивления изоляции и показателя поляризации



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасное напряжение на клеммах

При измерении сопротивления изоляции или показателя поляризации (PI) обмотки статора и непосредственно после него клеммы частично находятся под опасным напряжением. Следствием прикосновения могут стать смерть, тяжкие телесные повреждения и материальный ущерб.

- Если сетевые кабели подключены, исключить возможность подачи сетевого напряжения.
- Разрядите обмотку после измерения до уровня, исключающего опасность, к примеру, следующим образом:
  - Замкните соединительные клеммы на землю до падения потенциала до безопасных значений.
  - Подключите соединительный кабель.

#### Измерение сопротивления изоляции

1. Перед началом измерения сопротивления изоляции внимательно изучите руководство по эксплуатации используемого мегомметра.
2. Замкните конец кабеля термочувствительного элемента накоротко, прежде чем подавать испытательное напряжение. Подача испытательного напряжения только на соединительную клемму термочувствительного элемента приведет к его разрушению.
3. Убедитесь, что сетевые кабели не подключены.
4. Измерьте температуру обмотки и сопротивление изоляции обмотки по отношению к корпусу машины. Температура обмотки при измерении не должна превышать 40 °С. Пересчитайте измеренные значения сопротивления изоляции по формуле на опорную температуру 40 °С. Тем самым обеспечивается возможность сравнения с указанными минимальными значениями.
5. Снимите показания сопротивления изоляции через 1 мин после подачи измерительного напряжения.

### Пределные значения для сопротивления изоляции обмотки статора

Таблица ниже содержит измеряемое напряжение и предельные значения для сопротивления изоляции. Эти значения соответствуют рекомендациям IEEE 43-2000.

Таблица 5-1 Сопротивление изоляции обмотки статора при 40 °С

$U_{\text{ном}}$ В	$U_{\text{изм}}$ В	$R_C$ МОм
$U \leq 1000$	500	$\geq 5$
$1000 \leq U \leq 2500$	500 (макс. 1000)	100
$2500 < U \leq 5000$	1000 (макс. 2500)	
$5000 < U \leq 12000$	2500 (макс. 5000)	
$U > 12000$	5000 (макс. 10000)	

$U_{\text{ном}}$  = ном. напряжение, см. табличку с паспортными данными

$U_{\text{изм}}$  = измерительное постоянное напряжение

$R_C$  = мин. сопротивление изоляции при опорной температуре 40 °С

### Пересчет на опорную температуру

При измерении с температурой обмотки, отличающейся от 40 °С, необходимо пересчитать измеренное значение по следующим уравнениям, приведенным в IEEE 43-2000, на опорную температуру 40 °С.

(1)	$R_C$	сопротивление изоляции, пересчитанное на опорную температуру 40 °С
	$K_T$	температурный коэффициент по уравнению (2)
	$R_T$	Измеренное сопротивление изоляции при температуре измерения/обмотки $T$ в °С
(2)	40	опорная температура в °С
	10	уменьшение / увеличение в два раза сопротивления изоляции с шагом 10 К
	$T$	температура измерения / обмотки в °С

При в основе лежит увеличение или уменьшение вдвое сопротивления изоляции при изменении температуры на 10 К.

- На каждые 10 К увеличения температуры сопротивление изоляции снижается вдвое.
- На каждые 10 К снижения температуры сопротивление изоляции вдвое увеличивается.

При температуре обмотки ок. 25 °С минимальное сопротивление изоляции составляет 20 МОм ( $U \leq 1000$  В) или 300 МОм ( $U > 1000$  В). Значения даны для всей обмотки

относительно земли. При измерении отдельных ветвей минимальные значения удваиваются.

- Сухие новые обмотки имеют сопротивление изоляции 100...2000 МОм, при необходимости, и более высокие показатели. Если величина сопротивления изоляции приближается к минимально допустимому значению, причиной этому может быть влага и/или загрязнение. Размер обмотки, ном. напряжение и другие показатели влияют на сопротивление изоляции и также должны учитываться при выборе мероприятий.
- В процессе эксплуатации возможно снижение сопротивления изоляции обмоток за счет влияния производственных факторов и окружающей среды. Критическое значение сопротивления изоляции в зависимости от номинального напряжения вычисляется умножением номинального напряжения (кВ) на удельное критическое сопротивление. Значение пересчитывается на текущую температуру обмотки на момент измерения, см. таблицу выше.

### Измерение показателя поляризации

1. Для получения показателя поляризации измерьте сопротивления изоляции через 1 мин и 10 мин.
2. Вставьте измеренные значения в пропорцию:  

$$PI = R_{\text{изол } 10 \text{ мин}} / R_{\text{изол } 1 \text{ мин}}$$
 Многие измерительные устройства показывают эти значения автоматически по истечении времени измерения.

При сопротивлении изоляции > 5000 МОм измерение PI перестает быть информативным и поэтому более не используется для анализа.

$R_{(10 \text{ мин})} / R_{(1 \text{ мин})}$	Оценка
$\geq 2$	Изоляция в хорошем состоянии
$< 2$	В зависимости от общего состояния изоляции

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение изоляции

Если критическое сопротивление изоляции достигнуто или ниже допустимого, то следствием могут стать повреждения на изоляции и пробой под действием напряжения.

- Обратитесь в Сервисный центр (Страница 143).
- Если измеренное значение близко к критическому, рекомендуется в дальнейшем проверять сопротивление изоляции через более короткие интервалы времени.

### Предельные значения сопротивления изоляции противоконденсатного подогрева

Сопротивление изоляции противоконденсатного подогрева по отношению к корпусу машины не должно превышать при измерении с DC 500 В значения в 1 МΩ.

#### 5.2.4 Подготовка контактной поверхности

Подготовьте плоскость для сборки в соответствии с конструктивным исполнением машины:

- Установка на фундаменте
  - Следите за тем, чтобы поверхность фундамента была ровной и чистой.
  - Проверьте размеры отверстий в лапах.
- Фланцевое соединение
  - Перед установкой очистите фланец. Следите за тем, чтобы поверхности фланцев были ровными и чистыми.
  - Проверьте форму фланцев.
- Настенное крепление
  - Следите за тем, чтобы поверхности стены были ровными и чистыми.
  - Проверьте размеры отверстий в лапах.
  - Подоприте машину снизу, к примеру, с помощью плинтуса, или закрепите ее штифтом.

### 5.3 Подъем и расположение машины на месте проведения работ

#### 5.3.1 Установка машины

- Используйте для стабилизации положения при вертикальном расположении все имеющиеся подъемные проушины и при необходимости стропы (DIN EN 1492-1) и / или крепёжные ремни (DIN EN 12195-2).
- Не допускайте попадания посторонних предметов в кожух вентилятора. Установите защитный козырек при вертикальной установке двигателя выходом вала вниз.
- При установке выходом вала вверх обеспечьте невозможность проникновения жидкости вдоль вала.
- Очистите металлические незащищенные поверхности, необходимые для точного монтажа и/или установки двигателя, от нанесенного на них антикоррозийного средства с помощью уайт-спирита.
- Не создавайте препятствий вентиляции! Проследите, чтобы не происходило обратного всасывания отработанного воздуха, также и от соседних агрегатов.
- Не допускайте продолжительного воздействия интенсивного солнечного излучения, дождя, снега, льда или пыли. Предусмотрите надстройку или дополнительное укрытие при использовании или хранении под открытым небом.
- Не превышайте допустимых осевых и радиальных усилий.

**Примечание**

Чтобы предотвратить отсоединение проушин, затяните или снимите их после установки.

**ВНИМАНИЕ****Повреждение навесных деталей**

Для предотвращения травм и материального ущерба не допускайте повреждения навесных деталей.

Поднимайте двигатель только за предусмотренные для этого проушины.

**5.3.2 Проверить захваты корпуса**

Перед подъемом машины проверьте грузозахватные приспособления, например грузовые опоры, проушины или рым-болты, а также средства строповки:

- Проверьте размещенные на машине захваты на возможные дефекты. Замените грузозахватные приспособления, если они повреждены.
- Перед использованием проверьте надежность захватов.
- Используйте для подъема машины только разрешенные, неповрежденные и подходящие по параметрам подъемные устройства для подъема машины. Проверьте подъемные устройства перед их использованием.

** ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Машина может упасть**

Если захваты и подъемные устройства повреждены или ненадежно закреплены, машина при подъеме может упасть. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.

- Перед использованием проверьте захваты и подъемные устройства.

### 5.3.3 Обеспечение охлаждения

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Перегрев и выход машины из строя**

В случае несоблюдения следующих требований возможны повреждения оборудования, тяжелые или смертельные травмы.

- Не препятствуйте вентиляции.
- Не допускайте непосредственного всасывания отводимого воздуха соседними агрегатами.
- В машинах вертикальной конструкции с забором воздуха сверху отверстия для забора воздуха следует защитить от попадания инородных предметов и воды (стандарт IEC / EN 60079-0).
- У моделей, у которых конец вала направлен вверх, не допускайте стекания жидкости вдоль вала.

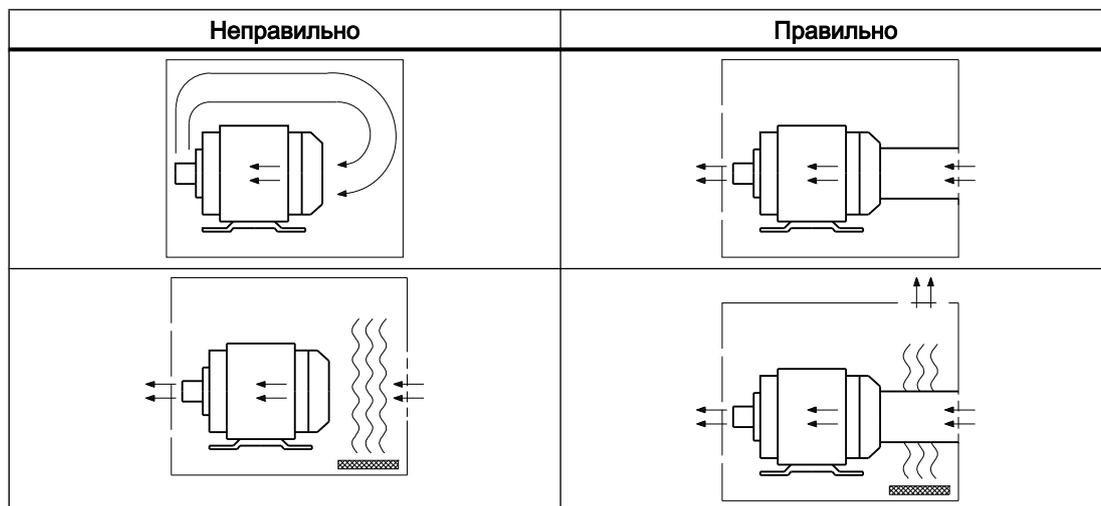
**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

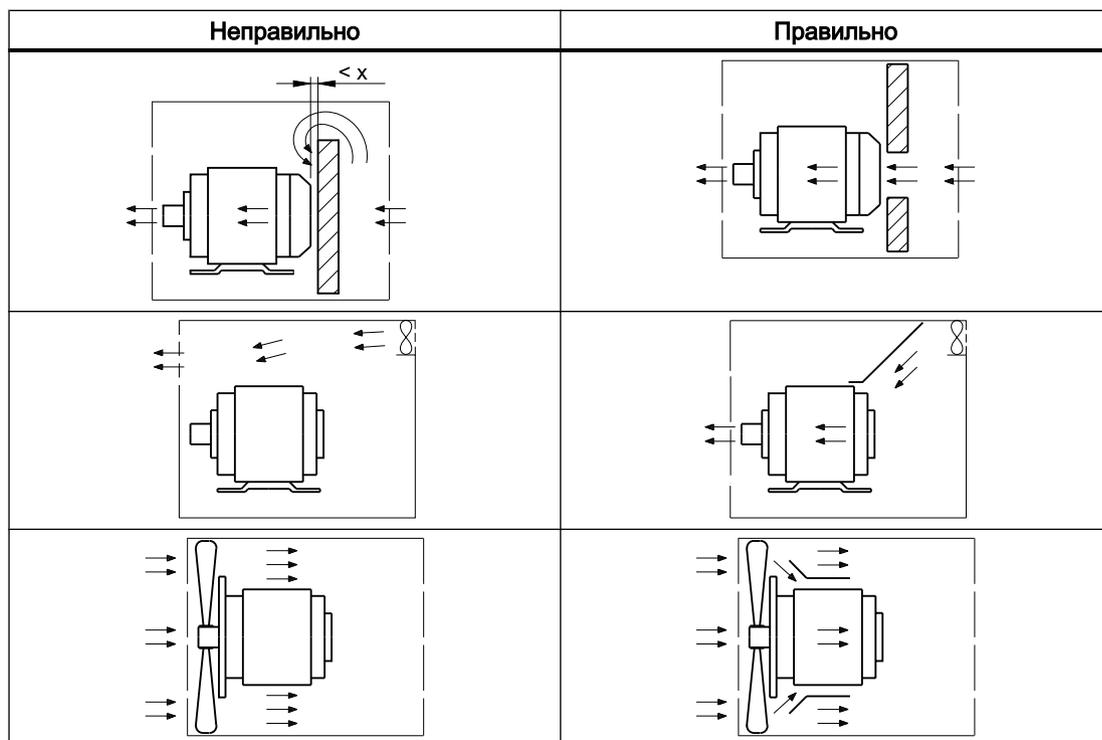
**Повреждение, обусловленное попаданием вовнутрь мелких деталей**

Разрушение вентилятора и обусловленный этим перегрев электрической машины могут привести к материальному ущербу и травмам.

- Для моделей с концом вала, направленным вниз, следует предотвратить попадание малых частиц в кожух вентилятора при помощи специального защитного ограждения (стандарт IEC / EN 60079-0).
- Не снижайте поток охлаждающего воздуха крышками и кожухами и выдерживайте минимальные отступы.

Таблица 5-2 Подвод воздуха





Минимальный отступ "x" от соседних узлов для пропуска воздуха к электрической машине

Выдерживать в месте использования машины минимальных зазор для поступления воздуха:

Таблица 5-3 Минимальный отступ "X" от соседних узлов для подвода воздуха к машине

Габариты	X [мм]
400	150
450	160

### 5.3.4

### Балансировка

Ротор подвергнут динамической балансировке. На концах валов с призматическими шпонками метод балансировки указан на следующей маркировке на торце вала с приводной стороны:

- Маркировка "H" означает балансировку с полушпонкой (стандартно).
- Маркировка "F" означает балансировку с полной призматической шпонкой

<p><b>⚠ ОСТОРОЖНО</b></p> <p><b>Опасность получения травм при ненадлежащем монтаже и демонтаже</b></p> <p>При несоблюдении необходимых мер по защите от прикосновения к ведомым элементам имеется риск получения травм и нанесения материального ущерба.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соблюдайте общие необходимые меры по защите от прикосновения к ведомым элементам.</li> <li>• Для выемки и вставки элемента отбора мощности используйте только специально предназначенные для этого приспособления.</li> <li>• Призматические шпонки предохранены только от выпадения во время транспортировки. Если двигатель вводится в эксплуатацию без ведомого элемента, необходимо зафиксировать призматическую шпонку от выброса.</li> </ul>
--

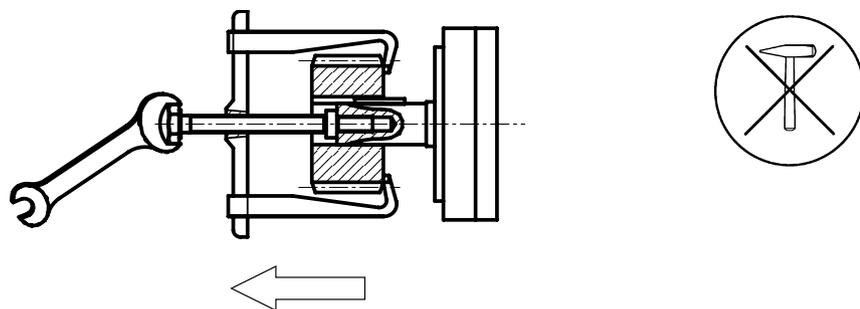
### Концы вала с призматической шпонкой

- Если элемент отбора мощности в случае с балансировкой типа «Н» короче призматической шпонки: Удалите выступающую из контура вала и приводного элемента часть призматической шпонки. В качестве альтернативы можно также обеспечить балансировку.
- Если элемент отбора мощности насаживается до буртика вала: При балансировке муфты учитывайте не заполненную призматической шпонкой часть паза муфты.
- Для всех двухполюсных машин и для четырехполюсных машин с частотой  $\geq 60$  Гц действует следующее:
  - Если ступица муфты короче призматической шпонки, то укоротите шпонку.
  - Центр тяжести полумуфты должен лежать в пределах длины конца вала.
  - Используемая муфта должна быть подготовлена для балансировки системы.

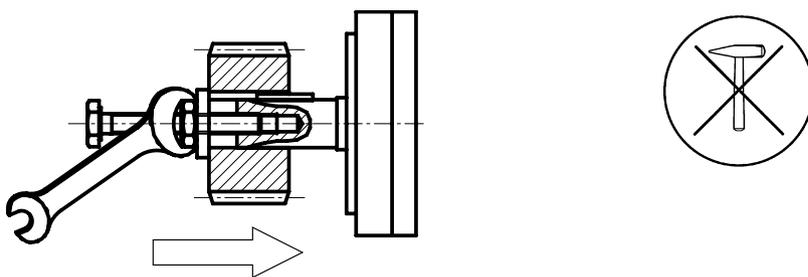
Число полюсов машины указано на заводской табличке в обозначении типа двигателя.

Скомпенсируйте смещение на муфте между электродвигателем и рабочей машиной так, чтобы макс. допустимые значения вибрации согласно ISO 10816 не превышались.

#### 5.3.4.1 Установка и снятие элементов отбора мощности



Снятие элементов отбора мощности



Установка элементов отбора мощности

- Используйте для монтажа элементов отбора мощности (муфта, зубчатое колесо, ременный шкив и т.п.) резьбу на выходе вала.  
По возможности – при необходимости нагрейте ведомые элементы.
- Для демонтажа использовать соответствующее приспособление.
- При установке и снятии не допускайте передачи ударов, например, молотка или подобного ему инструмента, на устанавливаемые или демонтируемые детали.
- Не передавайте радиальные или осевые усилия, превышающие допустимые согласно каталогу, через выход вала на подшипник двигателя.

### 5.3.5 Снять фиксатор ротора

Если на машине установлены фиксаторы, удалять их следует как можно позже, например перед приведением в рабочее положение элементов привода или отбора мощности.

### 5.3.6 Удаление фиксатора ротора у машин вертикальной конструкции

- Демонтируйте фиксатор ротора только в вертикальном положении машины.  
При демонтаже фиксатора ротора в горизонтальном положении машины можно повредить подшипник.
- Зафиксируйте ротор, прежде чем привести машину в горизонтальное положение.  
Если фиксатор ротора не установлен, при передвижении машины подшипник может повредиться.

#### Сохранить фиксатор ротора

Обязательно сохранить фиксатор ротора. При возможном демонтаже и повторной транспортировке он должен быть снова смонтирован.

### 5.3.7 Удаление антикоррозийной смазки

Обработанные, неокрашенные металлические поверхности двигателя, такие как конец вала, призматическая шпонка, поверхности лап и фланцев обработаны антикоррозионным средством.

1. Удалите это антикоррозионное покрытие с монтажных поверхностей двигателя с помощью впитывающей ветоши или бумаги.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

<b>Повреждения поверхностей машины</b>
--

При использовании металлических предметов, например, шаберов, шпателей или металлических полос, для удаления антикоррозионной смазки можно повредить поверхности компонентов машины.
--

2. Слегка смажьте неокрашенные поверхности.

### 5.3.8 Слить конденсат

Конденсат может скапливаться в машине при следующих условиях:

- Резкие колебания наружной температуры, например прямые солнечные лучи и повышенная влажность
- Прерывистый рабочий цикл или колебания нагрузок во время работы

<b>ВНИМАНИЕ</b>
-----------------

<b>Повреждения в результате воздействия конденсата</b>
--

Когда обмотка статора влажная, сопротивление ее изоляции падает. В результате этого возможно избыточное напряжение, которое может повредить обмотку. Кроме того, конденсат может стать причиной образования ржавчины в машине.
--

Обеспечьте сток конденсата.
-----------------------------

## Слив конденсата

На щитах подшипников с приводной (DE) и неприводной (NDE) сторон снизу или напротив смазочного устройства соответственно расположены отверстия для стока воды, закрытые заглушками. Отверстия для стока воды расположены внизу в соответствии с монтажным положением машины.

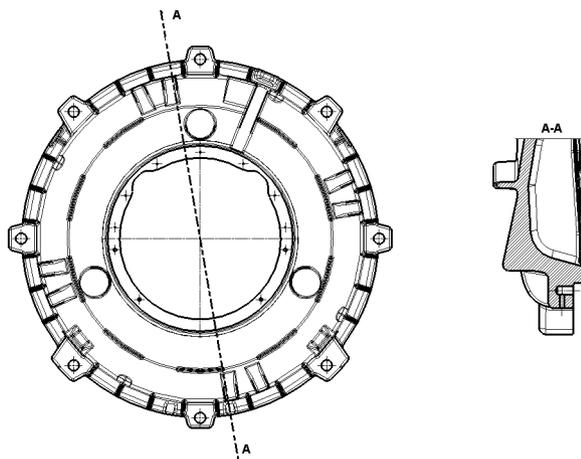


Рисунок 5-1 Принципиальная схема, дренажное отверстие

1. Регулярно вынимайте пробки, чтобы слить конденсат.
2. Затем снова установите заглушки на место.

## 5.4 Выравнивание и крепление машины

### 5.4.1 Требования к правильной центровке и надежному креплению

Для правильного выравнивания и надежного крепления машины Вам потребуются подробные специальные знания о следующих необходимых мероприятиях:

- Подготовка фундамента
- Выбор и установка муфты
- Измерение радиального и торцевого биения
- Позиционирование двигателя

Если необходимые мероприятия и этапы работ Вам неизвестны, воспользуйтесь услугами Сервисного центра Siemens (Страница 143).

При выравнивании и закреплении учитывайте следующее:

- При креплении на лапах и с фланцем обеспечьте равномерное прилегание.
- При настенном монтаже подоприте машину снизу, например, с помощью планки, или закрепите машину штифтом.
- При установке муфты точно выровняйте двигатель.

- Обеспечьте чистоту крепежных поверхностей.
- Удалите антикоррозийное средство с помощью уайт-спирита.
- Устраните обусловленные монтажом резонансы с частотой вращения и двойной частотой сети.
- Убедитесь в отсутствии необычных шумов при вращении ротора вручную.
- Проверьте направление вращения без нагрузки.
- Избегайте жестких сцеплений.
- Сразу надлежащим образом устраняйте повреждения лакокрасочного покрытия.

#### 5.4.2 Выравнивание в вертикальном и горизонтальном направлении

Необходимо выполнить следующие мероприятия по компенсации радиального смещения на муфте и для горизонтальной юстировки электродвигателя по отношению к рабочей машине:

- **Вертикальное позиционирование**  
Для вертикального позиционирования подложите под лапы тонкие пластины, чтобы предотвратить перекос машины. Чтобы число пластин было минимальным, по возможности используйте стопки из небольшого количества пластин.
- **Горизонтальное позиционирование**  
Для горизонтального позиционирования сместите двигатель вбок на фундаменте, сохраняя при этом соосность (угловая погрешность).
- При позиционировании также проследить за равномерным по периметру аксиальным зазором на муфте.

- **Плавность хода**

Условия плавного хода с низким уровнем вибрации согласно DIN 4024:

- Прочная безвибрационная конструкция фундамента.
- Точная центровка муфты.
- Хорошо отбалансированный ведомый элемент (муфта, ременные шкивы, вентилятор, ...)

Соблюдайте макс. допустимую вибрацию при эксплуатации согласно ISO 10816-3. Избегайте недопустимой вибрации, например, из-за дисбаланса (элемента отбора мощности), внешних вибраций или резонанса во всем диапазоне частот вращения. Может потребоваться полная балансировка машины с ведомым элементом или смещение системного резонанса.

- **Крепление лап / крепление фланцев**

- Для крепления лап или фланца на фундаменте или фланце машины используйте болты с размером резьбы, предписанным в EN 50347, IEC 60072-1 или IEC 60072-2.
- Закрепите двигатель через четыре перпендикулярных друг другу отверстия лап или фланца. За выбор прочности крепежных элементов отвечает заказчик. Для крепежных элементов рекомендуется использовать класс прочности 8.8 или выше.
- Для фланцев IM B14 выбирайте правильную длину болтов.
- Обеспечьте сплошное прилегание головок болтов. Используйте дополнительные плоские шайбы (ISO 7093), особенно при болтах длиной во всю лапу.

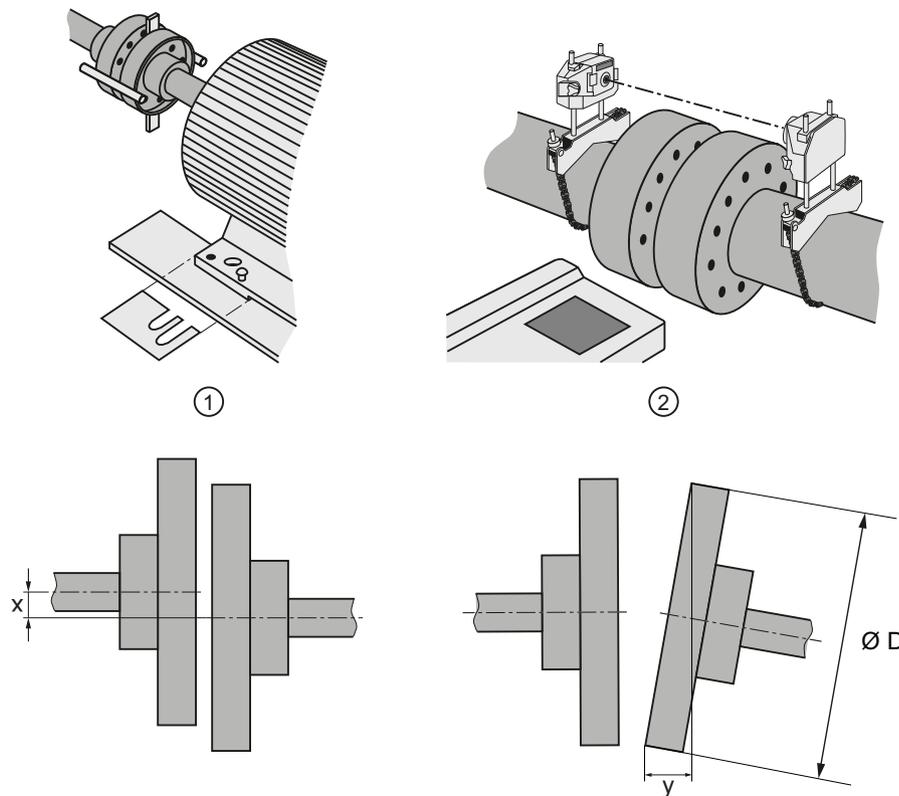
### 5.4.3

#### **Выставить машину относительно рабочей машины и закрепить ее (IM B3 / IM B35)**

1. Учитывать возможно имеющиеся правила по точной установке рабочей машины и указания производителя муфты.
2. Отцентрируйте двигатель с соединением через муфту так, чтобы средние линии валов в прогретом состоянии не имели продольного или углового смещения. Это позволит избежать воздействия дополнительных сил на подшипники в процессе эксплуатации. В случае различной степени нагрева двигателя и приводимой машины соедините их в холодном состоянии с соответствующим компенсирующим смещением. Компенсирующее смещение, настраиваемое в холодном состоянии, должно быть определено и задано ответственным за систему.
3. Для позиционирования по вертикали ( $x \rightarrow 0$ ) подложите тонкую пластину большой площади под лапы двигателя. Число подкладок при этом должно быть минимальным, поэтому по возможности использовать мин. число слоев. Таким образом можно избежать перекоса двигателя. Используйте имеющиеся резьбы для отжимных винтов, чтобы слегка приподнять двигатель.  
При высокой частоте вращения двигателя или при использовании жестких муфт балансировочное состояние вала (балансировка полной шпонки или полушпонки) и погрешность выверки воздействуют, прежде всего, на срок службы подшипников.

5.4 Выравнивание и крепление машины

4. При позиционировании следите за тем, чтобы осевой зазор ( $y \rightarrow 0$ ) на муфте оставался равномерным.
5. Закрепить двигатель на фундаменте. Выбор крепежных элементов зависит от фундамента, ответственность за выбор несет эксплуатант установки.



- ① Подкладка листов для выравнивания двигателя
- ② Выверка при помощи лазера

Рисунок 5-2 Принципиальная схема: Выставить машину относительно рабочей машины

Таблица 5-4 Допустимые отклонения при выравнивании машины с эластичной муфтой сцепления

Макс. частота вращения $n_{\text{макс}}$	Макс. линейное смещение $x$	Макс. угловое смещение $y$
$n_{\text{макс}} \leq 1500$ об/мин	$x_{\text{макс.}} = 0,08$ мм	$y_{\text{макс.}} = 0,08$ мм / 100 мм $\varnothing D$
$1500$ об/мин $< n_{\text{макс}} \leq 3600$ об/мин	$x_{\text{макс.}} = 0,05$ мм	$y_{\text{макс.}} = 0,05$ мм / 100 мм $\varnothing D$

Расширение двигателя

При точной установке двигателя учитывайте расширение двигателя при нагревании.

#### 5.4.4 Выставить машину относительно рабочей машины и закрепить ее (IM B5)

Стандартный фланец выполнен с центрирующим элементом. За выбор посадок контрфланца рабочей машины отвечает изготовитель системы или эксплуатант установки.

Если у машины нет стандартного фланца, выставьте машину правильно по отношению к рабочей машине.

#### Порядок действий

При подъеме машина должна оставаться в горизонтальном положении, фланец параллелен контрфланцу, чтобы избежать возникновения зажимов и перекаса. В противном случае возможно повреждение центрирующих элементов.

1. Смажьте центральный фланец монтажной пастой, чтобы облегчить процесс.
2. Прикрутите три распорных болта, расположенных по примерно 120 по периметру, к фланцевой резьбе рабочей машины. Распорные болты помогают при позиционировании.
3. Расположите машину соответственно осям рабочей машины так, чтобы она не прилегала. Медленно приставьте машину, иначе возможны повреждения центрирующих элементов.
4. Поверните машину в правильное положение, так чтобы фланцевые отверстия находились над резьбовыми.
5. Полностью придвиньте машину к контрфланцу, так чтобы она полностью прилегала.
6. Зафиксируйте машину фланцевым крепежом и замените распорные болты.

На нижней стороне машины предусмотрено резьбовое отверстие M36, которое можно использовать для крепления опоры.

- Установите опору таким образом, чтобы в корпусе не возникали дополнительные механические напряжения.

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<p><b>Механические напряжения</b></p> <p>Если вследствие неправильного крепления опоры в корпусе возникают дополнительные механические напряжения, машина может быть повреждена. В результате машина или ее части могут упасть в ходе работы.</p> <p>Следствием этого могут стать смерть, тяжкие телесные повреждения и материальный ущерб.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установите опору таким образом, чтобы в корпусе не возникали дополнительные механические напряжения.</li> </ul>

#### См. также

Моменты затяжки резьбовых соединений (Страница 145)

### 5.4.5 Выставить машину относительно рабочей машины и закрепить ее (IM V1, IM V10)

Стандартный фланец выполнен с центрирующим элементом. За выбор посадок контрфланца рабочей машины отвечает изготовитель системы или эксплуатант установки.

Если у машины нет стандартного фланца, выставьте машину правильно по отношению к рабочей машине.

#### Метод

При подъеме машина должна оставаться в вертикальном положении, фланец параллелен контрфланцу, чтобы избежать возникновения зажимов и перекосов. В противном случае возможно повреждение центрирующих элементов.

1. Смажьте центральный фланец монтажной пастой, чтобы облегчить процесс.
2. Закрутите распорные винты на противоположных сторонах в фланцевых резьбах рабочей машины. Распорные болты помогают при позиционировании.
3. Медленно подведите машину над центрированиями рабочей машины так, чтобы она еще не прилегала. Если машину опускать слишком быстро, она может повредиться.
4. Поверните машину в правильное положение, так чтобы фланцевые отверстия находились над резьбовыми.
5. Полностью опустите машину на контрафланец так, чтобы она полностью прилегла и удалите распорные винты.
6. Зафиксируйте машину при помощи фланцевого крепежа.

#### См. также

Моменты затяжки резьбовых соединений (Страница 145)

#### Точность выверки

Соосность вала электрической машины и рабочей машины не должна превышать в диаметре 0,05 мм.

## Электрическое подключение

### 6.1 Требования по технике безопасности электрических подключений

При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.



#### ОПАСНО

##### Опасное напряжение

Возможны летальный исход, травмы или материальный ущерб. Соблюдать указания по безопасности перед подключением двигателя:

- Все работы должны выполняться только силами квалифицированных специалистов на остановленном двигателе.
- Отключить/обесточить двигатель и заблокировать его от повторного включения. Это касается и вспомогательных цепей.
- Убедиться в отсутствии напряжения!
- Перед началом работ установить надежное соединение с защитным проводом!
- Отклонения питающей сети от номинальных значений по напряжению, частоте, форме кривой, симметрии увеличивают нагрев и отрицательно сказываются на электромагнитной совместимости.
- Работа двигателя от сети с незаземлённой нейтралью допускается только в исключительных случаях и на непродолжительное время, например, для устранения неисправностей (короткое замыкание кабеля на землю, EN 60034-1).



#### ОПАСНО

##### Опасное напряжение

На электрических машинах имеет место высокое напряжение. При ненадлежащем обращении это может повлечь за собой смерть и тяжелые телесные повреждения.

Обесточьте машину при выполнении работ на клеммной коробке.

<p><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p><b>Повреждения на клеммной коробке</b></p> <p>Ненадлежащее выполнение работ на клеммной коробке может привести к повреждению коробки. Чтобы предотвратить повреждение клеммной коробки, выполните следующие указания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проследите, чтобы компоненты внутри клеммной коробки не были повреждены.</li> <li>• В клеммной коробке не должно быть посторонних предметов, грязи, а также влаги.</li> <li>• При закрытии коробки выводов установите оригинальное уплотнение, непроницаемое для пыли и влаги.</li> <li>• Закройте вводы в клеммной коробке (DIN 42925) и другие открытые вводы уплотнительными кольцами или подходящими плоскими уплотнениями.</li> <li>• Соблюдайте моменты затяжки для резьбовых кабельных вводов и других винтов.</li> </ul>
---

**Примечание**  
**Сервисный центр**

Если Вам требуется поддержка при электрическом подключении машины, обратитесь в Сервисный центр (Страница 143).

## 6.2 Основные правила

**Для электрических подключений принципиально действительно следующее:**

- Перед началом работы установите надежное соединение защитного провода.
- На каждом вводе в клеммную коробку соединительные провода могут быть уплотнены и зафиксированы.
- Соединительные провода и особенно защитные провода в клеммных ящиках прокладываются свободно и по возможности таким образом, чтобы избежать перетирания изоляции проводов.
- Подключение должно быть осуществлено так, чтобы была обеспечена возможность длительного, надёжного электрического соединения. Избегайте выступающих концов проволоки.
- Подводимые извне вспомогательные провода должны прокладываться и закрепляться отдельно от главного провода. Для этого имеются элементы с кабельной стяжкой.

Таблица 6-1 Способы подключения (подключение с кабельным наконечником / без кабельного наконечника)

Клеммная коробка	Подключение	
ТВ3R61	С кабельным наконечником (Страница 72)	Без кабельного наконечника (Страница 73)
1XB1631		
1XB7750		

- При высокой влажности воздуха или при монтаже вне помещений может образовываться конденсат, стекающий по проводам и через резьбовые кабельные разъемы и кабельные вводы попадающий внутрь двигателя. Если проложить кабель с противоконденсатной защитой, то конденсат уже не попадет на кабельные вводы в клеммной коробке — защита успеет его удалить.

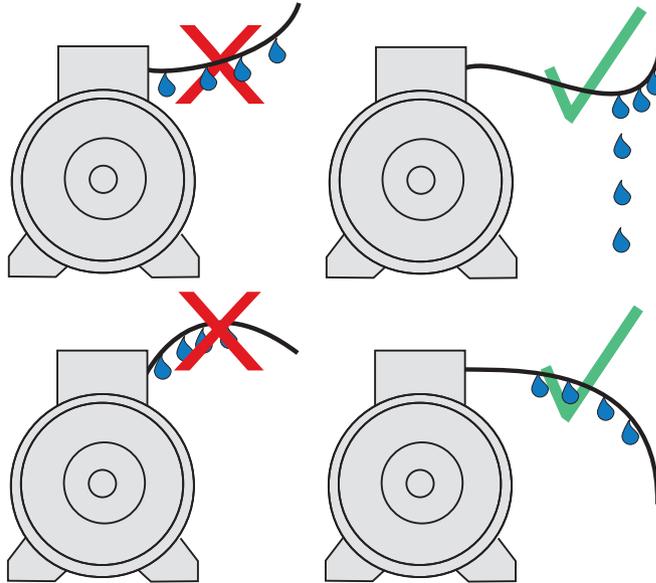


Рисунок 6-1 Противоконденсатная защита

## 6.3 Клеммная коробка

В зависимости от исполнения, к машине могут быть пристроены различные клеммные коробки. В зависимости от клеммной коробки возможны различные вводы кабеля и возможности для подключения кабеля. Встроенная в машину клеммную коробку можно идентифицировать по изображению в следующем разделе.

### 6.3.1 Клеммная коробка ТВ3R61

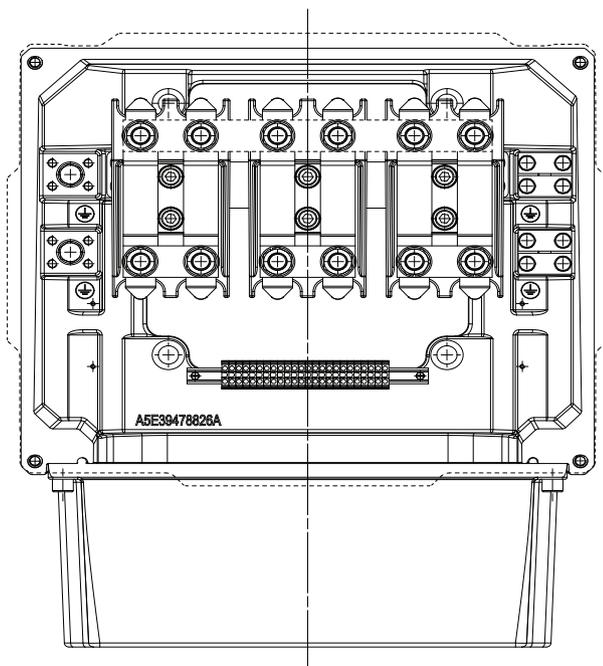


Рисунок 6-2 Клеммная коробка ТВ3R61

Соединительные кабели вводятся в клеммную коробку через резьбовые кабельные вводы 4 x M80 x 2 и 2 x M25 x 1,5. Резьбовые кабельные вводы не входят в стандартный комплект поставки.

Подробную информацию см. здесь:

- Введение кабеля в клеммную коробку (Страница 71)
- Прокладка кабеля (Страница 74)
- Подключить кабель с кабельным наконечником (Страница 72)
- Подключить кабель без кабельного наконечника (Страница 73)

### 6.3.2 Клеммная коробка 1XB1631

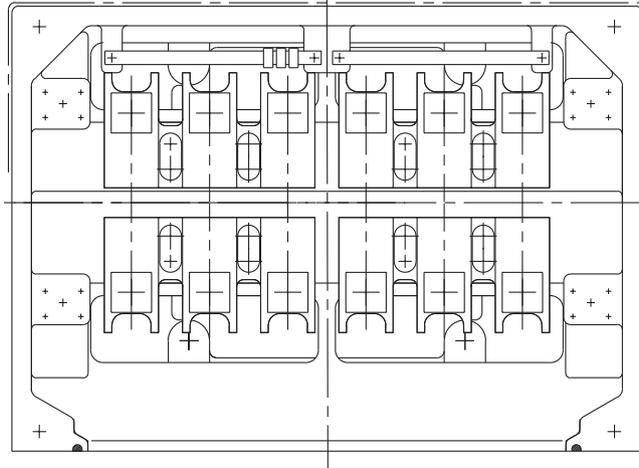


Рисунок 6-3 Клеммная коробка 1XB1631

Соединительные кабели вводятся в клеммную коробку через резьбовые кабельные вводы 4 x M80 x 2 и 2 x M25 x 1,5. Резьбовые кабельные вводы не входят в стандартный комплект поставки.

Подробную информацию см. здесь:

- Введение кабеля в клеммную коробку (Страница 71)
- Прокладка кабеля (Страница 74)
- Подключить кабель без кабельного наконечника (Страница 73)
- Подключить кабель с кабельным наконечником (Страница 72)

### 6.3.3 Клеммная коробка 1XB7750

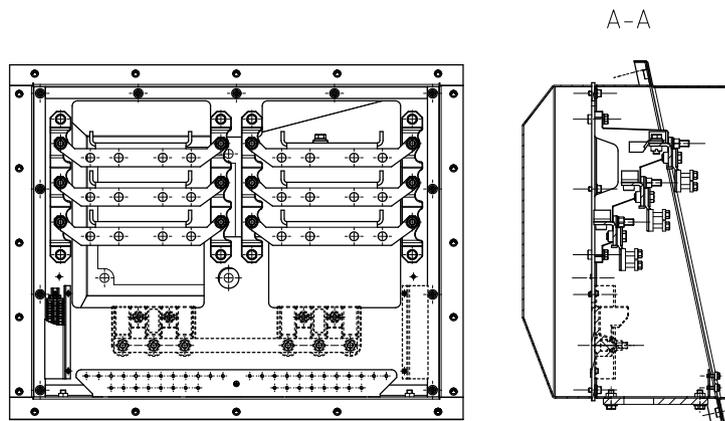


Рисунок 6-4 Клеммная коробка 1XB7750

Соединительные кабели вводятся в клеммную коробку 1XB7750 через кабельные сальники с резьбовыми отверстиями 8 x M72 x 2 и 3 x M25 x 1,5. Резьбовые кабельные разъемы не входят в стандартный комплект поставки.

Подробную информацию см. здесь:

- Введение кабеля в клеммную коробку (Страница 71)
- Подключить кабель с кабельным наконечником (Страница 72)
- Подключить кабель без кабельного наконечника (Страница 73)

См. также

Прокладка кабеля (Страница 74)

### 6.3.4 Поворот клеммной коробки (Опция)

В зависимости от исполнения можно повернуть клеммную коробку на  $\pm 90^\circ$  в соответствии с направлением подключения. Перестановка на другую сторону двигателя возможен только при поддержке Сервисного центра (Страница 143).

#### Поворот клеммной коробки

При необходимости демонтируйте внутренние провода статора.

1. Убедитесь, что двигатель обесточен.
2. Чтобы открепить крышку, выверните два крепёжных винта по диагонали и вместо них вверните две шпильки M10 для фиксации крышки.  
Затем выверните оба других винта и снимите крышку с клеммной коробки. Крышка клеммной коробки очень тяжелая. Следите за тем, чтобы она не упала, особенно при её боковом расположении.
3. Если двигатель уже подключен:
  - снимите провода электропитания.
  - Выверните заглушку кабельного ввода. Протяните провода через отверстие наружу.
4. Отпустите резьбовые соединения внутренних проводов статора.
5. Отпустите резьбовые соединения нижней части с консолью и (при наличии) высокочастотное заземление к корпусу двигателя.
6. Вверните два рым-болта по диагонали в резьбовые отверстия M10 в углах. Приподнимите корпус клеммной коробки с помощью крана.
7. Поверните клеммную коробку на  $\pm 90^\circ$  в нужном направлении. Осторожно опустите клеммную коробку на место. Проследите за тем, чтобы уплотнение не было повреждено.
8. Прикрутите клеммную коробку к консоли (4 x M16, момент затяжки 170 Нм).
9. При наличии: Снова подсоедините высокочастотное заземление.
10. Подсоедините провода согласно электрической схеме на внутренней стороне крышки. Соблюдайте мин. воздушные промежутки. Дополнительная информация (Страница 75)

11. Подсоедините провода электропитания. Дополнительная информация:
  - Подключение (Страница 68) кабеля заземления
  - Ввод и прокладка кабеля / подключение (Страница 71) кабеля
12. Вверните по диагонали две шпильки наденьте на них крышку. Проследите за тем, чтобы уплотнение не было повреждено.
13. Вверните винты в оба свободных отверстия и затяните их от руки.
14. Выверните шпильки и вверните два других винта.
15. Затяните все винты (4 x M10, момент затяжки 40 Нм).

**См. также**

Завершение работ по подключению (Страница 77)

### **6.3.5 Демонтаж/монтаж крышки клеммной коробки**

При демонтаже или монтаже фиксируйте крышку клеммной коробки от падения с помощью установленных по диагонали шпилек M10.

#### **Демонтаж крышки клеммной коробки**

1. Выкрутите на крышке клеммной коробки два винта, расположенных по диагонали, и вкрутите вместо них шпильки.
2. Выверните два других винта.
3. Осторожно снимите крышку клеммной коробки по шпилькам.

#### **Монтаж крышки клеммной коробки**

1. Вкрутите в нижнюю часть клеммной коробки две шпильки по диагонали.
2. Наденьте крышку клеммной коробки по шпилькам на нижнюю часть клеммной коробки.
3. Вверните винты в свободные отверстия и затяните от руки.
4. Выверните шпильки.
5. Затяните все четыре винта M10, момент затяжки 40 Нм.

## 6.4 Подключение машины

### 6.4.1 Выбор кабелей

При выборе соединительных проводов учитывайте следующее:

- Номинальная сила тока
- Номинальное напряжение
- Возможно, сервисный коэффициент
- Специфические условия на установке, например, температура окружающей среды, способ прокладки, сечение кабеля, обусловленное требуемой длиной кабеля и т.д.
- Указания по проектированию
- Требования согласно IEC/EN 60204-1
- Выбор размеров для прокладки жгутов, например, по стандартам DIN VDE 0298 ч. 4 или IEC 60364-5-52

Соблюдайте указания EN / IEC 60034-1 (VDE 0530-1) по работе на границах диапазонов А ( $\pm 5$  % отклонения по напряжению и  $\pm 2$  % по частоте) и диапазонов В, особенно в том, что касается нагрева и отклонения рабочих параметров от номинальных, указанных на табличке с паспортными данными. Никогда не превышать границ!

Выполнить подключение так, чтобы обеспечить длительное надежное электрическое соединение (без торчащих концов проводов); использовать требуемые кабельные оконцеватели (к примеру, кабельные наконечники, оконечные кабельные муфты). Выполнить подключение сетевого напряжения и установить перемычку согласно находящейся в клеммной коробке схеме соединений.

Выбрать соединительные провода в соотв. с DIN VDE 0100 с учетом измеряемой силы тока и конкретных условий оборудования (например, температура окружающей среды, вид прокладки кабеля и т.д. в соотв. с DIN VDE 0298, соответственно, EN / IEC 60204-1).

В технических данных указаны следующие требуемые параметры для подключения:

- Направление вращения.
- Количество и расположение клеммных коробок.
- Схема соединений и подключения обмотки двигателя.

## 6.4.2 Маркировка клемм

При маркировке клемм согласно DIN VDE 0530, часть 8, и EN / IEC 60034-8 для машин трехфазного тока действуют следующие принципиальные определения:

Таблица 6-2 Маркировка клемм (на примере 1U1-1)

1	U	1	-	1	Наименование
x					Кодовая цифра для присвоения полюсов у машин с переключением полюсов (в таком случае малая цифра соответствует низкому числу оборотов) или в особом случае – для разделенной обмотки.
	x				Маркировка фаз (U, V, W)
		x			Кодовая цифра начала обмотки (1)/конца обмотки (2) или (при более чем одном подключении к каждой обмотке)
				x	Дополнительная маркировка обязательна, если к нескольким клеммам с одинаковым обозначением подключаются параллельные сетевые провода

## 6.4.3 Подключить машину для выбранного направления вращения

Если вал машины имеет один конец или два конца разных диаметров, направление вращения с лицевой стороны в случае с одним концом или со стороны более толстого конца вала определяется следующим образом:

- Если сетевые провода подключаются в последовательности фаз L1, L2, L3 к U, V, W или согласно NEMA к T<sub>1</sub> T<sub>2</sub> T<sub>3</sub>, то получается вращение по часовой стрелке (направо).
- Если два соединения поменять местами (например, подключить L1, L2, L3 к V, U, W или согласно NEMA к T<sub>2</sub> T<sub>1</sub> T<sub>3</sub>), то возникает вращение против часовой стрелки (влево).
- Машины, которые имеют строго определенное направление вращения, маркируются на фирменной заводской табличке стрелкой направления движения. Также они имеют маркировку клемм в требуемой последовательности фаз.

Перед подключением сетевой подводки проверьте данные.

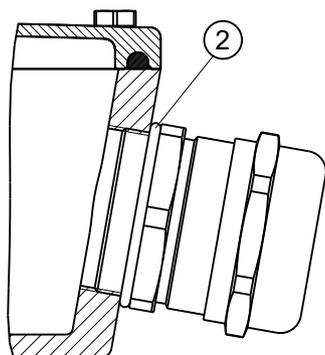
<b>ВНИМАНИЕ</b>
<p><b>Повреждение машины из-за неправильного направления вращения</b></p> <p>Если рабочее направление вращения двигателя отличается от заказанного или является неправильным, то двигатель охлаждается недостаточно. Следствием этого может стать поломка двигателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Придерживайтесь направления вращения, указанного на табличке с паспортными данными.</li> </ul>

### 6.4.4 Подключение свободно выведенных кабелей

Клеммник для свободно выведенных из двигателя соединительных кабелей в соединительном цоколе корпуса двигателя отсутствует. Кабели подключаются на заводе непосредственно к выводам обмотки статора.

Соединительные кабели имеют цветовую маркировку или подписаны. Пользователь подключается отдельные кабели согласно маркировке непосредственно в электрошкафу своей установки.

### Резьбовые соединения с соединительной резьбой в клеммной коробке (EN 50262)



② Уплотнительное кольцо

## 6.5 Подключение кабеля заземления

Сечение заземляющего провода машины должно соответствовать EN / IEC 60034-1.

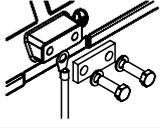
Соблюдайте также монтажные нормы, напр., согласно EN / IEC 60204-1.

Существуют два способа подсоединения заземляющего провода к двигателю:

- Внутреннее заземление с подключением к клеммной коробке в предусмотренном для этого и соответствующим образом обозначенном месте.
- Внешнее заземление с подключением к корпусу статора в предусмотренных для этого и соответствующим образом обозначенных местах.

### 6.5.1 Способ подключения заземления

Тип заземления корпуса		Сечение провода [мм <sup>2</sup> ]	
Подсоединение отдельного провода под внешним заземляющим уголком.		M8	120
		M12	150

Тип заземления корпуса			Сечение провода [мм <sup>2</sup> ]
Подсоединение с кабельным наконечником по DIN под внешним заземляющим уголком. DIN 46 234		M8	120
		M12	150

## 6.5.2 Подключение кабеля заземления

Сечение заземляющего провода машины должно соответствовать правилам монтажа, например, согласно МЭК 60034-1.

Сечение внешнего провода S мм <sup>2</sup>	Сечение кабеля заземления мм <sup>2</sup>
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

На корпусе статора на обозначенных местах подключения заземляющего провода имеется шестигранный болт с пружинной шайбой и подкладной шайбой. Заземляющий провод можно подключить одним из следующих способов:

- Многожильным кабелем с кабельным наконечником
- Плоским кабелем, конец которого оформлен соответствующим образом

Альтернативно можно подключить заземляющий провод без кабельного наконечника через клеммную плату к обозначенному месту подключения.

### Подключение заземляющего провода

- Для подключения кабеля заземления используйте соединительные клеммы в клеммной коробке.
- Убедитесь, что подключаемая поверхность полностью очищена от загрязнений и защищена антикоррозионным веществом, например, бескислотным вазелином.
- Расположите пружинную шайбу и подкладную шайбу под головкой винта.

- Проверьте максимально допустимую толщину клеммы для кабельного наконечника или плоской ленты, она не должна превышать 10 мм.
- Закрепите зажимной винт в соответствии со следующей таблицей. Глубина отверстия и момент затяжки различаются в зависимости от применяемых кабельных башмаков и клемм заземления.

	Винт	Глубина ввинчивания	Момент затяжки
При использовании кабельного наконечника	M6	> 6 мм	8 Нм
	M8	> 8 мм	20 Нм
	M12 x 25	> 16 мм	38 Нм
	M16 x 35	> 20 мм	92 Нм
При использовании клемм заземления	M6	> 9 мм	8 Нм
	M8	> 12 мм	20 Нм
	M10	> 15 мм	40 Нм
	M12	> 18 мм	70 Нм
	M16	> 20 мм	170 Нм

Размер резьбы для заземляющего провода составляет 2xM12.

### Внутреннее заземление

При подключении обращайте внимание на следующее:

- Убедитесь, что подключаемая поверхность полностью очищена от загрязнений и защищена антикоррозионным веществом, например, бескислотным вазелином.
- Расположите пружинную шайбу и подкладную шайбу под головкой винта.
- Подложите кабельный наконечник под контактный зажим.
- Для подключения заземляющего провода используйте маркированные клеммы в клеммной коробке.
- Соблюдайте момент затяжки (Страница 145) зажимного винта.

### Наружное заземление

При подключении обращайте внимание на следующее:

- Убедитесь, что подключаемая поверхность полностью очищена от загрязнений и защищена антикоррозионным веществом, например, бескислотным вазелином.
- Вложите кабельный наконечник между держателем контакта и заземляющим держателем; не удаляйте запрессованный в корпус держатель контакта!
- Расположите пружинную шайбу и подкладную шайбу под головкой винта.
- Для заземляющего провода используйте обозначенное место подключения на корпусе статора.
- Соблюдайте момент затяжки (Страница 145) зажимного винта.

Моменты затяжки электрических подключений клеммника и заземления указаны в Таблице (Страница 145) в случае А.

## 6.6 Подключение проводов

Максимальное сечение подключаемого провода составляет 300 мм<sup>2</sup>.

### 6.6.1 Введение кабеля в клеммную коробку

Соединительные кабели вводятся в клеммную коробку через съемную панель кабельных вводов или кабельный штуцер. Панель кабельных вводов в стандартном исполнении имеет отверстия. Резьбовые кабельные вводы не входят в стандартный комплект поставки.

Таблица 6-3 Варианты исполнения панели кабельных вводов

Клеммная коробка	Стандарт Панель кабельных вводов с отверстиями	Опция R53
ТВ3R61	4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1,5	Непросверлена
1XB1631	4 x M80 x 2 + 2 x M25 x 1,5	
1XB7750	8 x M72 x 2 + 3 x M25 x 1,5	

#### Ввести кабель в клеммную коробку

1. Отвинтить пластину кабельного ввода.
2. При необходимости просверлите в панели кабельного ввода необходимое количество отверстий требуемого размера с резьбой или без. Учтите, что пластина кабельного ввода после того, как она просверлена, при монтаже должна остаться достаточно прочной.
3. Установите необходимые резьбовые кабельные вводы с учетом указаний изготовителя касательно этапов монтажа, включая момент затяжки, и пригодности для условий окружающей среды.
4. Введите кабели через резьбовые кабельные вводы и убедитесь, что они не натянуты.
5. Смонтируйте пластину кабельного ввода с монтируемыми кабелями на клеммной коробке.  
В случае кабельных коробок ТВ3R61 и 1XB1631 проследите за тем, чтобы поверхность прилегания для крышки была бесступенчатой (обеспечение степени защиты IP).
6. Подключите концы кабеля к клеммам в соответствии со схемой подключения. Схема соединений находится в крышке клеммной коробки.  
Дополнительную информацию можно найти в главе «Подключение кабеля ...»
7. Проверьте резьбовые кабельные вводы на герметичность и прочность крепления. Закройте неиспользуемые резьбовые и нерезьбовые отверстия надлежащим образом для обеспечения степени защиты IP. Степень защиты IP указана на заводской табличке.

**См. также**

Подключить кабель с кабельным наконечником (Страница 72)

Подключить кабель без кабельного наконечника (Страница 73)

**Примечание**

Не допускайте повреждений оболочки кабеля.

Моменты затяжки должны соответствовать материалам оболочки кабеля.

Для моментов затяжки кабельных резьбовых соединений из металла и пластмассы для непосредственного монтажа на машине, а также других резьбовых соединений (например, переходников) необходимо использовать соответствующие значения из таблицы.

Таблица 6-4 Моменты затяжки для резьбовых кабельных разъемов

	Металл ± 10% [Нм]	Пласт- масса ± 10% [Нм]	Диапазон зажима [мм]	Уплотнительное кольцо шнура [мм]
			Стандарт -30 °C ... 100 °C	
М 12 x 1,5	8	1,5	3,0 ... 7,0	2
М 16 x 1,5	10	2	4,5 ... 10,0	
М 20 x 1,5	12	4	7,0 ... 13,0	
М 25 x 1,5			9,0 ... 17,0	
М 32 x 1,5	18	6	11,0 ... 21,0	
М 40 x 1,5			19,0 ... 28,0	
М 50 x 1,5	20		26,0 ... 35,0	
М 63 x 1,5			34,0 ... 45,0	
М 63 x 1,5			42,0 ... 54,0	
М 75 x 1,5	80		54,0 ... 58,0	
М 75 x 1,5			59,0 ... 63,0	
М 80 x 2,0			58,0 ... 64,0	
М 80 x 2,0			63,0 ... 70,0	

**6.6.2 Подключить кабель с кабельным наконечником**

1. Кабельный наконечник выбрать в соответствии с необходимым поперечным сечением провода и размером крепежного винта или болта. Информация о максимальных поперечных сечениях проводников для соответствующих стандартных моделей клеммных коробок находится в каталоге. Косое расположение подвода разрешается только в том случае, если выдержаны необходимые воздушные зазоры.
2. Изоляцию концов провода выполните таким образом, чтобы оставшаяся изоляция доставала почти до кабельного наконечника ①. Подключите к каждому кабельному наконечнику только по одному проводу.

3. Зафиксируйте кабельный наконечник технически правильно на конце провода, напр., путем обжима.

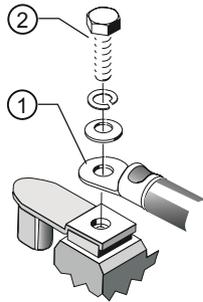


Рисунок 6-5 Подключение с кабельным наконечником и крепежным винтом (принципиальная схема)

4. При необходимости изолируйте втулки кабельных наконечников для соблюдения минимальных воздушных зазоров и путей утечки.
5. Насадите наконечник кабеля на конец провода. Учитывайте при этом расположение имеющихся перемычек.  
У клеммной коробки 1XB7750 насадите кабельный наконечник на шину.
6. Затяните крепежный элемент ② с соответствующим моментом затяжки:

Крепежный элемент	Момент затяжки
Крепежный винт M12	20 Нм
Крепежный винт M16	40 Нм
Крепежная гайка M12	20 Нм

### 6.6.3

#### Подключить кабель без кабельного наконечника

При соответствующем заказе можно установить зажимные хомуты, подходящие для подключения тонких или многожильных проводов без применения оконечных кабельных муфт. Если будут использоваться оконечные кабельные муфты, то перед подключением закрепить их с помощью выполненной технически правильно опрессовки с учетом допустимой нагрузки по току.

#### ВНИМАНИЕ

##### Перегрев концов кабеля

Если конец кабеля неправильно охвачен оконечной кабельной муфтой и зажат с нею, это может привести к перегреву.

- Использовать на одну муфту только один конец кабеля. Закрепить оконечную кабельную муфту технически правильно.
- Подключать к одной клемме только один конец кабеля.

### Порядок действий

При подключении соблюдайте минимальные воздушные зазоры и пути утечки.

1. Открыть клеммную коробку и отрезать кабель до необходимой длины.
2. Подготовить конец кабеля в соответствии с используемым кабелем и местом назначения. Проследите за тем, чтобы на кабельное соединение не воздействовали внешние силы.
3. Изоляцию концов провода выполните таким образом, чтобы оставшаяся изоляция доставала почти до зажимного хомута.
4. Проследить за правильным расположением прижимных скоб ③, ④ в зависимости от размера кабеля. Вставить кабель в прижимные скобы. Затянуть зажимные гайки ⑤ с моментом затяжки 8 Нм.

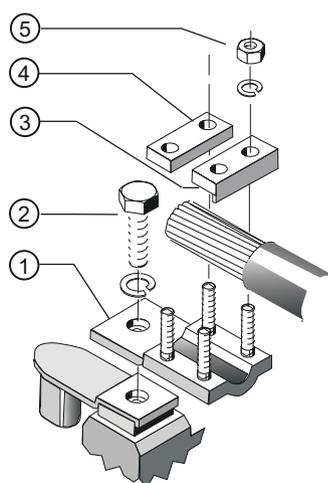


Рисунок 6-6 Подключение с прижимными скобами (принципиальная схема)

5. Если клеммный винт ② ослаблен, затяните его снова со следующим моментом:

Клеммная коробка	Момент затяжки
ТВ3R61 / 1XB1631	40 Нм
1XB7750	20 Нм

### 6.6.4 Прокладка кабеля

- Проложите кабели согласно IEC / EN 60364-5-52.
- Для стационарно проложенных кабелей применяйте кабельные сальники ЭМС. Кабельные сальники ЭМС вкрутите в резьбовые отверстия съемной пластины кабельных вводов.
- Используйте экранированные провода, экран которых соединен кабельными сальниками, удовлетворяющими требованиям электромагнитной совместимости, с клеммной коробкой машины.
- Если присоединительная шина выполнена из алюминия, вложите между кабельным наконечником и присоединительной шиной стальную подкладную шайбу. Тем самым будет предотвращаться контактная коррозия.

- Располагайте свободные соединительные провода к клеммной колодке так, чтобы защитный провод был уложен с избыточной длиной и нельзя повредить изоляцию проводных жил.
- Закрывайте неиспользуемые вводы металлической резьбовой заглушкой. Таким образом вы обеспечите высокочастотное непроницаемое экранирование.

Моменты затяжки электрических подключений клеммника и заземления указаны в Таблице (Страница 145) в случае А.

### 6.6.5 Минимальные воздушные зазоры

После квалифицированного монтажа проверьте, соблюдаются ли минимальные воздушные зазоры между не изолированными частями. При этом требуется обращать внимание на выступающие концы проводов.

Таблица 6-5 Минимальные воздушные зазоры в зависимости от эффективного значения переменного напряжения  $U_{эфф}$

Эффективное значение переменного напряжения $U_{эфф}$	Минимальный воздушный зазор
$\leq 500$ В	8 мм
$\leq 630$ В	10 мм
$\leq 800$ В	12 мм
$\leq 1000$ В	14 мм
$\leq 1250$ В	18 мм

Значения даны для высоты над уровнем моря до 2000 м.

При определении требуемого минимального воздушного зазора значение напряжения в таблице можно увеличить на коэффициент 1,1 в целях учета диапазона номинального напряжения в общем потреблении.

### 6.6.6 Соединение одножильного кабеля

#### ВНИМАНИЕ

##### Высокие температуры из-за индуцируемых вихревых токов

При наличии высоких токов и использовании нескольких одножильных вместо одного многожильного кабеля в точке ввода кабеля за счет индуцируемых вихревых токов температура может существенно повышаться. Следствием могут стать материальный ущерб или полная поломка.

- После пуска в эксплуатацию убедитесь, что температурные пределы для подключенных сетевых кабелей не превышаются. Данный температурный эффект может быть уменьшен при помощи изменения условий ввода или изменения пластин для ввода кабеля. Данные работы должны проводиться по согласованию с заводом-изготовителем.
- Использовать пластину для ввода кабеля из цветного металла.

### 6.6.7 Использование алюминиевых проводов

Если используются алюминиевые провода:

- Для подключения алюминиевых проводов используйте только предназначенные для алюминия кабельные наконечники.
- Непосредственно перед прокладкой алюминиевых проводов зачистите или зашкурьте до блеска контактные поверхности проводника и/или сопрягаемой детали. Для этого используйте кордщетку или напильник.
- После этого сразу же смажьте контактные места нейтральным вазелином. Это нужно для предотвращения образования оксидного слоя.

#### ВНИМАНИЕ

##### Течение алюминия, обусловленное контактным давлением

После монтажа алюминий течет, что обусловлено контактным давлением. В результате этого зажимные гайки могут ослабнуть. Переходное сопротивление растет, и протекание тока нарушается. Это может привести к возгоранию и повреждению машины вплоть до полного отказа, что может повлечь за собой повреждения из-за выхода машины из строя.

- Подтяните контактные гайки через 24 часа, и потом еще раз через месяц. Убедитесь, что напряжение на клеммах отсутствует.

## 6.7 Завершение работ по подключению

1. Перед закрытием клеммной коробки необходимо проверить следующее:
  - Электрические подключения в клеммной коробке были выполнены в соответствии с данными, приведенными выше, и затянуты с правильным моментом затяжки. Уберите неиспользуемые винты и крепежные детали.
  - Машина подключена в соответствии с предписанным направлением вращения.
  - Внутреннее пространство клеммной коробки чистое и без остатков проводов, грязи и посторонних предметов.
  - Не имеют повреждений и должным образом выполнены все уплотнения и уплотняющие поверхности клеммной коробки.
  - Неиспользуемые вводы закрыты, и должным образом ввинчены заглушки (т. е. их можно выкрутить только с помощью инструмента).
  - Соединительные провода проложены без натяжения. Изоляция проводов не может быть повреждена во время эксплуатации.
2. Закройте клеммную коробку крышкой и закрутите винты, см. главу Моменты затяжки резьбовых соединений. (Страница 145)

Моменты затяжки резьбовых соединений клеммной коробки и заземляющего провода указаны в Таблице (Страница 145) в случае С.

## 6.8 Подключение вспомогательных контуров

### 6.8.1 Выбор кабелей

При выборе соединительных проводов для вспомогательных цепей, учитывайте следующее:

- Номинальная сила тока
- Расчетное напряжение
- Специфические условия, например, температура окружающего воздуха, способ прокладки, поперечное сечение провода, определяют необходимую длину кабеля и т. д.
- Требования согласно IEC/EN 60204-1

### 6.8.2 Ввести и проложить кабель в дополнительной клеммной коробке

Необходимая информация о подключении вспомогательных цепей приведена на схеме соединений, расположенной на внутренней стороне крышки соответствующей клеммной коробки или вспомогательной клеммной коробки.

- Для соединения вспомогательных контуров при необходимости в главном клеммном ящике устанавливается клеммная планка.
- Необходимая длина изоляции на проводах для вспомогательных клемм в зависимости от типа клемм составляет от 6 до 9 мм. При правильной длине провод достает до упора в клемме, а изоляция провода одновременно достает до контакта клеммы.

### Согласовать кабельные соединения

Для ввода соединительных проводов над прямоугольным вырезом в корпусе коробки имеется привинченная пластина. Обычно плата поставляется с резьбовыми отверстиями и кабельными резьбовыми соединениями.

1. Откройте вспомогательную клеммную коробку и отвинтите плату для ввода кабеля. В зависимости от исполнения клеммной коробки плата для ввода кабеля находится под экраном из стального листа.
2. В непросверленном исполнении просверлить в плате кабельного ввода необходимое количество отверстий нужного размера с резьбой или без.
3. Подпишите кабеля, если это необходимо для последующего размещения.
4. Протяните кабель через кабельное соединение и пластину кабельного ввода, подключите кабель.
5. Установите пластину кабельного ввода.
6. Убедитесь, что уплотнение на штуцерах кабельных соединений выполнено в соответствии с видом защиты.

### См. также

Моменты затяжки резьбовых соединений (Страница 145)

В дополнение к расположенному в соединительных кабелях устройству защиты от перегрузки, зависящему от силы тока, используйте имеющиеся встроенные опции, например датчик температуры, противоконденсатный подогрев.

### 6.8.3 Подключение контроля температуры обмотки статора (в зависимости от исполнения)

Для контроля температуры обмотки статора и его защиты от тепловой перегрузки в обмотку статора встроены датчики температуры.

Соединительные кабели датчиков температуры подведены к основной или вспомогательной клеммной коробке, в зависимости от исполнения. Схема

расположения и назначение клемм представлены на соответствующей электрической схеме.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Опасность поражения электрическим током**

Изоляция датчиков контроля температуры обмотки выполнена относительно обмотки в соответствии с требованиями к основной изоляции. Разъемы датчика температуры защищены от прикосновений путем помещения в клеммную коробку и не имеют безопасной развязки. Поэтому в случае неисправности на проводе измерительного датчика может иметь место опасное напряжение. Прикосновение к проводу может привести к тяжелым травмам, гибели персонала и повреждению оборудования.

- При подключении датчика к внешнему устройству контроля температуры принимайте, при необходимости, дополнительные меры, обеспечивающие соблюдение требований стандартов IEC 60664-1 и IEC 61800-5-1 «Защита от поражения электрическим током».

#### 6.8.4 Заключительные мероприятия

1. Перед тем, как закрыть вспомогательную клеммную коробку, необходимо проверить следующее:
  - Провода подключены в соответствии со схемой соединений.
  - Провода проложены без натяжения, их изоляция не повреждается.
  - Внутреннее пространство коробки выводов должно быть чистым и не иметь следов остатков проводов, грязи и инородных тел.
  - Части кабельной арматуры затянуты, подходят в отношении типа защиты, метода прокладки проводов, допустимого диаметра проводов и т. п. и правильно установлены.
  - Резьбовые отверстия в соединительной панели закрыты кабельными вводами, резьбовыми переходниками или заглушками, которые обеспечивают соответствующую степень защиты.
  - Неиспользуемые вводные отверстия закрыты. Резьбовые заглушки надёжно затянуты, и их можно ослабить только с помощью инструмента.
  - Должным образом установлены и выполнены все уплотнения и уплотняющие поверхности коробки выводов.
  - Контактные винты/гайки имеющихся винтовых клемм надёжно затянуты, даже если они не используются.
2. Закройте вспомогательную клеммную коробку ее крышкой. Момент затяжки крепежных винтов крышки указан в главе "Момент затяжки винтовых соединений (Страница 145)".

## 6.9 Подключение преобразователя



### ВНИМАНИЕ

#### Слишком высокое напряжение питающей сети

Если напряжение питающей сети слишком высоко для системы изоляции, возможно повреждение оборудования.

Эксплуатация двигателей SIMOTICS возможна от преобразователей SINAMICS G и преобразователей SINAMICS S (нерегулируемое и регулируемое питание) при соблюдении допустимых пиков напряжения.

Обратите внимание на значения в следующих таблицах.

Длительность фронта  $t_f > 0,1$  мкс.

Система изоляции двигателей SIMOTICS соответствует предписаниям IEC 60034-18-41 для категории нагрузки C (IVIC C = жесткая).

Таблица 6-6 Максимальные пики напряжения на клеммах двигателя для двигателей с питанием от сети, возможна работа в режиме преобразователя

Ном. напряжение двигателя [В]	Максимальное пиковое напряжение на клеммах двигателя			
	$\hat{U}_{\text{макс.}}$ зависит от длительности фронта $t_f$			
	$\hat{U}_{\text{фаза-фаза}}$ [V <sub>pk</sub> ]	$\hat{U}_{\text{фаза-земля}}$ [V <sub>pk</sub> ]	Длительность фронта $t_f$ [мкс]	Промежуточный контур U <sub>DC</sub> [В]
≤ 500 В	1500	1100	0,5	750
	900	900	0,1	

Таблица 6-7 Максимальные пики напряжения на клеммах двигателя для двигателей, специально предназначенных для работы в режиме преобразователя (например, VSD 10)

Ном. напряжение двигателя [В]	Максимальное пиковое напряжение на клеммах двигателя			
	$\hat{U}_{\text{макс.}}$ зависит от длительности фронта $t_f$			
	$\hat{U}_{\text{фаза-фаза}}$ [V <sub>pk</sub> ]	$\hat{U}_{\text{фаза-земля}}$ [V <sub>pk</sub> ]	Длительность фронта $t_f$ [мкс]	Промежуточный контур U <sub>DC</sub> [В]
≤ 500 В	1600	1400	0,5	750
	1000	1000	0,1	
≥ 500–690 В	2200	1800	0,5	1080
	1000	1000	0,1	

### 6.9.1 Высокочастотное заземление при эксплуатации преобразователя

При эксплуатации в качестве преобразователя преобразователь образует высокочастотные переменные токи. Чтобы осуществить оптимальную высокочастотную техническую связь между клеммной коробкой мотора и корпусом мотора, можно использовать тонкопроволочные медные плоские кабели с низким сопротивлением и широким частотным диапазоном.

Подключите высокочастотное заземление к плоским ленточным кабелям. Альтернативно можно подключить высокочастотное заземление к кабельным наконечникам.

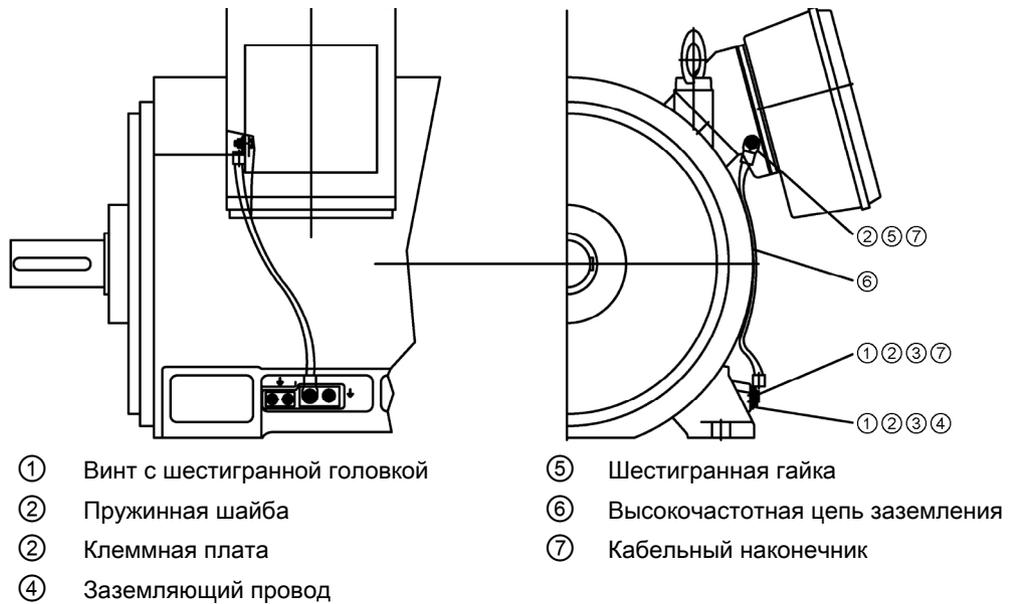


Рисунок 6-7 Высокочастотное заземление

Дополнительная информация в главе "Эксплуатация на преобразователе (Страница 36)".



## Ввод в эксплуатацию

При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждение машины

Для предотвращения повреждения до ввода машины в эксплуатацию проверить следующее:

- Убедитесь, что направление вращения двигателя является правильным, к примеру, путем разъединения с рабочей машиной.
- Убедитесь, что компоненты, например кабели и т. п., не касаются корпуса двигателя.
- Убедитесь, что отверстия для слива конденсата находятся в самых низких точках машины.

### ВНИМАНИЕ

#### Повреждения из-за недостаточной вентиляции

Если воздух в машине не направляется надлежащим образом, эффективное охлаждение невозможно. Это может привести к повреждению машины.

- Чтобы обеспечить предусмотренный поток воздуха, перед вводом в эксплуатацию установите кожухи.

### Мероприятия

После правильного монтажа и перед вводом установки в эксплуатацию убедитесь в следующем:

- Проверьте правильность монтажа и выравнивания двигателя.
- Подключите двигатель согласно заданному направлению вращения.
- Убедитесь, что условия эксплуатации соответствуют предусмотренным данным согласно заводской табличке.
- Смажьте подшипники в зависимости от исполнения. Обеспечьте дополнительное смазывание машин с подшипниками качества, которые хранились более 12 месяцев. Соблюдайте также указания в главе Подготовка к вводу в эксплуатацию.
- Обеспечьте правильное подключение и функционирование имеющихся в качестве опции дополнительных устройств для контроля машины.

- Выполните проверку температуры подшипников при исполнении с термометрами во время первого запуска двигателя. Установите на контрольном устройстве значения для подачи предупреждения и выключения. Соблюдайте также указания в главе Регулируемые параметры для контроля температуры подшипников.
- В соответствии с рассчитанными параметрами управления и контроля частоты вращения обеспечьте отсутствие превышения допустимой частоты вращения, указанной на заводской табличке.
- Проверьте правильность регулировки ведомых элементов в зависимости от их вида (например, установка и балансировка муфт, натяжение ремней в случае ременных приводов, усилия на зубья и боковой зазор в зубьях при шестеренной передаче, радиальный и осевой зазор сочлененных валов).
- Соблюдайте мин. сопротивление изоляции и мин. воздушные зазоры.
- Обеспечьте для защитного провода надлежащее заземление и уравнивание потенциалов.
- Затяните все крепежные винты, соединительные элементы и электрические подключения указанным моментом затяжки.
- После установки снимите вкрученные подъемные проушины или зафиксируйте их от самоотвинчивания.
- Проверните ротор и убедитесь, что он не задевает статор.
- Примите все меры по защите от контакта с подвижными и токопроводящими частями.
- Закройте свободный конец вала, например, кожухом.
- Зафиксируйте имеющиеся шпонки от выпадения.
- Обеспечьте готовность к эксплуатации имеющегося в качестве опции внешнего вентилятора и его подключение в соответствии с предписанным направлением вращения.
- Позаботьтесь о том, чтобы охлаждающий воздух протекал без препятствий.
- Обеспечьте исправное функционирование имеющегося в качестве опции тормоза.
- Соблюдайте указанную механическую предельную частоту вращения  $n_{max}$ .

Если исполнение машины требует специального соответствия преобразователя, на заводской табличке с паспортными данными приводятся соответствующие дополнительные данные.

---

#### Примечание

Другие проверки требуются в соответствии с особыми условиями эксплуатации установки.

---

#### См. также

Соблюдение режима работы (Страница 25)

- Изоляция подшипников выполнена в соответствии с данными на табличке.

**Второй конец вала**

Если второй конец вала не используется:

- Призматическая шпонка должна быть зафиксирована против выбрасывания и в случае балансировки типа «Н» (стандартное исполнение) уменьшена примерно до 60 % исходной массы.
- Неиспользуемый конец вала накрыт и защищен от непреднамеренного касания.

**Работа от преобразователя**

- Если конструктивные особенности двигателя предъявляют какие-либо особые требования к используемому преобразователю, то на заводской табличке имеются соответствующие дополнительные данные.
- Преобразователь правильно спараметрирован. Данные параметрирования указаны на заводской табличке машины. Информацию о параметрах можно найти в руководстве по эксплуатации преобразователя.
- Имеющиеся в наличии дополнительные устройства для контроля машины подключены надлежащим образом и находятся в работоспособном состоянии.
- В непрерывном режиме работы указанное граничное значение  $n_{max}$  не должно быть превышено, в то же время нельзя допускать понижения частоты вращения ниже  $n_{min}$ . Допустимое время разгона до граничной частоты вращения  $n_{min}$  зависит от установленных параметров.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Опасное напряжение преобразователя**

Пока питающий преобразователь не отключен или, пока не разряжен промежуточный контур преобразователя, на клеммах двигателя может иметься электрическое напряжение даже, когда ротор находится в состоянии покоя. В зависимости от типа преобразователя напряжение достигает до 1000 В.

Проследите, чтобы перед работой на моторе соблюдались пять правил техники безопасности (Страница 11).

## 7.1 Измерение сопротивления изоляции перед вводом в эксплуатацию

Посредством измерения сопротивления изоляции и показателя поляризации (PI) можно получить информацию о состоянии машины. Поэтому проверить сопротивление изоляции и показатель поляризации в следующие моменты времени:

- Перед первым запуском машины
- После длительного хранения или простоя
- В рамках работ по ТО

Здесь можно получить следующую информацию о состоянии изоляции обмотки:

- Проводит ли загрязнение изоляции лобовой части обмотки электроток?
- Отсырела ли изоляция обмотки?

На основе этой информации можно принять решение о вводе машины в эксплуатацию или о возможно необходимых мероприятиях по чистке и / или сушке обмотки:

- Может ли машина вводиться в эксплуатацию?
- Необходимы работы по очистке или сушке?

Подробную информацию по проверке и по предельным значениям можно найти здесь:

"Проверка сопротивления изоляции и показателя поляризации" (Страница 43)

## 7.2 Регулируемые параметры для контроля температуры подшипников

### Перед вводом в эксплуатацию

Если двигатель оборудован термометрами для подшипников, то перед первым запуском двигателя установить значение температуры для выключения на устройстве для контроля.

Таблица 7-1 Установочные значения для контроля температуры подшипников перед вводом в эксплуатацию

Регулируемый параметр	Температура
Предупреждение	115 °C
Отключение	120 °C

### Нормальный режим работы

Определите максимальную рабочую температуру подшипников  $T_{\text{раб}}$  с учетом температуры окружающей среды, нагрузки на подшипники и влияния установки на двигатель в °C. Установите значения выключения и подачи предупреждения в соответствии с рабочей температурой  $T_{\text{раб. работа}}$ .

Таблица 7-2 Регулируемые параметры для контроля температуры подшипников

Регулируемый параметр	Температура
Предупреждение	$T_{\text{раб}} + 5 \text{ K} \leq 115 \text{ °C}$
Отключение	$T_{\text{раб}} + 10 \text{ K} \leq 120 \text{ °C}$

## 7.3 Ввод в эксплуатацию принудительного вентилятора

Для принудительного вентилятора предусмотрено только одно направление вращения (см. данные по направлению вращения на кожухе вентилятора или на вентиляционном агрегате). Принудительный вентилятор обеспечивает охлаждение независимо от скорости и направления вращения основной машины.

При открытом контуре охлаждения охлаждающий воздух может иметь лишь незначительную химическую агрессивность и содержать лишь небольшой объем пыли.

### Контрольные мероприятия перед первым пробным пуском

Перед первым пробным пуском проверить следующее:

- Принудительный вентилятор смонтирован и выверен надлежащим образом.
- Крыльчатка вентилятора свободно вращается.
- Все крепежные элементы и электрические подключения плотно затянуты.
- Соединения линий заземления и проводников выравнивания потенциалов с сетью выполнены надлежащим образом.
- Крышки, кожухи и т. п. не мешают и не препятствуют потоку воздуха.
- Выполнены все мероприятия защиты от прикосновения к движущимся и токопроводящим частям.

### Пробный пуск

1. Включить и быстро выключить двигатель принудительного вентилятора.
2. Сравнить направление вращения принудительного вентилятора с направлением стрелки. Если направление вращения не совпадает с указанной стрелкой, поменять местами две из трех фаз двигателя принудительного вентилятора.

## 7.4 Включение

### Порядок действий при вводе в эксплуатацию

После монтажа и ревизий рекомендуются следующие мероприятия по вводу машин в эксплуатацию:

- Запустите машину без нагрузки. Для этого включите силовой выключатель и не отключайте его раньше времени. Число пусковых отключений на еще низких скоростях для контроля направления вращения или проверки следует ограничить необходимым минимумом. Перед повторным включением дайте машине остановиться.
- Проверить механический ход на наличие шумов или вибрации на подшипниках и подшипниковых щитах.
- При беспокойном ходе или ненормальных шумах выключите машину и при работающей по инерции машине установите причину.

7.4 Включение

- Если механический ход непосредственно после отключения становится лучше, причина заключается в магнитных или электрических помехах, например, несимметрии напряжений, магнитной асимметрии. Если механический ход после отключения не улучшается, причина имеет механический характер: например, дисбаланс электрических машин или рабочей машины, недостаточная выверка машинного агрегата, эксплуатация машины в условиях системного резонанса (система = машина + опорная рама + фундамент и т.д.).
- При безупречном механическом ходе машины включите дополнительные устройства охлаждения (при наличии) и некоторое время понаблюдайте за работой машины на холостом ходу.
- Если машина работает нормально, подайте нагрузку. Проконтролируйте плавность хода.  
Снимите показания напряжения, тока, мощности и запротоколируйте их.  
Если возможно, снимите показания соответствующих параметров рабочей машины и запротоколируйте их.
- Контролируйте температуру подшипника, температуру обмотки и т.п. до достижения статичной точки.  
Запротоколируйте эти показания, если это допускают доступные измерительные приборы.

**ВНИМАНИЕ**

**Разрушение машины**

Если значения вибрации не соблюдаются, возможно разрушение машины.

- Соблюдайте значения вибрации при эксплуатации согласно DIN ISO 10816-3.

# Эксплуатация

## 8.1 Правила техники безопасности при эксплуатации

При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.

### Включение машины



	<b>ОПАСНО</b>
	<p><b>Опасное напряжение</b></p> <p>В электрических двигателях имеются опасные напряжения. Следствием прикосновения могут стать смерть, тяжкие телесные повреждения и материальный ущерб.</p> <p>Эксплуатация машины в сети с незаземленной нейтралью допустима только, если периоды такой эксплуатации редко возникают и непродолжительны, например до момента устранения ошибки. Короткое замыкание кабеля на землю EN / IEC 60034-1.</p>

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Повреждения машины или преждевременный выход подшипников из строя</b></p> <p>При несоблюдении возможно повреждение подшипника.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы избежать повреждений машины или ее разрушения, обязательно соблюдайте допустимые значения вибрации.</li> <li>• Соблюдайте допустимые значения вибрации при эксплуатации согласно ISO 10816.</li> <li>• Обязательно выдерживайте минимальную радиальную нагрузку на роликоподшипники с цилиндрическими роликами в 50 % согласно информации в каталоге.</li> <li>• Примите меры по уменьшению подшипниковых токов. См. главу "Работа от преобразователя".</li> </ul>

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Неполадки в процессе эксплуатации</b>
Отклонения от обычной работы указывают на нарушения работоспособности. Это может привести к неисправностям, которые прямо или косвенного могут стать причиной смерти, тяжелых травм или материального ущерба.
Обращайте внимание на следующие признаки неисправностей:
<ul style="list-style-type: none"><li>• потребление большей мощности, чем обычно;</li><li>• более высокая температура, чем обычно;</li><li>• необычные шумы;</li><li>• необычные запахи;</li><li>• срабатывание контрольных устройств.</li></ul>
При обнаружении этих признаков сразу свяжитесь с персоналом, ответственным за техобслуживание. В сомнительных случаях сразу же отключайте машину, соблюдая условия безопасности, действующие для конкретной установки.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>Опасность коррозии из-за конденсата</b>
При колебаниях температуры машины и/или окружающей среды во внутренней полости машины может образовываться конденсат.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Поэтому вынимайте заглушку или пробку для стока конденсата, если она предусмотрена, в зависимости от окружающих и производственных условий.</li><li>• После слива установите заглушку или пробку, если таковая имеется, на место.</li></ul>
Если машина оснащена спускной пробкой, вода вытекает самостоятельно.

### Включение машины с антиконденсатным обогревателем (опция)

 <b>ОСТОРОЖНО</b>
<b>Перегрев машины</b>
В случае несоблюдения следующих требований возможен материальный ущерб или получение легких травм:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Если имеется противоконденсатный подогрев, отключайте его перед каждым включением двигателя.</li></ul>

См. также

Работа от преобразователя (Страница 36)

### 8.1.1 Указания по технике безопасности при эксплуатации машин с вентилятором

 <b>ОСТОРОЖНО</b>
<b>Опасность получения травм при касании вентилятора</b>
При использовании машин с кожухом вентилятора (например, машин для текстильной промышленности) существует опасность получения травм, так как не обеспечивается полная защита от прикосновения к вентилятору.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Не касайтесь вращающегося вентилятора.</li><li>• Не просовывайте руки в отверстия для выхода воздуха.</li><li>• Примите меры для предотвращения контакта, например, установите ограждения или защитную решетку.</li></ul>

Принудительная вентиляция (опция): тип охлаждения IC 416 согласно EN / IEC 60034-6

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Опасность ожога</b>
Эксплуатация двигателя без принудительного вентилятора вызывает перегрев. Возможные последствия: тяжелые и смертельные травмы, повреждение оборудования.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Никогда не вводить двигатель в эксплуатацию без принудительного вентилятора!</li></ul>

### 8.1.2 Эксплуатация сертифицированных по UL машин с преобразователем

#### Эксплуатация машин с преобразователем

При эксплуатации машин только с преобразователем и их поставке с сертификатом UL для всех машин система машина-преобразователь должна быть выполнена в соответствии с UL-файлом E227215.

Ответственность за исполнение конечного изделия несет эксплуатирующая сторона.

## 8.2 Досмазать подшипники качения

Данные о дополнительном смазывании находятся на смазочной табличке.

### 8.3 Избегайте возникновения повреждений во время простоя на подшипниках качения

При длительных перерывах в работе одинаковое или почти одинаковое положение ротора в подшипниках качения может привести к возникновению повреждений, например, образованию борозд или коррозии.

- В периоды простоя машины регулярно — раз в месяц — включайте ее на непродолжительное время. Прокручивайте ротор хотя бы на несколько оборотов. Если машина отсоединена от рабочей машины и снабжена фиксатором ротора, удалите его перед прокручиванием ротора или перед кратковременным запуском. Убедитесь, что после прокручивания ротор занял другое положение. В качестве точки отсчета используйте призматическую шпонку или полумуфту.
- При повторном запуске учитывайте информация из гл. «Ввод в эксплуатацию».

См. также

Ввод в эксплуатацию (Страница 83)

### 8.4 Повторное включение после аварийного отключения

- После аварийного отключения перед повторным вводом в эксплуатацию рабочей машины проверьте рабочую машину.
- Устранить причины, вызвавшие аварийное отключение

### 8.5 Электрические и механические неисправности

---

#### Примечание

Перед устранением неисправности следуйте указаниям главы Указания по безопасности (Страница 11).

---

#### Примечание

Если при эксплуатации электрической машины с частотным преобразователем возникает электрическая неисправность, см. дополнительно руководство по эксплуатации частотного преобразователя.

---

В приводимых ниже таблицах приведены общие неисправности в результате механических и электрических воздействий.

Таблица 8-1 Электрические воздействия

							Признаки электрических неисправностей	
↓							Машина не запускается.	
	↓						Машина запускается с трудом	
		↓					Гудение при запуске	
			↓				Гудение во время работы	
				↓			Перегрев на холостом ходу	
					↓		Перегрев при нагрузке	
						↓	Перегрев отдельных частей обмотки	
							<b>Возможные причины неисправностей</b>	<b>Мероприятия по устранению <sup>1)</sup></b>
X	X		X			X	Перегрузка	Уменьшите нагрузку
X							Обрыв фазного провода	Проверьте переключатели и подводящие провода
	X	X	X			X	Обрыв фазного провода после подключения	Проверьте переключатели и подводящие провода.
X	X						Слишком низкое сетевое напряжение, слишком высокая частота	Проверьте параметры электросети
					X		Слишком высокое сетевое напряжение, слишком низкая частота	Проверьте параметры электросети
X	X	X	X			X	Неправильно подключена обмотка статора	Проверьте подключение обмотки
	X	X	X			X	Межвитковое замыкание или межфазное короткое замыкание в обмотке статора	Измерьте сопротивление обмотки и изоляции; ремонт после консультации с изготовителем
					X		Неправильное направление вращения осевых вентиляторов	Проверьте подключение

<sup>1)</sup> Наряду с устранением причины неисправности (в соответствии с мерами по устранению) необходимо также устранить возможные повреждения машины.

Таблица 8-2 Механические воздействия

					Признаки механических неисправностей	
↓					Контактные шумы	
	↓				Перегрев	
		↓			Радиальная вибрация	
			↓		Осевая вибрация	
					<b>Возможные причины неисправностей</b>	<b>Мероприятия по устранению <sup>1)</sup></b>
X					Приработка вращающихся деталей.	Определите причину, отшлифуйте детали.
	X				Уменьшенная подача воздуха, возможно вентилятор вращается в неправильном направлении	Проверьте подачу воздуха и очистите машину

				Признаки механических неисправностей	
		X		Дисбаланс ротора	Проверьте установку призматической шпонки (H, F, N)
		X		Овальный ротор, вал изогнут	Консультация с заводом-изготовителем
		X	X	Недостаточная выверка	Выровняйте машину, проверьте муфту. <sup>2)</sup>
		X		Дисбаланс соединенной машины.	Отбалансируйте соединенную машину
			X	Удары от соединенной машины	Осмотрите подсоединенную машину
		X	X	Неплавная работа передачи	Приведите передачу в порядок
		X	X	Резонанс общей системы (машина+фундамент)	После результатов консультации примите меры по усилению фундамента
		X	X	Изменения в фундаменте	Установите причину изменений, при необходимости устраните; заново выверите машину

<sup>1)</sup> Наряду с устранением причины неисправности (в соответствии с мерами по устранению) необходимо также устранить возможные повреждения машины.

<sup>2)</sup> Учитывайте возможные изменения при нагревании.

## 8.6 Неисправности подшипников качения

Повреждения подшипников иногда сложно выявить. В сомнительных случаях замените подшипник. Используйте другие модели подшипников только **по согласованию с заводом-изготовителем**.

Таблица 8-3 Неисправности подшипников качения

↓ Подшипник слишком горячий			
↓ Подшипник скрипит			
↓ Подшипник стучит			
		Возможные причины неполадок	Меры по устранению
X		Муфта давит	Выровняйте машину точнее.
X		Слишком высокое натяжение ремня	Уменьшите напряжение ремней.
X		Загрязнен подшипник	Очистите или замените подшипник. Проверьте уплотнения.
X		Высокая температура окружающего воздуха	Используйте только подходящую высокотемпературную смазку.
X	X	Детали недостаточно смазаны	Смазывайте в соответствии с инструкцией.
X	X	Подшипник встроен с перекосом	Обратитесь в Сервисный центр Siemens.
X	X	Зазоры подшипника слишком малы	Обратитесь в Сервисный центр Siemens.
		X Зазоры подшипника слишком велики	Обратитесь в Сервисный центр Siemens.
X	X	Подшипник подвергся коррозии	Замените подшипник. Проверьте уплотнения.
X		Слишком много смазки в подшипниках	Очистите от избыточной смазки.
X		Неправильная смазка в подшипнике	Используйте правильную смазку.
		X Места отслаивания на дорожке качения	Замените подшипник.
		X Образование борозд из-за простоя	Замените подшипник. Избегайте сотрясения во время простоя.

## 8.7 Выключение

После выключения двигателя запустите штатные противоконденсатные устройства.

- Если включение не происходит автоматически, включите во время перерыва в эксплуатации антиконденсационный подогрев, если он имеется. Это позволяет избежать образования конденсата.
- Антиконденсатный обогреватель включайте не раньше чем через два часа после отключения машины. Это позволит избежать повреждения изоляции обмотки.

## 8.8 Перерывы в эксплуатации

### Длительные простои

#### Примечание

- При длительных простоях (> 1 месяца) регулярно, приблизительно раз в месяц, запускайте машину или хотя бы проворачивайте ротор.
- Перед включением для повторного ввода в эксплуатацию обратите внимание на раздел "Включение".
- Если ротор двигателя застопорен специальным приспособлением, снимите его перед проворачиванием ротора.

#### ВНИМАНИЕ

##### Ограничения функционирования машины

В случае длительного простоя возможно повреждение или полный выход машины из строя.

Если машина выводится из эксплуатации более чем на 12 месяцев, погодные воздействия могут привести к ее повреждению.

- Примите необходимые меры по защите от коррозии, по защите от старения, по упаковке и просушке.

### Включение подогрева для предотвращения конденсации

Если имеется противоконденсатный подогрев, включайте его во время перерывов в эксплуатации.

### Вывод из эксплуатации

Подробную информацию о необходимых мероприятиях см. в главе Подготовка к эксплуатации (Страница 25).

### Смазка перед повторным вводом в эксплуатацию

#### ВНИМАНИЕ

##### Работа подшипников всухую

В случае недостатка консистентной смазки в подшипниках возможно их повреждение.

- После перерывов в эксплуатации в течение более одного года следует смазать подшипники. При этом проворачивайте вал, чтобы распределить смазку по подшипникам. Обращайте внимание на данные на заводской табличке.

Глава Досмазать подшипники качения (Страница 91).

## Сервисное обслуживание

Благодаря тщательному и регулярному техническому обслуживанию, проведению инспекций и осмотров Вы сможете своевременно обнаруживать и устранять неполадки. Тем самым Вы сможете избежать косвенного ущерба.

Поскольку условия эксплуатации сильно различаются, здесь могут быть указаны только общие сроки при бесперебойной эксплуатации. Поэтому выбирайте интервалы технического обслуживания в зависимости от местных условий (загрязненность, частота включений, нагрузка и т.д.).

### 9.1 Указания по технике безопасности обслуживания и ремонта

При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.

---

#### Примечание

В случае потребности в поддержке при проверке, техническом обслуживании или внеплановом ремонте обратитесь в Сервисный центр Siemens (Страница 143).

---

### 9.2 Осмотр и техническое обслуживание

<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>Вращающиеся или находящиеся под напряжением детали</b></p> <p>В электрических машинах имеются детали, находящиеся под напряжением, а также вращающиеся детали. Проведение работ по техническому обслуживанию во время эксплуатации машины может стать причиной летального исхода, травм или материального ущерба.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводите работы по техническому обслуживанию только на остановленной машине. Только досмазка подшипников качения разрешена при вращающейся машине.</li> <li>• Во время работ по техническому обслуживанию придерживайтесь пяти правил техники безопасности (Страница 11).</li> </ul>
---

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Поломка машины**

Если техническое обслуживание не проведено, машина может сломаться. Это может привести к неисправностям, которые прямо или косвенно могут стать причиной летального исхода, тяжелых травм или материального ущерба.

Регулярно выполняйте техническое обслуживание машины.

 **ОСТОРОЖНО**

**Вихреобразование при работе со сжатым воздухом**

При продувке сжатым воздухом может подняться пыль, металлическая стружка или чистящее средство. В результате этого возможно получение травм.

При чистке сжатым воздухом обеспечьте надлежащую вытяжку и средства личной защиты, к примеру, защитные очки и защитный костюм.

**ВНИМАНИЕ**

**Повреждение изоляции**

Если при чистке сжатым воздухом в лобовую часть обмотки попадут металлические стружки, то изоляция может быть повреждена. Воздушные промежутки и пути скользящего разряда могут быть нарушены. При этом машина может быть повреждена вплоть до полного разрушения.

При продувке сжатым воздухом обеспечьте надлежащую вытяжку.

**ВНИМАНИЕ**

**Поломка машины из-за посторонних предметов**

При сервисных работах не исключено, что в машине остаются инородные тела, такие как грязь, инструменты, запчасти, например, винты и т.д. Следствием этого может стать короткое замыкание, снижение теплосъема или увеличение рабочих шумов. Машина может повредиться.

- Во время сервисных работ следите за тем, чтобы в машине не оставались инородные тела.
- Закрепляйте детали сразу же после работ по техобслуживанию.
- Тщательно удалите попавшую грязь.

**Примечание**

Поскольку эксплуатация производится в различных условиях, то здесь указаны лишь общие сроки осмотров и технического обслуживания при бесперебойной эксплуатации.

### 9.2.1 Североамериканский рынок (опция)

При модификации, ремонте перечисленных двигателей придерживаться соответствующих стандартов! У этих двигателей на шильдике нанесены следующие "Markings" ("Маркировки").



Underwriter Laboratories (Лаборатория по технике безопасности/США)



Canadian Standard Association (Канадская Ассоциация Стандартов)



Canadian Standard Association Energy Efficiency Verification (Канадская Ассоциация Стандартов - верификация эффективного использования энергии)

### 9.2.2 Таможенный союз Евразия (опция)

При модификации, ремонте перечисленных двигателей придерживаться соответствующих стандартов! У этих двигателей на табличке с паспортными данными нанесены следующие "Markings" ("Маркировки").



Таможенный союз Евразия  
Евразия, Таможенный союз

---

#### Примечание

Особо следите за соблюдением сроков смазки для подшипников качения, которые отличаются от интервалов инспекций.

---

#### Примечание

При инспекциях, как правило, не требуется разборка трехфазного двигателя. Разборка требуется в первый раз при замене подшипников.

---

### 9.2.3 Первый осмотр после монтажа или ремонта

Через 500 часов работы, но не позже чем через 6 месяцев после ввода в эксплуатацию выполните следующую проверку:

Таблица 9-1 Контроль после монтажа или текущего ремонта

Контроль	При работе	В состоянии покоя
Электрические характеристики выдерживаются.	X	
Допустимые температуры в подшипниках не превышаются (Страница 86).	X	
Плавность хода и шумы при работе машины не ухудшились.	X	
В фундаменте не образовались углубления и трещины. (*)	X	X

(\*) Данные проверки могут быть выполнены Вами во время работы или в состоянии покоя.

Могут быть необходимы дополнительные проверки в зависимости от специфических условий.

#### ВНИМАНИЕ

##### Поломка машины

При выявлении во время проверки отклонений от нормального состояния, немедленно устраните их. В противном случае не исключено повреждение машины.

### 9.2.4 Генеральная инспекция

- Проверьте соблюдение условий установки. Для этого примерно через 16 000 часов работы, но не позже, чем через два года, проверьте следующее:

Контроль	При работе	В состоянии покоя
Электрические характеристики выдерживаются.	X	
Допустимые температуры в подшипниках не превышаются.	X	
Плавность хода и шумы при работе машины не ухудшились.	X	
В фундаменте не образовались углубления и трещины. (*)	X	X
Выверка машины находится в допустимых пределах.		X
Все крепежные винты как для механических, так и для электрических соединений, хорошо затянуты.		X
Все соединения потенциалов, заземления и пластины для подключения экрана имеют корректную посадку и правильно контактируют.		X
Сопrotивления изоляции обмоток достаточно велики		X
Возможно, имеющаяся изоляция подшипников выполнена в соответствии с данными на табличке.		X
Кабели и изолирующие детали находятся в должном состоянии и нет изменения цвета.		X
Конденсат имеет возможность беспрепятственного стока.		X

(\*) Этот контроль можно проводить в состоянии покоя или во время работы.

- При выявлении во время инспекции недопустимых отклонений, немедленно устранять их. В противном случае не исключено повреждение машины.

### 9.2.5 Интервалы технического обслуживания

Для заблаговременного распознавания и устранения неисправностей и во избежание дальнейших повреждений соблюдайте следующее:

- Регулярно и тщательно выполняйте техническое обслуживание машины.
- Выполняйте технический осмотр машины.
- Проверяйте состояние машины.

<b>ВНИМАНИЕ</b>
<p><b>Выход машины из строя</b></p> <p>При неполадках или перегрузке машины возможны повреждения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если возникли неполадки, немедленно осмотрите машину.</li> <li>• Немедленная инспекция необходима, если возникла электрическая или механическая перегрузка трехфазного электродвигателя (например, перегрузка или короткое замыкание).</li> </ul>

Двигатели оснащены подшипниками качения с консистентной смазкой с длительным сроком службы. Устройство дополнительной смазки является стандартным.

 **ОСТОРОЖНО**

**Раздражения кожи и воспаления глаз, вызываемые смазкой для подшипников качения**

Многие смазки для подшипников качения могут вызывать раздражения кожи, а также воспаления глаз.

- Соблюдайте все указания изготовителя по технике безопасности.

### Меры, периоды эксплуатации и сроки

Мероприятия по истечении периодов эксплуатации или сроков:

Поскольку условия эксплуатации сильно различаются, указаны лишь общие сроки при бесперебойной эксплуатации. Определяйте периодичность технического обслуживания в зависимости от местных условий эксплуатации (загрязнения, частоты пусков, нагрузки и т. д.).

Мероприятия	Период эксплуатации	Сроки
Первичная инспекция	Через 500 часов эксплуатации	Не позже, чем через 1/2 года
Дополнительная смазка	См. смазочную табличку	
Чистка	В зависимости от степени загрязнения на месте	
Генеральная инспекция	Приблизительно каждые 16000 часов эксплуатации	Не позже, чем через 2 года
слить конденсат	В зависимости от климатических условий	

### 9.2.6 Инспекция и техобслуживание системы обогрева во время простоя

Антиконденсатный обогреватель не требует технического обслуживания. При неисправности обратитесь Сервисный центр (Страница 143).

### 9.2.7 Определение состояния подшипников качения

Чтобы определить состояние подшипников качения, разборка машины, как правило, не требуется. Разборка требуется в первый раз при замене подшипников.

Состояние подшипника качения можно проверить посредством анализа вибрации подшипников. Измеренные значения позволяют специалистам судить о состоянии подшипников. Для этого обратитесь в Сервисный центр Siemens.

## 9.2.8 Дополнительная смазка

Для машин с устройством дополнительной смазки сведения о сроках дополнительной смазки, количестве и сорте смазки указаны на табличке смазки, а возможные дополнительные данные – на главной табличке с паспортными данными машины.

Сорта смазки для стандартных двигателей (IP55) UNIREX N3 – фирма ESSO.

### Примечание

Смешивание разных сортов консистентной смазки не допускается.

При длительном хранении срок годности консистентной смазки подшипников уменьшается. При хранении свыше 12 месяцев следует проверить состояние смазки. Если при проверке будет обнаружено маслоотделение или загрязнение смазки, то перед вводом в эксплуатацию необходимо добавить смазку. Подшипниковый узел с непрерывной смазкой см. главу Интервалы смазки и типы смазочных материалов для подшипников качения (Страница 104).

### Порядок действий

Чтобы смазать подшипники качения, сделайте следующее:

1. Очистите пресс-маслёнки на приводной (DE) и не приводной (NE) стороне.
2. Закачайте необходимое количество предусмотренной консистентной смазки согласно информации с таблички.
  - Соблюдайте указания на табличке с паспортными данными и табличке смазки.
  - Досмазка должна выполняться при работающем двигателе (не более 3600 об/мин).

Температура подшипника вначале может значительно увеличиться, а после выдавливания излишней смазки из подшипника снова падает до нормальной величины.

Таблица 9-2 Вместимость емкости отработанной смазки в см<sup>3</sup>

Тип	Исполнение	
	IM B3, IM B5, IM B35	IM V1
1LE5...-4AA	560	760
1LE5...-4AB	1320	980
1LE5...-4AC		
1LE5...-4AD		
1LE5...-4BA	690	780
1LE5...-4BB	1800	1430
1LE5...-4BC		
1LE5...-4BD		

## 9.2.9 Интервалы смазки и типы смазочных материалов для подшипников качения

Указанные параметры смазки действуют для указанных на заводской табличке и высококачественных пластичных смазок согласно указаниям в настоящем руководстве по эксплуатации. Эти смазки значительно превосходят требования согласно стандартам DIN 51825 и ISO 6743-9, позволяя тем самым выдерживать заданные сроки смазки.

### Первичная смазка

Указанная на табличке смазки пластичная смазка выбирается согласно известным при заказе условиям эксплуатации и используется для первичной смазки.

### Критерии выбора смазки

Для стандартных задач без специальных требований допускается использование высококачественных смазок ISO-L-X BDEA3 (по стандарту ISO 6743-9) и смазок K3K-20 (по стандарту DIN 51825), которые выполнены на литиевом мыле (в качестве загустителя) и имеют верхний предел рабочей температуры не менее +130 °C / +266 °F.

При выборе пластичной смазки проследить, чтобы ее технические характеристики подходили бы для приложения.

Пластичная смазка должна отвечать перечисленным в таблице ниже критериям и соответствовать условиям эксплуатации. Если на табличке смазки указаны иные специальные пластичные смазки, то критерии отличаются.

Таблица 9-3 Критерии для выбора пластичных смазок для подшипников качения

Критерии	Стандарт	Свойство, показатель	Единица
Тип базового масла	-	Минеральное масло	-
Загуститель	-	Литий	-
Консистенция по классу NLGI	DIN 51818	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 для вертикального и горизонтального исполнения</li> <li>2 как альтернатива для горизонтального исполнения при уменьшенном сроке службы смазочного материала</li> </ul>	-
Эксплуатационная область температур	-	Мин. -20 °C ... +130 °C	°C
Температура каплепадения	DIN ISO 2176	Мин. +180 °C	°C
Вязкость базового масла	DIN 51562-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ок. 100 мм<sup>2</sup>/с при 40 °C</li> <li>Ок. 10 мм<sup>2</sup>/с при 100 °C</li> </ul>	мм <sup>2</sup> /с
Присадки	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Антиокислитель (АО), Anti-Wear (AW)</li> <li>Без твердого смазочного материала</li> <li>Альтернатива: Extreme-pressure (EP) только после консультации с изготовителями смазки и подшипников</li> </ul>	-
FE9-тест: A/1500/6000	DIN 51821-1/-2	F10 ≥ 50 ч при +130 °C F50 ≥ 100 ч при +130 °C	h
Отношение к воде	DIN 51807	0 или 1 при температуре испытания +90 °C	-

Критерии	Стандарт	Свойство, показатель	Единица
Коррозионное воздействие на медь	DIN 51811	0 или 1 при температуре испытания +120 °С	Корр.°
Степень защиты от коррозии (EMCOR)	DIN 51802 / ISO 11007	0 - 0	Корр.°
Содержание твердых примесей > 25 мкм	DIN 51813	<10 мг/кг	мг/кг
Пригодность для подшипника Частота вращения pхdm	-	Пригодность для встроенных подшипников двигателей, уплотнений и имеющих скоростей	- мм/мин

**Примечание****Отличающиеся условия эксплуатации**

Разрешается использовать только те смазки, которые указаны на табличке смазки.

- Если условия эксплуатации отличаются от указанных, использование других смазок разрешается только по согласованию с производителем.

**Примечание****Использование других смазок**

При использовании смазок, не указанных на табличке смазки, не гарантируется их совместимость с системой.

- При использовании смазок, удовлетворяющих только минимальным требованиям стандартов DIN 51825 или ISO 6743-9, уменьшите интервалы смазывания в два раза или измените их соответствующим образом.
- В сомнительных случаях проконсультируйтесь с изготовителем.

**Рекомендованные пластичные смазки для подшипников качения**

Вследствие технических характеристик для стандартных приложений рекомендуются следующие высококачественные пластичные смазки для подшипников качения для вертикального и горизонтального исполнения двигателя:

Таблица 9-4 Пластичные смазки для подшипников качения для вертикального и горизонтального исполнения

Изготовитель	Сорт смазки
Shell	Gadus S2 V100 3
ExxonMobil	Unirex N3
Esso	
BP	Energrease LS3
Fuchs	Renolit H443 HD88
Lubcon	Turmoplex 3
Addinol	LM 3 EP
FAG	Arcanol Multi 3

В качестве альтернативы для горизонтальных двигателей можно использовать пластичные смазки класса NLGI 2. Но срок службы смазочного материала при этом уменьшается на 20 %.

Таблица 9-5 Альтернативные пластичные смазки класса NLGI 2 для двигателей горизонтального исполнения

Изготовитель	Сорт смазки
Shell	Gadus S2 V100 2
ExxonMobil	Unirex N2
Esso	
BP	Energrease LS2
Castrol	Longtime PD2
Lubcon	Turmogrease L 802 EP plus
Shell	Retinax LX2
FAG	Arcanol Multi 2

#### ВНИМАНИЕ

##### Снижение эффективности смазывания в результате смешивания смазок

При смешивании различных смазок ухудшаются смазочные свойства. Следствием нарушения может стать повреждение оборудования.

- Избегайте смешивания смазок. Гарантию смешиваемости определенных смазок может дать только изготовитель смазки.

#### Данные по смазке

Данные по дополнительному смазыванию можно найти на табличке смазки машины:

- Интервалы смазки в часах эксплуатации
- Количество добавляемой смазки в граммах
- Тип смазки

Независимо от количества часов эксплуатации проводите дополнительную смазку подшипников качения как минимум раз в 12 месяцев.

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение подшипников качения

Необходимые интервалы смазки для подшипников качения не совпадают с интервалами осмотров машины. Если интервалы дополнительного смазывания не соблюдаются, возможно повреждение подшипников качения.

- Данные о дополнительном смазывании находятся на табличке смазки.

**Сроки замены пластичной смазки**

Сроки замены пластичной смазки в настоящем руководстве по эксплуатации или интервалы повторной смазки в данных таблички действительны для следующих условий:

- Обычная нагрузка
- Работа с частотой вращения согласно данным на табличке
- Вращение с низким уровнем вибраций
- Нейтральный окружающий воздух
- Высококачественные пластичные смазки для подшипников качения

При неблагоприятных условиях эксплуатации интервалы дополнительного смазывания необходимо сократить по согласованию с изготовителем.

**Досмазать подшипники качения**

Данные о дополнительном смазывании находятся на табличке смазки.

1. После смазывания покрутите вал для распределения смазки в подшипниках. Для двигателей, работающих от преобразователя: Дополнительное смазывание при низкой или средней частоте вращения ( $n_{\min} = 250$  об/мин,  $n_{\max} = 3600$  об/мин), чтобы обеспечить достаточно равномерную смазку.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Вращающиеся детали**

При дополнительном смазывании вал должен вращаться. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.

- При дополнительном смазывании следите за всеми вращающимися деталями.

2. Для дополнительного смазывания очистите пресс-масленки. Порционно закачайте требуемую пластичную смазку в нужном объеме, как указано на табличке смазки и в настоящем руководстве по эксплуатации. Температура подшипника вначале значительно увеличивается, а после выдавливания излишней смазки из подшипника снова падает до нормальной величины.
3. Отработанная смазка скапливается снаружи подшипника в камере для отработанной смазки.

**Смазка подшипников качения перед вводом в эксплуатацию**

При правильной организации длительного хранения находящаяся в подшипниках пластичная смазка обычно сохраняет свои свойства в течение двух лет. Придерживаться информации касательно помещения на длительное хранение.

При смазке подшипников во время ввода в эксплуатацию использовать двойной объем пластичной смазки. При этом вал должен вращаться до обеспечения распределения смазки в подшипнике.

### 9.2.10 Уплотнение подшипников качения (опция "Повышенная степень защиты")

#### Заполнение смазочной форкамеры

Для обеспечения оптимального уплотнения подшипника качения и для надежного уплотнения пазов лабиринта за счет подаваемой смазки, необходимо регулярно добавлять смазку в форкамеру. Порядок действий как при обычной смазке. Уплотнение сделано верно, если выдавливается чистая смазка в небольших количествах.

#### Интервалы смазки

Интервалы смазки в основном зависят от загрязненности атмосферы вокруг машины и времени работы. Они определяются исключительно с учетом соответствующих условий эксплуатации. Обеспечьте постоянное заполнение смазкой шлица уплотнения.

### 9.2.11 Поддержание чистоты потока охлаждающего воздуха

Чтобы обеспечивать достаточное охлаждение установки, каналы подачи охлаждающего воздуха должны быть свободными от загрязнений.

- Регулярно очищайте решетки, каналы, ребра, трубки и т. д. от пыли и загрязнений.

### 9.2.12 Очистка

#### Очистка смазочных каналов и полостей с отработанной смазкой

Отработанная смазка собирается соответственно вне подшипника в полости наружной крышки подшипника. При замене подшипников удаляйте отработанную смазку.

---

#### Примечание

Для замены смазки в смазочном канале разберите подшипниковые вкладыши.

---

#### Очистка каналов охлаждающего воздуха

Регулярно прочищайте каналы охлаждающего воздуха, через которые проходит окружающий воздух.

Интервалы очистки зависят от степени загрязнения на месте.

#### ВНИМАНИЕ

##### Повреждение машины

Если направить сжатый воздух на выход вала или отверстия машины, возможны повреждения.

- Избегайте прямого воздействия сжатого воздуха на сальники или прокладки машины.

### 9.2.13 слить конденсат

Если имеются отверстия для слива конденсата, регулярно открывайте их в зависимости от климатических условий.



#### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Опасное напряжение

Посторонние предметы в отверстиях для слива конденсата (опция) могут повредить обмотку. Следствием этого могут стать смерть, тяжелые травмы и материальный ущерб.

Для соблюдения степени защиты соблюдайте следующие указания:

- Перед открытием отверстий для слива конденсата обесточьте двигатель.
- Перед вводом двигателя в эксплуатацию закройте отверстия для слива конденсата, к примеру, с помощью Т-заглушек.

#### ВНИМАНИЕ

##### Снижение степени защиты

Не закрытые отверстия для слива конденсата могут привести к повреждению электрической машины.

Для поддержания степени защиты необходимо снова закрыть все сливные отверстия после слива конденсата.

### 9.2.14 Устранение повреждений лакокрасочного покрытия

Все повреждения необходимо устранить. Тем самым обеспечивается антикоррозионная защита.

---

#### Примечание

##### Система лакокрасочного покрытия

Перед устранением повреждений лакокрасочного покрытия необходимо связаться с Сервисным центром (Страница 143). Сервисный центр предоставит дополнительную информацию по системе лакокрасочного покрытия и исправлению его повреждений.

---

### 9.2.15 Техническое обслуживание клеммных коробок

#### Условие

Машина не находится под напряжением.

#### Проверка клеммной коробки

- Регулярно проверяйте клеммные коробки на герметичность, повреждение изоляции и прочность электросоединений.
- Если в клеммную коробку попадает пыль или проникает влага, клеммную коробку и, особенно, изоляцию следует прочистить и соответствующим образом просушить. Необходимо проверить уплотнения и уплотняющие поверхности и устранить причины негерметичности.
- Проверьте изоляторы, соединительные детали и соединения кабелей в клеммной коробке.
- При необходимости замените поврежденные компоненты.

 <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
<b>Опасность короткого замыкания</b>
Поврежденные компоненты могут стать причиной короткого замыкания и пр. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и повреждение оборудования.
Заменить поврежденные компоненты.

## 9.3 Ремонт

При выполнении любых работ с машиной:

- Соблюдайте общие указания по безопасности. (Страница 11)
- Соблюдайте национальные и отраслевые предписания.
- При эксплуатации машины в странах Евросоюза соблюдайте требования EN 50110-1 по безопасной эксплуатации электрооборудования.

### 9.3.1 Основные положения

Сборку двигателя по возможности проводить на рихтовальной плите. Благодаря этому обеспечивается, что поверхности лап расположены в одной плоскости.

---

#### Примечание

Перед началом демонтажа следует маркировать соответствующее взаимное расположение крепёжных элементов, а также размещение внутренних соединений. Это облегчит последующую сборку.

---

Во время установки и монтажа проявлять максимальную осторожность и соблюдайте чистоту.

- Почистить все не окрашенные стыки, к примеру, между корпусами, щитами подшипников и вкладышами подшипников и т.п. и удалить старый герметик.
- Нанести на зачищенные стыки не затвердевающий, долговременно пластичный герметик, например, "Hylomar M". Соблюдать при этом инструкции изготовителя по применению и безопасности.
- Проверить все уплотняющие элементы, в частности, на клеммных коробках на предмет сохранения эластичности и следов старения или повреждения; если они изношены, заменить их.

#### 9.3.1.1 Болты с покрытием preCOTE

Двигатель может быть частично оснащен болтами с покрытием preCOTE. Для обеспечения фиксации резьбовых соединений используйте при сборке / вводе в эксплуатацию новые болты с покрытием preCOTE. В качестве альтернативы используйте обычные болты с средством фиксации резьбовых соединений, например, LOCTITE.

#### 9.3.1.2 Стопорные элементы болтов

Винты/болты или гайки, которые смонтированы вместе с фиксирующими, пружинящими и/или распределяющими усилия элементами (например, стопорными листами, пружинными кольцами), при сборке должны быть оснащены такими же работоспособными элементами.

При этом все стопорные и уплотнительные элементы необходимо заменить новыми!

### 9.3.2 Кожух вентилятора

Чтобы снять или заменить наружный вентилятор необходимо размонтировать кожух вентилятора. Кожух вентилятора закреплен винтами на корпусе машины.

#### Демонтаж

1. Зафиксируйте кожух вентилятора перед началом работы, чтобы он не упал.
2. Расслабьте крепежные винты, крепящие кожух вентилятора к корпусу.
3. Следите за крепежными элементами и храните их для монтажа.

#### Монтаж

Монтаж кожуха вентилятора выполняется в обратной последовательности.

1. Насадите кожух вентилятора и затяните крепежные винты.
2. Следите, чтобы крепежные элементы не были повреждены и были правильно смонтированы.

### 9.3.3 Наружный вентилятор из металла

Наружные вентиляторы из металла оснащены шпоночным соединением и стопорным кольцом от осевого смещения.

#### Демонтаж

1. Наружный вентилятор ① зафиксирован стопорным кольцом ② на валу. Удалить стопорное кольцо. Для этого использовать преимущественно плоскогубцы по DIN 5254.
2. Для снятия наружного вентилятора использовать предназначенное для этого устройство.
3. Избегать ударов молотком.
4. Закрепить призматическую шпонку от выпадения или извлечь ее.

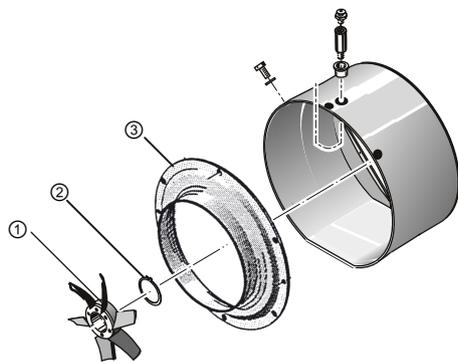


Рисунок 9-1 Вентиляция (принципиальная схема с осевым вентилятором)

## Монтаж

1. Удалить стопор призматической шпонки или вставьте ее в шпоночный паз.
2. Убедиться в правильной посадке.
3. Насадить наружный вентилятор ① до упора на вал. Использовать для этого соответствующее приспособление.
4. Вставить стопорное кольцо ② в соответствующий паз и проконтролировать посадку.

### Направляющее сопло

Двухполюсные машины оснащены направляющим соплом ③. Расстояние между наружным вентилятором и направляющим соплом должно составлять равномерно по периметру  $\geq 2$  мм.

## 9.3.4 Наружный вентилятор из пластмассы

Наружные вентиляторы из пластмассы имеют литой захват, подобный призматической шпонке. Стопорное кольцо фиксирует наружный вентилятор от осевого смещения.

## Демонтаж

1. Наружный вентилятор ① зафиксирован стопорным кольцом ② на валу. Удалите стопорное кольцо. Для этого использовать клещи по DIN 5254.
2. Вручную отсоедините наружный вентилятор.

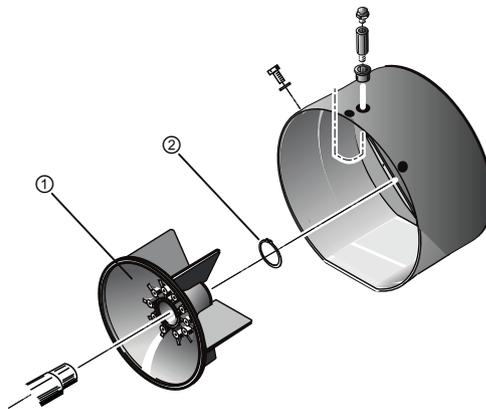


Рисунок 9-2 Вентиляция (принципиальная схема с радиальным вентилятором)

## Монтаж

1. Надеть наружный вентилятор ① до упора на конец вала.
2. Вставить стопорное кольцо ② в соответствующий паз и проконтролировать посадку.
  - При эксплуатации вентиляторов с защёлкивающимися механизмами убедитесь в том, что они не повреждены!
  - Для этого нагрейте вентилятор в зоне ступицы до температуры прим. 50 °С.
  - В случае повреждения закажите новые детали.

### 9.3.5 Кожух вентилятора принудительного охлаждения

Принудительный вентилятор встроен в кожух. Чтобы его демонтировать или заменить необходимо снять кожух принудительного вентилятора.

#### Демонтаж



#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **Вращающиеся или токопроводящие элементы**

Электрические детали на двигателе принудительного вентилятора находятся под опасным электрическим напряжением. Касание может повлечь тяжелые травмы, гибель персонала или повреждение оборудования.

1. Отсоединить двигатель вентилятора перед началом работ на вентиляторе от сети.
2. Заблокируйте устройство от повторного включения.
3. Не начинайте дальнейшие работы, пока принудительный вентилятор не остановится.

1. Зафиксируйте кожух принудительного вентилятора перед началом работы, чтобы он не упал.
2. Если встроены датчик скорости, он находится внутри кожуха принудительного вентилятора. Отсоедините выведенные провода датчика скорости в соответствующей клеммной коробке перед удалением кожуха принудительного вентилятора.
3. Открутите крепежные винты, крепящие кожух принудительного вентилятора к корпусу.
4. Учитывать имеющиеся крепежные элементы и сохранить их для монтажа.

#### Монтаж

Монтаж кожуха принудительного вентилятора выполняется в обратной последовательности.

1. Если встроены датчик скорости:
  - Проследить, чтобы при монтаже провода датчика скорости не были бы повреждены.
  - Перед установкой кожуха принудительного вентилятора выведите провода датчика скорости между двумя ребрами охлаждения и временно закрепить их.
2. Насадите кожух принудительного вентилятора и затяните крепежные винты.
3. При монтаже кожуха принудительного вентилятора следите за исправностью крепежных элементов и правильностью монтажа.
4. Подключить кабель датчика.

### 9.3.6 Коммутационные соединения

1. Заменить винты со следами коррозии.
2. Не повредите изоляцию токопроводящих компонентов.
3. Запомнить позицию возможно демонтированных таблички с паспортными данными и вспомогательной таблички.
4. Избегайте повреждений центрирующих колесиков.

### 9.3.7 Монтаж защитного козырька, датчика момента вращения под защитным козырьком

Вставить крепежные винты через отверстия на наружной поверхности защитного козырька и затянуть с  $3 \text{ Нм} \pm 10 \%$ .

### 9.3.8 Установка тормоза (опция)

Таблица 9-6 Согласование тормозов с типоразмерами

Типоразмер	Тип тормоза	Размер тормоза
400	NFA 250/400	250/400
450	NFA 400/630	400/630

Моменты затяжки электрических подключений клеммника и заземления указаны в Таблице (Страница 145) в случае А.

#### См. также

Введение кабеля в клеммную коробку (Страница 71)

- Разместите все заводские и дополнительные таблички, как в первоначальном состоянии.
- При необходимости закрепите электрические кабели.
- Проверьте моменты затяжки всех винтов, включая винты, которые не откручивались.

#### Мероприятия по уплотнению

1. Нанесите соответствующий герметик, например, Fluid-D, Nylomar, на центрирующий пояс.
2. Проверьте уплотнения клеммной коробки, при необходимости замените их.
3. Устраните повреждения лакового покрытия и винтов.

4. Выполните необходимые мероприятия по соблюдению степени защиты.
5. Не забывайте перекрытие из пенопласта в кабельном канале. Полностью закройте отверстия и не допускайте прилегания кабелей к острым кромкам.

### 9.3.9 Подшипники качения

Обеспечьте защиту подшипников от проникновения грязи и влаги.

#### 9.3.9.1 Снять подшипники скольжения

##### Подготовка

- Демонтировать подачу смазки, места измерения ударных импульсов и при необходимости мешающие КИП на приводной и неприводной стороне.
- Удалите муфту на приводной стороне или обеспечьте свободный доступ к выходу вала.
- На неприводной стороне действовать следующим образом:
  - Сначала снимите кожух вентилятора или кожух принудительного вентилятора.  
Кожух вентилятора (Страница 112)  
Кожух вентилятора принудительного охлаждения (Страница 114)
  - Снять наружный вентилятор.  
Наружный вентилятор из металла (Страница 112)  
Наружный вентилятор из пластмассы (Страница 113)

---

##### Примечание

Принципиальная схема расположения узлов приведена в главе «Запасные части (Страница 123)» .

---

## Порядок действий

1. Удалите крепежные элементы подшипника.
  - Снимите наружную крышку подшипника, при наличии.  
Снять V-образное уплотнительное кольцо (Страница 117).  
Демонтаж лабиринтного уплотнительного кольца (Страница 118).
  - Убедитесь, что внутренняя крышка подшипника больше не закреплена на корпусе или щите подшипника.
  - Подпереть ротор для демонтажа корпуса или подшипникового щита.
  - При необходимости снимите корпус подшипника с подшипникового щита.
  - Снимите подшипниковый щит. В зависимости от высоты оси вращения, типа и конструкции подшипника качения, говорят об исполнении с картриджем или с корпусом.
  - Удалите стопорное кольцо на валу.
2. Снимите подшипник качения вместе с маслоотражателем.

### 9.3.9.2 Снять V-образное уплотнительное кольцо

В зависимости от типа конструкции в устройство входит V-образное кольцо. Сальник следует заменить, если из подшипника качения выступает больше смазки, чем обычно, либо когда видно, что сальник поврежден.

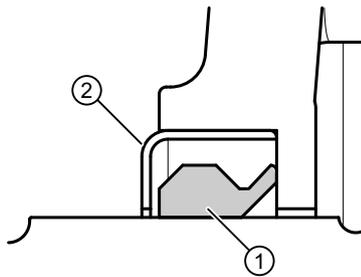


Рисунок 9-3 Снятие V-образного уплотнительного кольца

1. Подпишите узлы для правильного монтажа.
2. Снимите V-образное уплотнительное кольцо ① вместе с наружной крышкой подшипника или при помощи подходящего инструмента с вала.

### Снимите защитное кольцо при степени защиты IP56

При степени защиты IP56 сальник для наружного уплотнения подшипника оснащен выступающим защитным кольцом ②. Его можно не снимать для демонтажа вкладыша подшипника.

- Снимите защитное кольцо с вала вместе с сальником и наружной крышкой подшипника или подшипниковым щитом.

См. также

Установить V-образное уплотнительное кольцо (Страница 120)

### 9.3.9.3 Демонтаж лабиринтного уплотнительного кольца

#### Примечание

При опции «Повышенная степень защиты», машина оснащена с приводной стороны лабиринтным уплотнительным кольцом.

Перед демонтажем подшипника качения необходимо удалить лабиринтное уплотнительное кольцо.

Лабиринтное уплотнительное кольцо ③ закреплено тремя установочными винтами с нанесенных на них адгезивом, к примеру, Loctite 243.

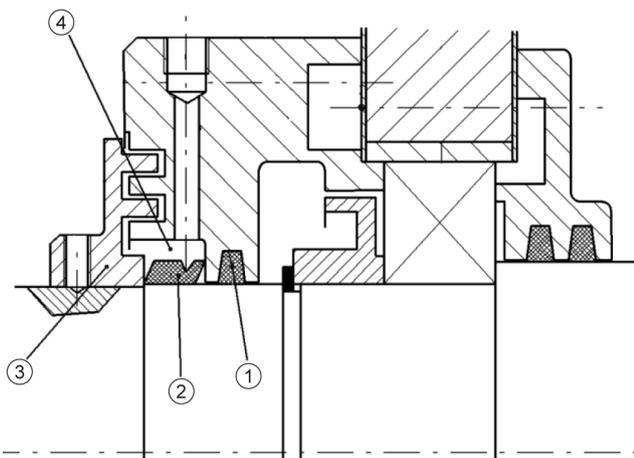


Рисунок 9-4 Демонтаж лабиринтного уплотнительного кольца (принципиальная схема)

1. Пометить детали вкладышей подшипника для последующей сборки.
2. Удалить защитное покрытие на валу перед лабиринтным уплотнительным кольцом.
3. Выкрутить три расположенных радиально установочных винта для осевой фиксации кольца.
4. В радиальные резьбы перед снятием вернуть подходящие болты или винты. Во избежание заклинивания на валу или повреждения резьбы, учитывать длину ввинчивания.
5. Снимая, нагрейте лабиринтное уплотнительное кольцо.

См. также

Установить лабиринтное уплотнительное кольцо (Страница 122)

#### 9.3.9.4 Установка подшипников качения

- Во время установки и монтажа подшипника качения проявляйте максимальную осторожность и соблюдать чистоту. Следите за правильной последовательностью узлов во время сборки.
- Закрепите все узлы с указанным моментом затяжки (Страница 145).

---

##### Примечание

Дополнительную информацию по монтажу подшипника качения можно найти в каталоге или информации изготовителя подшипника качения.

---

#### Порядок действий

1. Замените поврежденные компоненты.
2. Удалите загрязнения с компонентов. Удалите остатки жира и остатки герметика или жидкого стопорящего состава.
3. Подготовьте места установки подшипников:
  - Слегка смажьте маслом седло внутреннего кольца.
  - Смажьте седло наружного кольца твердой смазкой, например пастой Altemp Q NB 50.
  - Насадите внутреннюю крышку подшипника на вал.
4. Нагрейте подшипник качения.
5. Наденьте нагретый подшипник качения за внутреннее кольцо на вал. Избегайте ударов, которые могут повредить подшипник.
6. Убедитесь, что подшипник качения прилегает к буртику / второму подшипнику.
7. Заполните подшипник до краев смазкой указанного типа согласно табличке смазки.
8. Разогрейте шайбу центрифуги и насадите ее на вал.
9. Зафиксируйте подшипник с помощью контргайки или гайки вала, в зависимости от исполнения.
10. Подоприте ротор для монтажа корпуса или подшипникового щита.
11. Используйте для сборки соответствующий уплотняющий состав.
12. Смонтируйте щит или корпус подшипника вместе с подшипниковым щитом.
13. Установите наружную крышку подшипника, при наличии.
14. Установите уплотнительные элементы.

При монтаже вкладышей подшипников соблюдайте предписанные моменты затяжки (Страница 145).

- Для герметизации электрических машин на валу ротора используются уплотнительные кольца вала.
- Используйте допущенные подшипники.
- Убедитесь в правильном положении уплотнительных шайб.

- Установите элементы для регулировки подшипников на предписанную сторону.
- Фиксированные подшипники могут быть выполнены со стопорным кольцом или крышкой подшипника.
- Загерметизируйте болты крышек подшипников с помощью уплотнительных шайб или смазки.
- Не меняйте крышки подшипников местами (приводная и неприводная сторона или внутри и снаружи).

При монтаже подшипникового щита не допускайте повреждения обмоток, выступающих из корпуса статора.

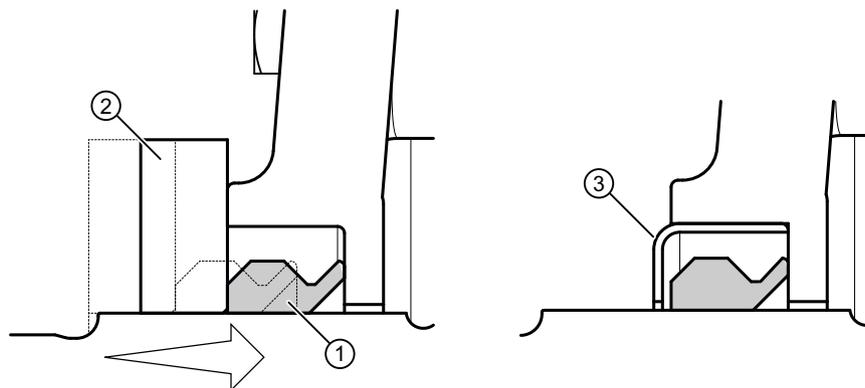
### 9.3.9.5 Установить V-образное уплотнительное кольцо

#### Условие

Подшипник качения уже смонтирован.

#### Установить V-образное уплотнительное кольцо

1. Смажьте все осевые уплотнительные поверхности. Посадочное место вала остается несмазанным.



- ① V-образное уплотнительное кольцо
- ② Вспомогательная монтажная шайба
- ③ Защитное кольцо

Рисунок 9-5 Установить V-образное уплотнительное кольцо

2. Наденьте V-образное уплотнительное кольцо ① со вспомогательной монтажной шайбой ② на вал.  
Требуемое осевое положение сальника достигнуто, если торцевая поверхность находится заподлицо с внешней кромкой сальника.

### Установите защитное кольцо при степени защиты IP56

При степени защиты IP56 сальник для наружного уплотнения подшипника оснащен выступающим из щитка крышки подшипника защитным кольцом ③.

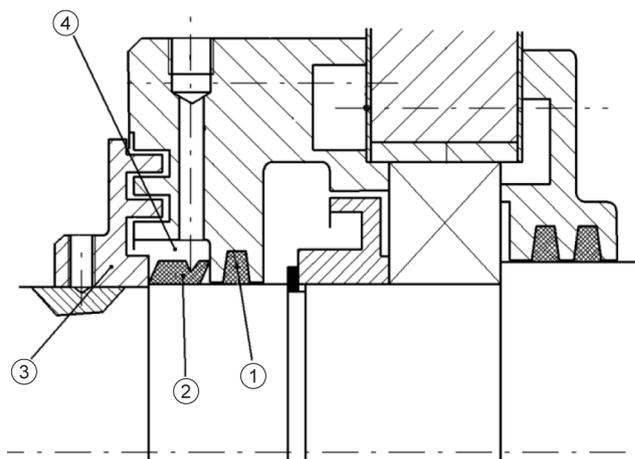
1. Насадите защитное кольцо на вал.
2. Проверьте, достаточно ли затянуто кольцо. При необходимости замените защитное кольцо.
3. Расположите защитное кольцо так, что один из продольных пазов совпадает с соответствующим пазом для стока воды вниз на стыке с крышкой подшипника или подшипниковым щитом.

### 9.3.9.6 Установить V-образное уплотнительное кольцо (опция "Повышенная степень защиты")

Смазочная форкамера лабиринтного уплотнительного кольца с V-образным уплотнительным кольцом обеспечивает соблюдение степени защиты IP65.

При установке V-образного кольца следуйте тем же инструкциям, что и при установке лабиринтного кольца.

1. Смажьте все осевые уплотнительные поверхности. Посадочное место вала остается несмазанным.
2. Наденьте V-образное уплотнительное кольцо на вал.  
Правильное осевое положение V-образного уплотнительного кольца в исполнении с форкамерой достигнуто, если V-образное уплотнительное кольцо расположено на 0,2 мм за кромкой выступа вала. Эта положение достигается при монтаже лабиринтного уплотнительного кольца.



- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ① Фетровое кольцо                  | ③ Лабиринтное уплотнительное кольцо |
| ② V-образное уплотнительное кольцо | ④ Смазочная форкамера               |

Рисунок 9-6 Подшипник качения с форкамерой смазки (Принципиальная схема)

См. также

Установить V-образное уплотнительное кольцо (Страница 120)

### 9.3.9.7 Установить лабиринтное уплотнительное кольцо

Лабиринтное уплотнительное кольцо устанавливается в последнюю очередь при монтаже подшипника качения. Оно обеспечивает степень защиты IP65 и препятствует проникновению загрязнения и инородных предметов в подшипник качения.

1. Нанесите растворимый фиксатор, к примеру, Loctite 243, на три установочных винта и частично вверните их в лабиринтное уплотнительное кольцо.
2. Нанесите антикоррозионное покрытие на вал в области лабиринтного уплотнительного кольца.
3. Нагрейте лабиринтное уплотнительное кольцо. Наденьте лабиринтное уплотнительное кольцо перед затвердеванием покрытия или фиксатора на установочные винты на расстояние около 3 мм от крышки подшипника.

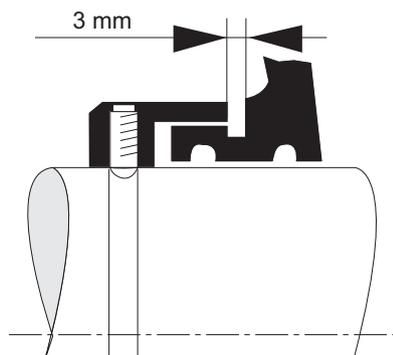


Рисунок 9-7 Расположение установочных винтов лабиринтного уплотнительного кольца на наружной крышке подшипника

4. Зафиксируйте лабиринтное уплотнительное кольцо, вкручивая установочные винты. При этом с помощью коротких осевых движений проверить, входят ли концы установочных винтов в паз вала. Требуемое осевое положение достигается в том случае, когда радиально ввинченные установочные винты входят в паз вала.

## Запасные части

### 10.1 Информация для заказа

Просьба при заказе запасных частей указывать кроме точного обозначения запасной части тип оборудования и серийный номер. Обозначение запасной части должно совпадать с обозначением, приведённым в списке запасных частей, и дополняться соответствующий номер запасной части.

#### Пример

- Подшипниковый щит, приводная сторона (Часть 5.00)
- Тип машины
- Серийный номер

Тип машины и серийный номер указаны на табличке с паспортными данными. Кроме того, серийный номер выбит на торцевой стороне конца вала с приводной (DE) стороны.

---

#### Примечание

Графические изображения в настоящей главе являются принципиальными схемами основных исполнений. Они служат для определения запчастей. Поставляемая конструкция может в деталях отклоняться от изображения.

---

### 10.2 Заказ запасных частей

При заказе запасных или ремонтных деталей, наряду с точным наименованием части, всегда указывайте тип и серийный номер двигателя. Наименование деталей должно соответствовать наименованию в перечне запасных частей и дополняться соответствующим инвентарным номером.

При заказе запасных частей и запасных частей для ремонта должна быть указана следующая информация:

- Наименование и инвентарный номер
- Номер для заказа и серийный номер машины

Тип машины и серийный номер указаны на табличке с паспортными данными.

#### Подшипники качения

При заказе подшипников качения в дополнение к маркировке подшипника указывайте также дополнительный код исполнения подшипника. Оба кода указаны на карте смазки и в документации на машину или могут быть прочитаны на установленном подшипнике.

## 10.3 Заказ запасных частей через Интернет

"Spares on Web" дает возможность легко выяснить номер для заказа стандартных запчастей двигателя.

Spares on Web (<https://www.sow.siemens.com/?lang=en>).



## 10.4 Группы деталей

Различаются следующие группы запасных частей:

### Запасные части

Запасные части это детали машины, которые могут заказываться в течение всего периода производства и в течение макс. 5 лет после завершения производства. Замена таких деталей может осуществляться только силами авторизованных сервисных учреждений.

### Запасные части для ремонта

Запасные части для ремонта это детали машины, которые поставляются только на этапе активного производства машины (до снятия изделия с производства). Запасные части для ремонта это детали, необходимые для текущего ремонта или внесения изменений в актуальные изделия. Замена таких деталей может осуществляться только силами авторизованных сервисных учреждений.

### Стандартизированные детали

Стандартизированные детали это детали машины, которые приобретаются в розничной торговле по размеру, материалу и качеству поверхности. Подробный список можно найти в главе "Стандартизированные детали".

### Другие детали

Другие детали это мелкие детали для укомплектования покомпонентного изображения. Но эти детали не поставляются отдельно в качестве запасных частей или запасных частей для ремонта. Поставка узлов (к примеру, клеммной коробки в сборе) возможна по запросу.

Следующие обязательства по поставке относятся к запасным машинам и запасным частям для ремонта после поставки машины.

- В течение 3 лет после поставки первоначальной машины в случае полного выхода машины из строя Siemens обязуется поставить аналогичную по присоединительным размерам и функциональности запасную машину, возможно изменение серии.
- Поставка запасной машины в течение 3 лет не ведет к возобновлению гарантии.
- Запасные машины, поставляемые после завершения активного производства данной серии машин, дополнительно обозначаются как «spare motor» на табличке с паспортными данными.

- Запасные части для такой машины предлагаются только по запросу, ремонт и замена невозможны.
- По истечении 3 лет (с момента поставки первоначальной машины) эти машины все еще могут быть отремонтированы (при наличии требуемых запасных частей).
- Запасные части поставляются в течение 5 лет с момента поставки первоначального двигателя, по истечении 5 лет Siemens предоставляет информацию по запасным частям и при необходимости документацию.

## 10.5 Детали машины

### 10.5.1 Статор и ротор

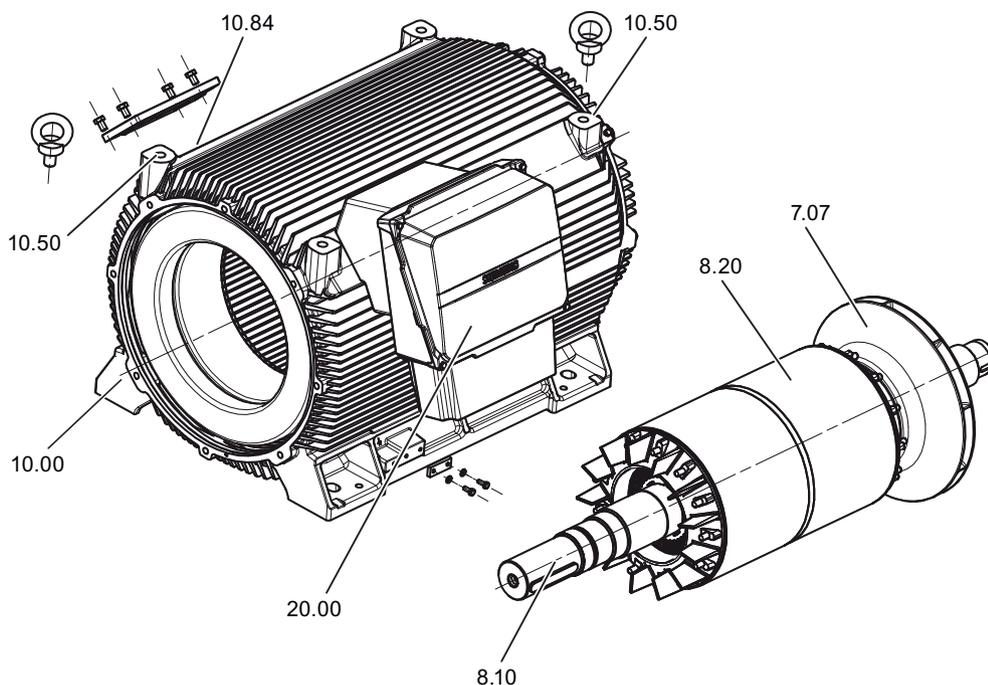
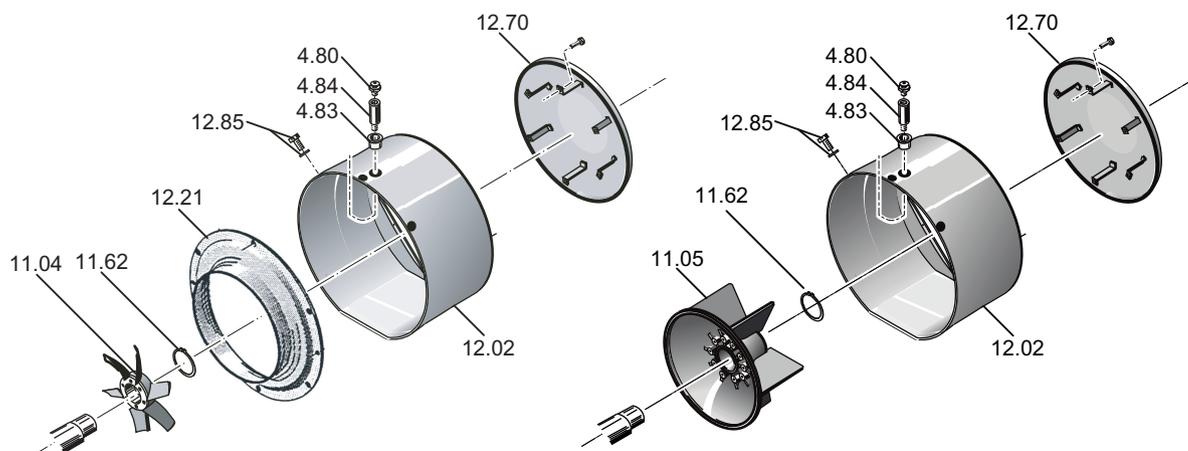


Рисунок 10-1 Статор и ротор

Таблица 10-13 Запасные части для статора и ротора

Деталь	Описание	Деталь	Описание
7.07	Внутренний вентилятор	10.50	Петля
8.10	Вал	10.84	Крышка с уплотнением
8.20	Стальной пакет ротора с обмоткой	20.00	Клеммовые коробки
10.00	Корпус статора с сердечником и обмоткой		

### 10.5.2 Вентиляция



Конструкция на двухполярных машинах

Конструкция на четырехполярных машинах и машинах с большим числом полюсов

Таблица 10-2 Запасные части для системы вентиляции

Деталь	Описание	Деталь	Описание
4.80	Пресс-масленка	12.02	Кожух вентилятора
4.83	Резиновая втулка	12.21	Направляющее сопло
4.84	Удлинитель для смазки	12.35	Защитная решетка
11.04	Наружный вентилятор, зависящий от направления вращения	12.70	Навес, опция для конструктивного исполнения IM V1
11.05	Наружный вентилятор, не зависящий от направления вращения	12.85	Крепежные элементы
11.62	Стопорное кольцо		

### 10.5.3 Принудительный вентилятор

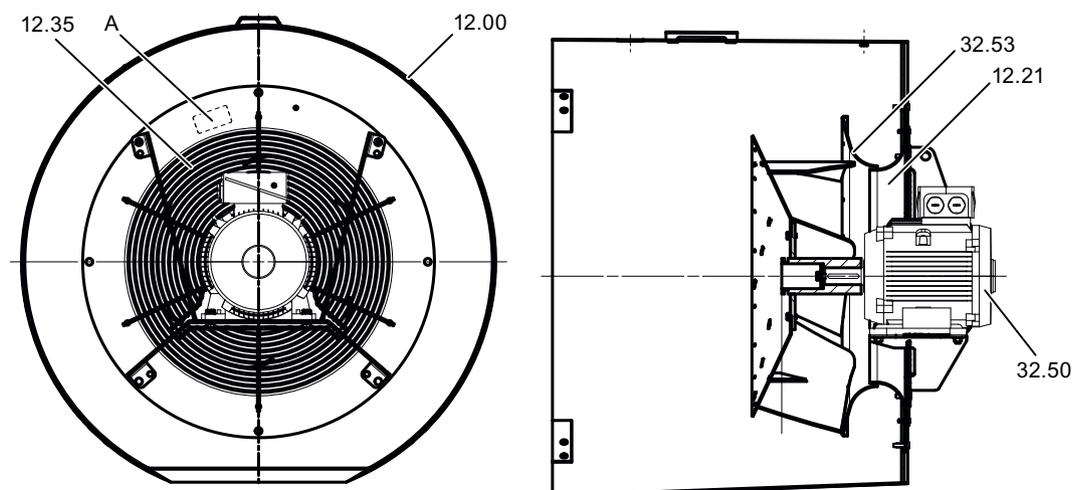


Рисунок 10-2 Кожух вентилятора с внешним вентилятором

Таблица 10-3 Запасные части для внешнего вентилятора

Деталь	Описание	Деталь	Описание
12.00	Колпак вентилятора в комплекте с внешним вентилятором	32.50	Электромотор вентилятора
12.21	Всасывающее сопло	32.53	Крыльчатка вентилятора
12.35	Защитная решетка	A	Фирменная табличка с паспортными данными внешнего вентилятора, параметры при 50 Гц и 60 Гц

### 10.5.4 Клеммная коробка ТВ3R61

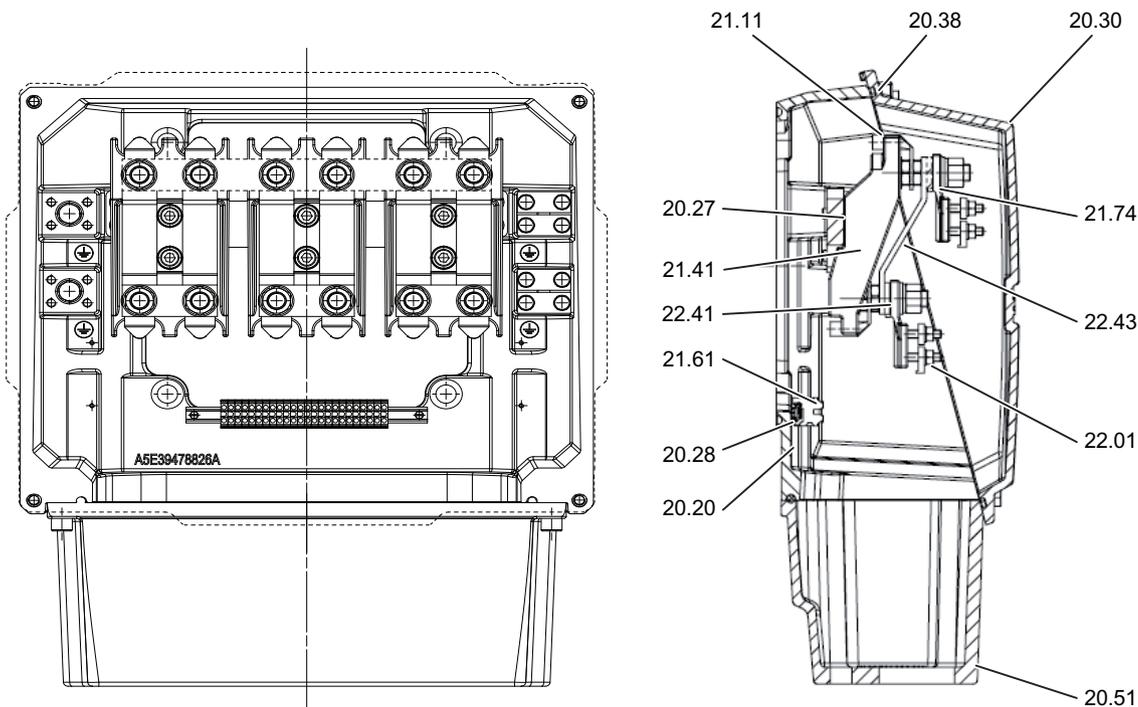


Рисунок 10-3 Основная клеммная коробка ТВ3R61

Таблица 10-4 Запасные части для основной клеммной коробки ТВ3R61

Деталь	Описание	Деталь	Описание
20.20	Корпус клеммной коробки	21.41	Опорный изолятор клемм
20.27	Несущая шина	21.61	Клеммная колодка вспомогательного контура
20.28	Уплотнение	21.74	Вкладыш для защиты от проворачивания
20.30	Крышка	22.01	Зажим из скоб в сборе
20.38	Уплотнение	22.41	Перемычка, прямая с двумя отверстиями
21.11	Соединительный лист с внутренней проводкой	22.43	Перемычка, ступенчатая с двумя отверстиями

Деталь	Описание	Деталь	Описание
20.51	Панель кабельного ввода с уплотнением		

### 10.5.5 Клеммная коробка 1XB1631

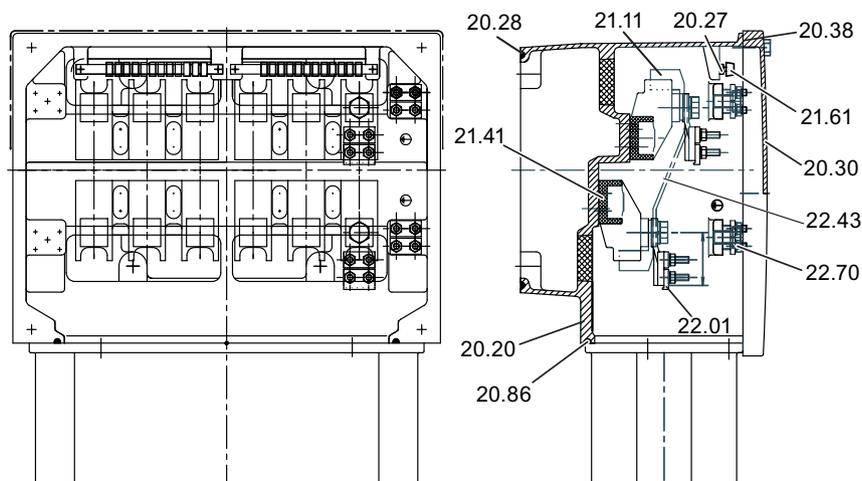


Рисунок 10-4 Клеммная коробка 1XB1631

Деталь	Описание	Деталь	Описание
20.20	Корпус клеммной коробки	21.11	Соединительный лист с внутренним проводом
20.27	Несущая шина (в зависимости от исполнения)	21.41	Опорный изолятор клемм
20.28	Уплотнение	21.61	Клеммная колодка для вспомогательной цепи (в зависимости от исполнения)
20.30	Крышка	22.43	Перемычка, ступенчатая, два отверстия
20.38	Уплотнительная крышка	22.70	Клеммная планка для защитного провода
20.86	Ввод для вспомогательного провода		

Клеммную коробку можно заказать только в виде единой детали.

### 10.5.6 Клеммная коробка 1XB7750

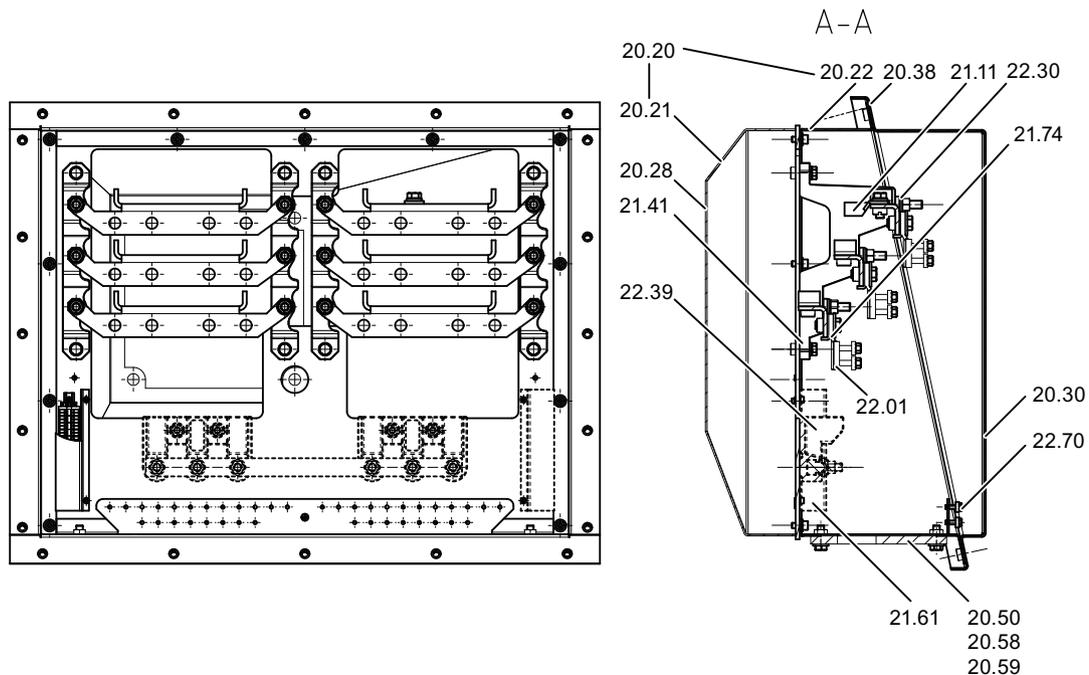


Рисунок 10-5 Основная клеммная коробка 1XB7750 со стандартными кабельными вводами

Таблица 10-5 Запасные части для основной клеммной коробки 1XB7750

Деталь	Описание		Деталь	Описание
20.20	Корпус клеммной коробки состоящий из	20.2 1	21.41	Опорный изолятор клемм
		20.2 2		
				Верхняя часть корпуса
20.28	Уплотнение		21.61	Клеммная колодка вспомогательного контура
20.30	Крышка		21.74	Вкладыш для защиты от проворачивания
20.38	Уплотнение		22.01	Зажим из скоб в сборе
20.50	Пластина для ввода кабеля		22.30	Присоединительная шина для главного тока
20.58	Уплотнение		22.39	Соединение нейтральной точки звезды
20.59	Распорная шайба		22.70	Клеммная планка для защитного провода
21.11	Соединительный лист с внутренней проводкой			

### 10.5.7 Подшипник качения, приводная сторона (DE) с корпусом подшипника

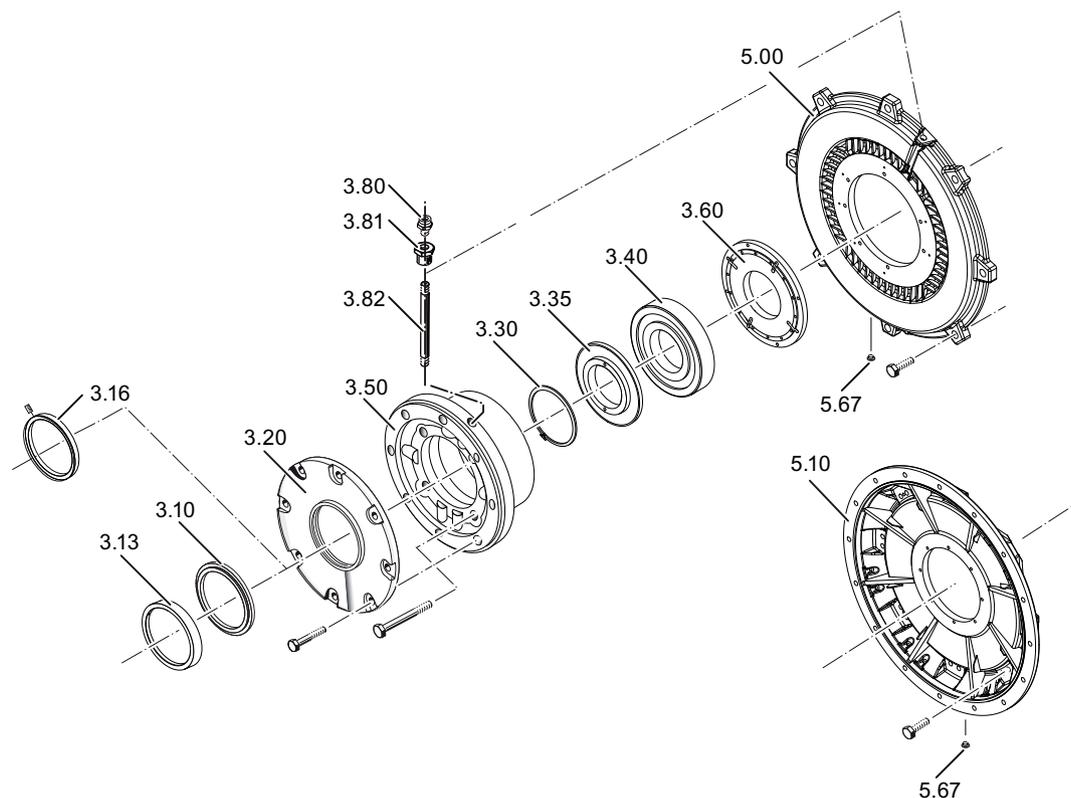


Рисунок 10-6 Подшипник качения, приводная сторона (DE) с корпусом подшипника

Таблица 10-6 Запасные части для подшипника качения, приводная сторона (DE) с корпусом подшипника

Деталь	Описание	Деталь	Описание
3.10	Уплотнительное кольцо	3.60	Внутренняя крышка подшипника
3.13	Защитное кольцо	3.80	Пресс-масленка
3.16	Лабиринтное кольцо (дополнительное)	3.81	Гайка
3.20	Внешняя крышка подшипника	3.82	Маслопровод
3.30	Стопорное кольцо	5.00	Подшипниковый щит, исполнение IM B3
3.35	Шайба центрифуги	5.10	Щит подшипника с фланцем
3.40	Радиальный шарикоподшипник (центрирующий подшипник)	5.67	Заглушка
3.50	Корпус подшипника		

10.5.8 Подшипник качения, неприводная сторона (NDE) с корпусом подшипника

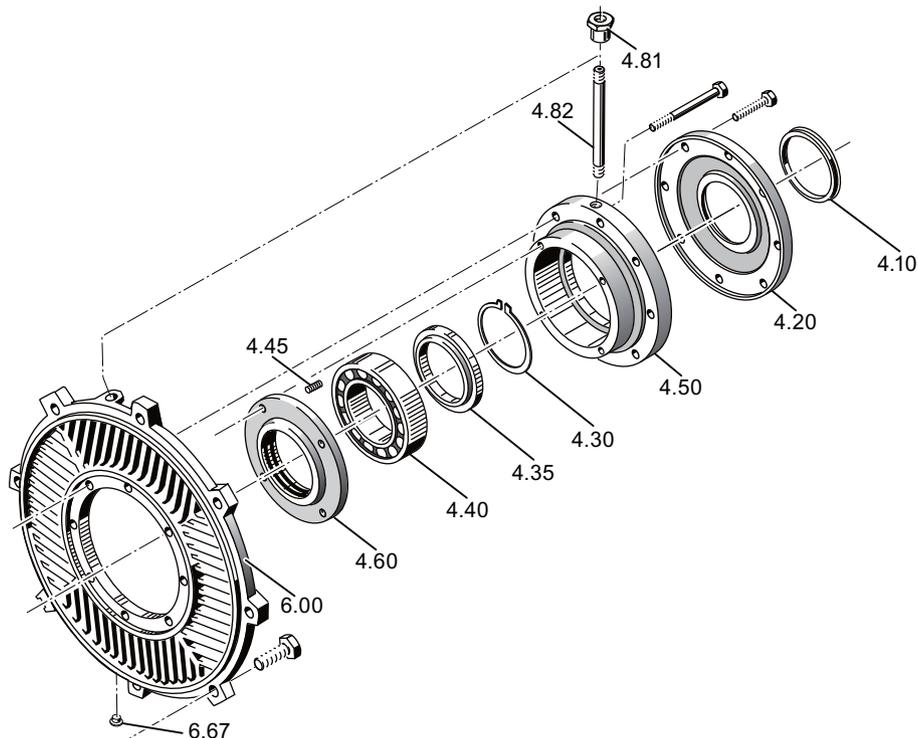


Рисунок 10-7 Подшипник качения, неприводная сторона (NDE) с корпусом подшипника

Таблица 10-7 Запасные части для подшипника качения, неприводная сторона (NDE) с корпусом подшипника

Деталь	Описание	Деталь	Описание
4.10	Уплотнительное кольцо V-образного сечения	4.50	Корпус подшипника
4.20	Внешняя крышка подшипника	4.60	Внутренняя крышка подшипника
4.30	Стопорное кольцо	4.81	Гайка
4.35	Шайба центрифуги	4.82	Маслопровод
4.40	Радиальный шарикоподшипник	6.00	Щит подшипника
4.45	Нажимная пружина	6.67	Заглушка

### 10.5.9 Подшипник качения, приводная сторона (DE) без корпуса подшипника

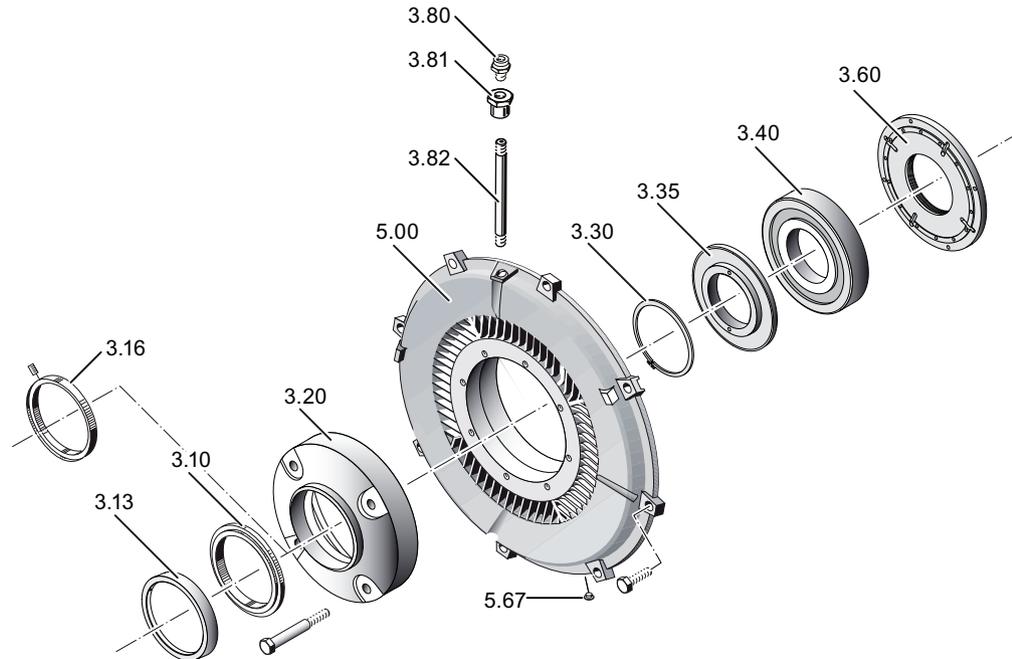


Рисунок 10-8 Подшипник качения, приводная сторона (DE) без корпуса подшипника

Таблица 10-8 Запасные части для подшипника качения, приводная сторона (DE) без корпуса подшипника

Деталь	Описание	Деталь	Описание
3.10	Уплотнительное кольцо	3.50	Корпус подшипника
3.13	Защитное кольцо	3.60	Внутренняя крышка подшипника
3.16	Лабиринтное уплотн. кольцо (опция)	3.80	Пресс-масленка
3.20	Внешняя крышка подшипника	3.81	Гайка
3.30	Стопорное кольцо	3.82	Маслопровод
3.35	Шайба центрифуги	5.00	Щит подшипника
3.40	Радиальный шарикоподшипник (центрирующий подшипник)	5.67	Заглушка

10.5.10 Подшипник качения, неприводная сторона (NDE) без корпуса подшипника

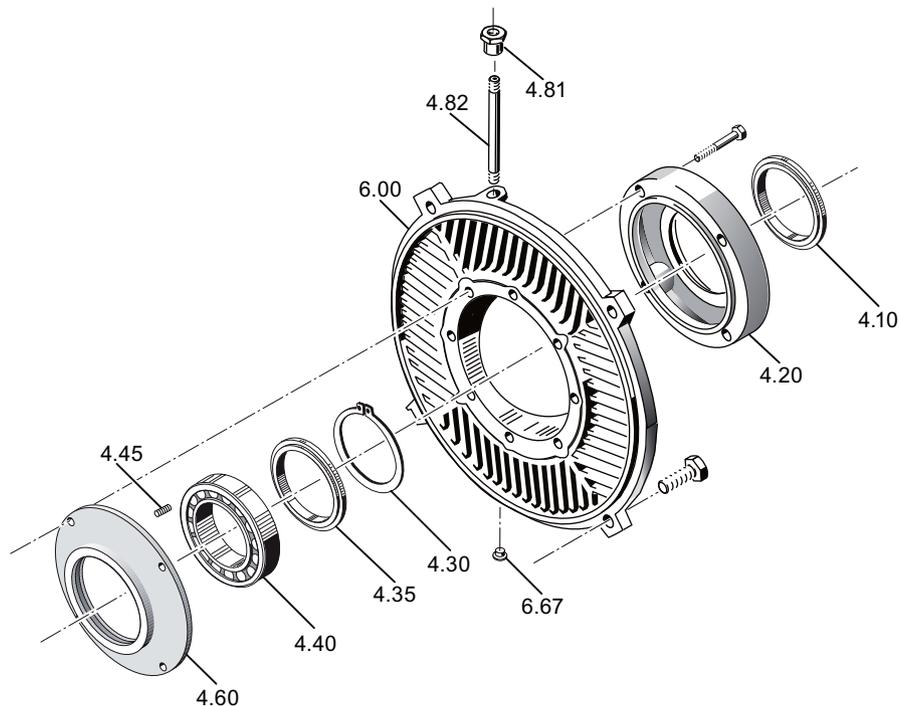


Рисунок 10-9 Подшипник качения, неприводная сторона (NDE) без корпуса подшипника

Таблица 10-9 Запасные части для подшипника качения, неприводная сторона (NDE) без корпуса подшипника

Деталь	Описание	Деталь	Описание
4.10	Уплотнительное кольцо	4.60	Внутренняя крышка подшипника
4.20	Внешняя крышка подшипника	4.81	Гайка
4.30	Стопорное кольцо	4.82	Маслопровод
4.35	Шайба центрифуги	6.00	Щит подшипника
4.40	Радиальный шарикоподшипник	6.67	Заглушка
4.45	Нажимная пружина		

### 10.5.11 Подшипник качения приводной стороны — подшипниковый щит с крышкой подшипника

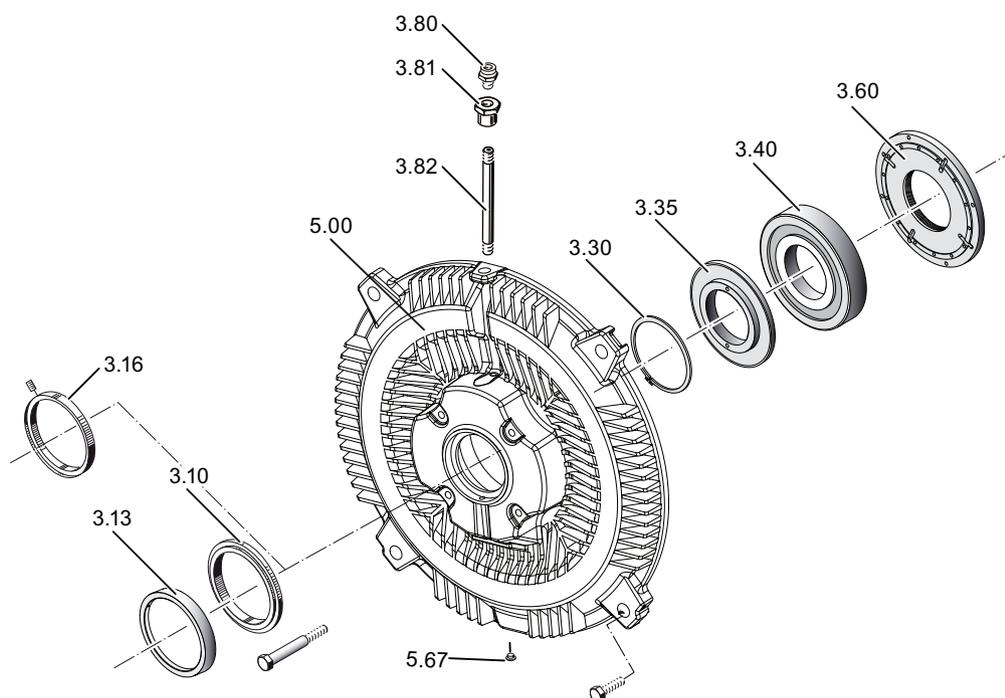


Рисунок 10-10 Подшипник качения приводной стороны — подшипниковый щит с крышкой подшипника

Таблица 10-10 Запасные части для блока подшипника качения, приводная сторона

Деталь	Описание	Деталь	Описание
3.10	Уплотнительное кольцо	3.60	Внутренняя крышка подшипника
3.13	Защитное кольцо	3.80	Пресс-масленка
3.16	Лабиринтное уплотн. кольцо (опция)	3.81	Гайка
3.30	Стопорное кольцо	3.82	Маслопровод
3.35	Шайба центрифуги	5.00	Щит подшипника
3.40	Радиальный шарикоподшипник (центрирующий подшипник)	5.67	Заглушка
3.50	Корпус подшипника		

10.5.12 Подшипник качения неприводной стороны — подшипниковый щит с крышкой подшипника

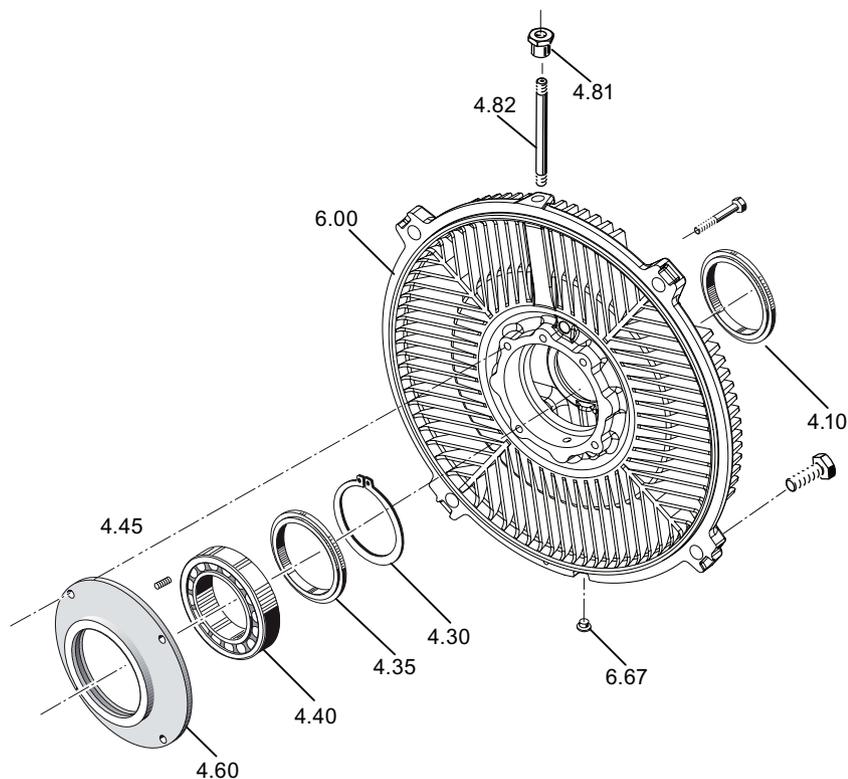


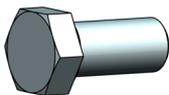
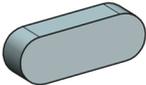
Рисунок 10-11 Подшипник качения неприводной стороны — подшипниковый щит с крышкой подшипника

Таблица 10-11 Запасные части для подшипника качения, неприводная сторона

Деталь	Описание	Деталь	Описание
4.10	Уплотнительное кольцо V-образного сечения	4.60	Внутренняя крышка подшипника
4.30	Стопорное кольцо	4.81	Гайка
4.35	Шайба центрифуги	4.82	Маслопровод
4.40	Радиальный шарикоподшипник	6.00	Щит подшипника
4.45	Нажимная пружина	6.67	Заглушка

## 10.6 Стандартизованные детали

Таблица 10-12 Стандартизованные детали приобретаются в розничной торговле в зависимости от размеров, материала и качества поверхности

№	Стандарт/ норма	Рис.	№	Стандарт/норма	Рис.
6.02	DIN 471		6.75	EN ISO 4026	
4.04	DIN 580		5.55	EN ISO 4032	
1.60 6.10	DIN 625		4.39 5.79 5.89	EN ISO 4017	
3.38	DIN 6885		1.30 1.49 5.46 5.49 5.60 6.29 7.49	EN ISO 4762	
			5.18 5.36	EN ISO 7089	



## Утилизация

Защита окружающей среды и сохранение природных ресурсов являются приоритетными направлениями деятельности нашей компании. Международная система экологического контроля компании Siemens согласно стандарту DIN ISO 14001 гарантирует соблюдение законов и устанавливает высокие стандарты экологической безопасности. Уже на этапе разработки продукции важнейшими аспектами являются экологичность, техническая безопасность и охрана здоровья.

В нижеследующей главе находятся рекомендации по утилизации машины и ее компонентов без вреда для окружающей среды. Необходимо соблюдать также местные законодательные предписания по утилизации.

### 11.1 RoHS – ограничение использования определенных опасных веществ

В соответствии с RoHS («Restriction of certain Hazardous Substances») мы заменяем, исходя из уровня развития техники, опасные для окружающей среды вещества неопасными. При этом безопасность работы и обслуживания занимают всегда главное место.

### 11.2 Страновые законодательные предписания

#### Страновые законодательные предписания

При утилизации машины или отходов, образующихся на отдельных этапах жизненного цикла машины, надлежит придерживаться местных законодательных предписаний.

### 11.3 Подготовка к демонтажу

Демонтаж машины должен выполняться или контролироваться квалифицированным персоналом, имеющим достаточные специальные знания.

1. Обратитесь в фирму по утилизации. Выясните необходимую степень разборки машины, а также правила подготовки отдельных комплектующих.
2. Соблюдайте «Пять правил безопасности» (Страница 11).
3. Отсоедините все электрические подключения и удалите все кабели.
4. Слейте все жидкости, например масло и охлаждающие жидкости. Соберите жидкости в отдельные емкости и отправьте их на утилизацию.
5. Отвинтите крепежные детали машины.
6. Транспортируйте машину на подходящее для демонтажа место.

См. также

Ремонт (Страница 111)

## 11.4 Демонтаж машины

При разборке машины применять общепринятые методы машиностроительной отрасли.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Опасность падения деталей

Детали машины имеют большой вес. При разборке существует опасность падения. Следствием этого могут стать тяжелые травмы, гибель персонала и материальный ущерб.

- Необходимо закрепить детали машины от падения перед отсоединением.

## 11.5 Утилизация комплектующих

### Комплектующие

Машины в основном состоят из стали и в различных долях из меди и алюминия. Металлические материалы считаются неограниченно пригодными для переработки и вторичного использования.

Перед утилизацией следует рассортировать комплектующие на следующие категории:

- Сталь и железо
- Алюминий
- Цветные металлы, например, обмотки  
Изоляция обмотки сгорает при переработке меди.
- Изоляционные материалы
- Кабели и провода
- Электронный лом

### Вспомогательные вещества и химикалии

Перед утилизацией можно рассортировать вспомогательные материалы и химикалии, например, на следующие категории:

- масло,
- консистентная смазка,
- чистящие средства и растворители,
- остатки краски,

- антикоррозионные средства,
- присадки к охлаждающей жидкости, например, ингибиторы, антифризы или биоциды.

Выполнить утилизацию рассортированных комплектующих согласно местным предписаниям или через специализированное предприятие по утилизации. Это же относится к ветоши и чистящим средствам, которые использовались при работе с машиной.

### Упаковочный материал

- При необходимости следует связаться со специализированным предприятием по утилизации.
- Деревянная упаковка для перевозки морским транспортом изготовлена из пропитанного дерева. Следовать требованиям местных законодательных предписаний.
- Герметичная упаковка представляет собой комбинированную пленку с алюминиевой фольгой. Она может быть подвергнута тепловой утилизации. Утилизация загрязненной пленки должна осуществляться путем сжигания.



## Обслуживание и техническая поддержка

### Технические вопросы или дополнительная информация



По техническим вопросам или для получения дополнительной информации обращайтесь в Техническая поддержка (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/sc/2090>).

Приготовьтесь сообщить следующую информацию:

- Тип
- Серийный номер

Эти данные можно найти на заводской табличке.

### Контактное лицо



Для получения помощи нашего выездного сервиса или запасных частей обращайтесь к местному представителю. Он поможет вам связаться с уполномоченной службой сервиса. Местного представителя можно найти через базу данных контактных лиц:

[www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact) ([www.siemens.com/yourcontact](http://www.siemens.com/yourcontact))

### Оптимальная поддержка Siemens в любом месте в любое время



Благодаря приложению "Siemens Industry Online Support» вы всюду получите оптимальную поддержку. Настоящее приложение доступно для смартфонов на базе Apple iOS, Android и Windows Phone.



## Технические данные

### В.1 Моменты затяжки резьбовых соединений

#### Стопорные элементы

- Снова снарядите винты или гайки, смонтированные вместе с фиксирующими, пружинящими и/или распределяющими силу элементами, при сборке исправными идентичными элементами. При этом обязательно заменяйте стопорные элементы с геометрическим замыканием.
- При сборке снова зафиксируйте резьбу, для которой использовалась жидкая пластмасса, идентичным образом, например, с Loctite 243.
- Монтируйте крепежные винты с длиной зажима менее 25 мм при сборе всегда с соответствующими стопорными элементами или с помощью растворимого фиксатора, например, с Loctite 243. Длиной зажима является расстояние между головкой винта и точкой ввертывания.

#### Моменты затяжки

Для винтовых соединений с металлическими поверхностями прилегания, как то щиты подшипников, детали вкладышей подшипников, прикрученные к корпусу статора части клеммных коробок, в зависимости от размера резьбы, действуют следующие моменты затяжки:

Таблица В-1 Моменты затяжки винтовых соединений с допуском  $\pm 10\%$

Случай	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	
A	1,2	2,5	4	8	13	20	40	52	80	150	-	-	-	-	Nm
B	1,3	2,6	4,5	11	22	38	92	180	310	620	1080	1700	2600	4200	Nm
C	3	5	8	20	40	70	170	340	600	1200	2000	3100	4700	7500	Nm

### Случаи использования

Названные выше моменты затяжки действуют для следующих случаев использования:

- Случай А  
Для электрических соединений, допустимый момент затяжки которых обычно ограничен материалами болтов и/или предельно допустимой нагрузкой изоляторов, за исключением соединений сборной шины в случае В.
- Случай В  
Для винтов в деталях с низкой прочностью, например, из алюминия, или для винтов с классом прочности 8.8 по ISO 898-1.
- Случай С  
Для болтов класса прочности 8.8, А4-70 или А4-80 по ISO 898-1, но только для соединения деталей повышенной прочности, например, из чугуна, стали или стального литья.

---

### Примечание

#### Иные моменты затяжки

Отличающиеся от приведенных моменты затяжки для электрических соединений и для винтовых соединений деталей с прилегающими плоскими уплотнениями или изолирующими деталями приведены в соответствующих разделах и на чертежах.

Если не указаны другие моменты затяжки, действуют значения, приведенные в следующих таблицах.

Таблица В-2 Моменты затяжки для винтов на клеммной коробке, подшипниковых щитах, винтовых соединениях заземляющего провода

Диаметр резьбы		М3,5	М4	М5	М6	М8	М10	М12	М16	М20
Нм	мин.	0,8	2	3,5	6	16	28	46	110	225
	макс.	1,2	3	5	9	24	42	70	165	340

## Документы, подтверждающие качество изделия



Документацию по качеству изделия см. здесь:

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/13312/cert> (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/13312/cert>)



# Указатель

## R

Restriction of certain Hazardous Substances, 139  
RoHS, 139

## S

Spares on Web, 124

## V

V-образное уплотнительное кольцо, 117, 121

## A

Аварийное отключение, 92  
Алюминиевые провода, 76  
Антиконденсатный обогрев, 26  
Антиконденсатный обогреватель, 102  
Антикоррозионная защита, 122  
Антикоррозионное средство  
удалить, 52

## Б

Блокирующая схема  
Антиконденсатный обогрев, 26  
Болты с покрытием preCOTE, 111

## В

Валовая передача, 28  
Ввести кабель, 71  
Вращающиеся детали, 13  
Вспомогательные клеммные коробки  
закрывать, 79  
Выверка, 57, 58  
Точность, 58  
Выключение  
Система обогрева во время простоя, 95  
Высокочастотное заземление, 81

## Г

Горючие вещества, 14

Горячие поверхности, 13

## Д

Двигатель  
точно установить к рабочей машине, 55  
Демонтаж  
Кожух вентилятора, 112  
Кожух принудительного вентилятора, 114  
Наружный вентилятор, 112, 113  
Подшипники качения, 117  
Утилизация, 139  
Демонтаж клеммной коробки, 65  
Демпфирующие элементы, 38  
Директива по низковольтному оборудованию, 11  
Дополнительная информация, 143  
Дополнительная смазка, 107  
Досмазка, 91

## З

Заземляющий провод  
Подключение, 69  
Заказ запасных частей, 123  
Запасные части, 143  
Вентиляция, 126  
Основная клеммная коробка 1XB7750, 130  
Основная клеммная коробка TB3R61, 128  
Подшипник качения неприводной стороны —  
подшипниковый щит с крышкой  
подшипника, 136  
Подшипник качения приводной стороны —  
подшипниковый щит с крышкой  
подшипника, 135  
Подшипник качения, неприводная сторона  
(NDE) без корпуса подшипника, 134  
Подшипник качения, неприводная сторона  
(NDE) с корпусом подшипника, 132  
Подшипник качения, приводная сторона (DE)  
без корпуса подшипника, 133  
Подшипник качения, приводная сторона (DE) с  
корпусом подшипника, 131  
Принудительный вентилятор, 127  
Ротор, 125  
Статор, 125  
Защитное кольцо, 117  
Значения вибрации, 28

## И

Изолированная муфта сцепления, 40  
Изолированный подшипник, 39  
Изоляция подшипников, 39, 84  
Индекс поляризации, 45  
Индукцируемые вихревые токи, 76  
Интервалы смазки, 108  
Использование по назначению, 18

## К

Качество охлаждающего воздуха, 26  
Квалификация персонала, 12  
Клеммная коробка, 61  
    закрывать, 77  
    повернуть, 64  
    техническое обслуживание, 110  
Кожух вентилятора, 112  
Кожух принудительного вентилятора, 114  
Колебание напряжения, 27  
Колебание частоты, 27  
Конденсат, 52  
Контроль температуры  
    Обмотка статора, 78  
Контрфланец, 57, 58  
Крышка подшипника, 117

## Л

Лабиринтное уплотнительное кольцо, 118  
Линия выравнивания потенциалов, 37

## М

Минимальные воздушные зазоры, 75  
Моменты затяжки  
    Винтовое соединение, 145  
    Кабельный наконечник, 70  
    Клеммы заземления, 70  
Монтаж  
    V-образное уплотнительное кольцо, 120  
    Герметизация, 111  
    Кожух вентилятора, 112  
    Кожух принудительного вентилятора, 114  
    Лабиринтное уплотнительное кольцо, 122  
    Наружное уплотнение подшипника, 122  
    Наружный вентилятор, 113

Первая проверка, 100  
Подшипник качения, 119  
Монтаж клеммной коробки, 65

## Н

Направление вращения, 67  
Направляющее сопло, 113  
Напряжение преобразователя, 85  
Наружный вентилятор из металла, 112  
Наружный вентилятор из пластмассы, 113  
Нарушения слуха, 27  
Настенное крепление, 46  
Неисправности  
    Подшипник качения, 95

## О

Обмотка статора  
    Контроль температуры, 78  
Оконечные кабельные муфты, 73  
Опасность взрыва, 17  
Опасные для здоровья вещества, 14  
Опора, 26  
Осевой зазор, 56  
Основной осмотр, 101  
Остаточные риски, 25

## П

Панель кабельных вводов, 71  
Переворачивание, 51  
Перерывы в эксплуатации  
    Подшипник качения, 92  
Поверхность стены, 46  
Поверхность фундамента, 46  
Повреждения лакокрасочного покрытия, 110  
Подготовка к монтажу, 42  
Подшипник качения  
    Монтаж, 119  
    Неисправности, 95  
    Проверка, 102  
Подшипники качения  
    Замена, 123  
Подшипниковые токи  
    уменьшить, 37  
Подшипниковый щит, 117  
Подъем, 31  
Позиционирование, 55  
Показатель поляризации, 42, 85

Правила техники безопасности  
 Работы по техобслуживанию, 97  
 превышение скорости вращения, 25  
 Предельная скорость, 36  
 Предельные значения вибрации, 28  
 Принудительный вентилятор, 26  
 Ввод в эксплуатацию, 87  
 Пробный пуск, 87  
 Противоконденсатная защита, 61  
 Противоконденсатный подогрев  
 Соппротивление изоляции, 45  
 Путь утечки, 74  
 Пять правил безопасности, 12

## Р

Размеры отверстий в лапах, 46  
 Расширение двигателя, 56  
 Режим работы, 25  
 Резонанс системы, 28  
 Резьбовые кабельные соединения ЭМС, 74

## С

Сдвоенный привод, 40  
 Сервисное обслуживание на месте, 143  
 Серийный номер, 123  
 Сечение кабеля заземления, 69  
 Сечение наружного кабеля, 69  
 Система заземления  
 взаимосвязанная, 38  
 Система лакокрасочного покрытия, 110  
 Система обогрева во время простоя, 95  
 Скручивающие нагрузки, 28  
 Смазочная форкамера, 108, 121  
 Соединительные кабели  
 Выбор, 66, 77  
 Соппротивление изоляции, 42, 85  
 измерить, 43  
 Противоконденсатный подогрев, 45  
 Стандартный фланец, 57, 58  
 Стопорный элемент, 145  
 Схема блокировки  
 Принудительный вентилятор, 26  
 Схема расположения клемм, 78

## Т

Табличка с паспортными данными, 18  
 Текущий ремонт  
 Первая проверка, 100

Температура подшипника  
 Контроль, 86  
 Регулируемые параметры, 86  
 Тепловая защита двигателя, 26  
 Техническая поддержка, 143  
 Техническое обслуживание  
 Интервалы технического обслуживания, 97  
 Тип балансировки, 49  
 Тип машины, 123  
 Тонкая установка, 56  
 Точка высокочастотного заземления, 37  
 Транспортировка, 31  
 Требования по КПД, 20

## У

Указания по безопасности  
 Вращающиеся детали, 13  
 Горючие вещества, 14  
 Горячие поверхности, 13  
 Детали под напряжением, 13  
 Опасные для здоровья вещества, 14  
 Уровень шума, 27  
 Усилие предварительного натяжения  
 Фиксация ротора, 33  
 Установить защитное кольцо, 121  
 Утилизация  
 Комплектующие, 140  
 Химикалии, 140

## Ф

Фиксатор резьбовых соединений, 111  
 Фиксатор ротора, 32, 51  
 Снятие, 51  
 Фильтр подавления синфазных помех, 38  
 Фланцевое соединение, 46  
 Формы фланцев, 46

## Ц

Центр тяжести, 31  
 Центровка  
 Условия, 53

## Э

Электромагнитные поля, 14  
 Электромагнитные помехи, 15  
 Эмиссия помех, 14





## Дополнительная информация

[www.siemens.com/drives/...](http://www.siemens.com/drives/...)

Siemens AG  
Process Industries and Drives  
Large Drives  
Postfach 48 48  
90026 NÜRNBERG  
Германия

