

Низковольтные электродвигатели для взрывоопасных зон Сертифицированные по ГОСТ двигатели



Руководство по установке, эксплуатации, техобслуживанию и технике безопасности на русском языке
для сертифицированных по ГОСТ двигателей..... RU 3

Installation, operation, maintenance and safety manual for GOST certified motors EN 27

Этот документ на других языках см. на веб-сайт www.abb.com/motors&generators > Motors > Document library
More languages – see web site www.abb.com/motors&generators > Motors > Document library

Низковольтные электродвигатели для взрывоопасных зон

Руководство по установке, эксплуатации, техобслуживанию и технике безопасности на русском языке для ертифицированных по ГОСТ двигателей

Содержание	Стр.
1. Общие сведения	5
1.1 Сертификат соответствия	5
1.2 Область применения.....	5
1.3 Унификация	5
1.4 Соответствие стандартам ГОСТ Р	6
1.5 Предварительные проверки	6
2. Правила обращения	6
2.1 Приемочный контроль.....	6
2.2 Транспортировка и хранение.....	6
2.3 Подъем.....	7
2.4 Вес электродвигателя	7
3. Установка и ввод в эксплуатацию.....	8
3.1 Общие сведения	8
3.2 Проверка сопротивления изоляции	8
3.3 Фундамент.....	8
3.4 Балансировка и посадка полумуфт и ременных шкивов.....	9
3.5 Монтаж и выравнивание электродвигателя	9
3.6 Салазки и ременная передача	9
3.7 Двигатели со сливными пробками для конденсата.....	9
3.8 Кабели и электрические соединения.....	10
3.8.1 Взрывонепроницаемые двигатели.....	10
3.8.2 Пылевзрывозащищенные двигатели (Ex tD)	11
3.8.3 Подключения для различных способов пуска.....	11
3.8.4 Подключение вспомогательного оборудования.....	11
3.9 Соединения и направление вращения.....	11
3.10. Дополнительная проверка двигателей при температуре окружающей среды ниже –20°С.....	12
3.11 Защита от перегрузки и заклинивания.....	12
4. Эксплуатация	13
4.1 Использование	13
4.2 Охлаждение	13
4.3 Повторный запуск после останова	13
4.4 Правила техники безопасности	13
5. Двигатели для опасных зон при эксплуатации с преобразователями частоты.....	14
5.1 Общие сведения	14
5.2 Основные требования в соответствии со стандартами EN и МЭК.....	14
5.3 Изоляция обмоток.....	15
5.3.1 Междофазные напряжения	15
5.3.2 Фазные напряжения	15
5.3.3 Выбор изоляции обмоток для конвертеров ACS800.....	15
5.3.4 Выбор изоляции обмоток для всех прочих преобразователей.....	15
5.4 Термозащита обмоток.....	15
5.5 Подшипниковые токи	15
5.5.1 Подавление подшипниковых токов для конвертеров ABB ACS800	16
5.5.2 Подавление подшипниковых токов для всех прочих конвертеров	16
5.6 Прокладка кабелей, заземление и электромагнитная совместимость.....	16
5.7 Рабочая частота вращения.....	16
5.8 Расчет параметров двигателя для применения с преобразователем частоты.....	16
5.8.1 Общие сведения.....	16

5.8.2	Расчет параметров для конвертеров ABB ACS800 с DTC-управлением.....	17
5.8.3	Расчет параметров для других ШИМ-преобразователей напряжения питания.....	17
5.8.4	Кратковременные перегрузки.....	17
5.9	Заводские таблички.....	17
5.10	Ввод в эксплуатацию прикладной системы с преобразователем частоты.....	17
6.	Техническое обслуживание.....	18
6.1	Общие проверки.....	18
6.2	Смазывание.....	18
6.2.1	Двигатели, оснащенные подшипниками с перманентной смазкой.....	19
6.2.2	Двигатели с подшипниками с пополняемой смазкой.....	19
6.2.3	Интервалы смазывания и количество смазки.....	20
6.2.4	Смазочные материалы.....	20
7.	Послепродажное обслуживание.....	21
7.1	Запасные части.....	21
7.2	Разборка, сборка и перематывание обмоток.....	21
7.3	Подшипники.....	21
8.	Требования по охране окружающей среды.....	22
8.1	Уровень шума.....	22
9.	Устранение неполадок.....	23

1. Общие сведения

Примечание.

Для обеспечения безопасного и правильного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания должны быть соблюдены настоящие инструкции. Лица, занимающиеся монтажом, эксплуатацией и техническим обслуживанием электродвигателей или сопутствующего оборудования, должны быть ознакомлены с настоящими инструкциями. Несоблюдение этих инструкций может привести к аннулированию гарантии.

ВНИМАНИЕ

Двигатели, предназначенные для эксплуатации в опасных зонах, специально разработаны в соответствии с официальными предписаниями по взрывозащите. В случае неправильной эксплуатации, некачественного подключения или внесения даже малейшего изменения в конструкцию, двигатели могут терять свою надежность.

Необходимо учитывать требования стандартов, относящихся к подключению и эксплуатации электрооборудования в опасных зонах, особенно национальные стандарты, действующие в той стране, где эксплуатируются двигатели. Только прошедший соответствующую подготовку и хорошо знающий данные стандарты персонал имеет право работать с таким оборудованием.

1.1 Сертификат соответствия

Все двигатели ABB со знаком ГОСТ удовлетворяют требованиям ГОСТ, перечисленным в п. 1.4.

1.2 Область применения

Настоящие инструкции действительны для следующих электродвигателей ABB, эксплуатируемых во взрывоопасной среде.

С защитой типа «n» в исполнении Ex nA
серии M2A*/M3A*, габариты 90 – 280.
серии M2B*/M3G*, габариты 71 – 450.

Исполнение с взрывобезопасной оболочкой Ex d, Ex de
серии M3J*, M3K*, габариты 80 – 400.

Защита от воспламенения пыли (Ex tD)
серии M2V*, M2A*/M3A*, габариты 71 – 280.
серии M2B*/M3B*/M3G*, габариты 71 – 450.
серии M2GP, габариты 71 – 250.

(Компания ABB может запросить дополнительную информацию для принятия решения о применимости некоторых электрических машин, используемых в системах специального назначения или со специальными модификациями конструкции.)

Эти инструкции действительны для двигателей, установленных и хранящихся при температуре окружающей среды выше -20°C и ниже $+60^{\circ}\text{C}$. Обратите внимание: рассматриваемые двигатели подходят для всего данного диапазона. Если температура окружающей среды выходит за эти пределы, обратитесь в компанию ABB.

1.3 Унификация

Наряду с выполнением требований стандартов, относящихся к механическим и электрическим характеристикам, двигатели, предназначенные для взрывоопасных зон, должны также соответствовать одному или нескольким из следующих европейских или МЭК-стандартов для рассматриваемого типа защиты.

EN 60079-0 (2004); МЭК 60079-0 (2004)	Общие требования к электрооборудованию для взрывоопасных сред
EN 60079-1 (2004); МЭК 60079-1 (2003)	Стандарт на оборудование с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка»
EN 60079-7 (2007), МЭК 60079-7 (2005)	Стандарт на оборудование с защитой вида «e»
EN 60079-15 (2005), МЭК 60079-15 (2005)	Стандарт на оборудование с защитой вида «n»
EN 61241-0 (2006); МЭК 61241-0 (2007)	Общие требования к электрооборудованию, применяемому в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли
EN 61241-1 (2004); МЭК 61241-1 (2004)	Стандарт на оборудование с защитой от воспламенения пыли и пыленепроницаемое оборудование (защита вида «tD»)

Примечание. Эти стандарты, на соответствие которым двигатели сертифицированы, перечислены в соответствующем сертификате.

Низковольтные двигатели ABB (действительно только для группы II) можно устанавливать в зонах, соответствующих следующим маркировкам.

Зона	Категория маркировки
1	Категория 2 или Ex d, Ex de, Ex e
2	Категория 3 или Ex nA
21	Категория 2 или Ex tD A 21
22	Категория 3 или Ex tD A22

Окружающая среда:

G – источник взрывоопасной среды — газы

D – источник взрывоопасной среды — горючая пыль

1.4. Соответствие стандартам

ГОСТ Р

ГОСТ 12.2.007.0-75 (2001)

ГОСТ Р 52350.0-2005

ГОСТ Р 52350.1-2005

ГОСТ Р 52350.7-2005

ГОСТ Р 52350.15-2005

ГОСТ Р МЭК 61241-0-2007

ГОСТ Р МЭК 61241-1-2004

1.5 Предварительные проверки

После рассмотрения общих технических данных рекомендуется проверить также данные, касающиеся взрывозащиты, например:

а) группа газов

Отрасль	Группа газа	Тип газа (примеры)
Взрывоопасная среда, кроме шахт	IIA IIB IIC	Пропан Этилен Водород/ацетилен

б) маркировка температуры

Класс температуры	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Макс. температура°C	450	300	200	135	100	85	125	150
Макс. нагрев поверхности, К при 40°C	400	250	155	90	55	40	80	105

Под максимальным нагревом поверхности подразумевается температура внутри электродвигателя (ротора) для температурных классов T1, T2 и T3 и температура наружной поверхности электродвигателя (корпус и (или) подшипниковые щиты) для прочих температурных классов.

Обратите внимание: двигатели сертифицированы и классифицированы по своей группе. Группа определяется по окружающей загазованной или запыленной среде и по маркировочной температуре, рассчитанной как функция температуры окружающей среды 40°C.

Если двигатель будет размещен в среде с температурой выше 40°C или на высоте более 1000 м над уровнем моря, свяжитесь с фирмой АВВ для получения возможно имеющихся новых номинальных данных и протоколов испытаний на требуемую температуру.

Температура окружающей среды не должна быть ниже -20°C.

В случае вероятности воздействия более низкой температуры, обратитесь в компанию АВВ.

2. Правила обращения

2.1 Приемочный контроль

Получив двигатель, немедленно проверьте, не повредился ли он во время транспортировки (например, концы вала, фланцы и окрашенные поверхности), и в случае повреждения немедленно свяжитесь с экспедитором.

Проверьте правильность данных в заводской табличке, прежде всего напряжение, соединение обмоток (звезда или треугольник), класс, тип защиты и температурную маркировку. На всех двигателях, за исключением самых малых габаритов, в заводской табличке указан также тип подшипников.

В случае применения в приводах с преобразователем частоты, проверьте максимальную нагрузочную способность, допустимую в соответствии с частотой, указанную на второй заводской табличке.

2.2 Транспортировка и хранение

Двигатели в незащищенном состоянии следует хранить внутри сухих помещений (температура выше -20°C), свободных от вибрации и пыли. При транспортировке следует избегать воздействия ударов, падений и влажности. По вопросам допустимости других условий обращайтесь в компанию АВВ.

Незащищенные места (торцы вала и фланцы) двигателя должны быть обработаны антикоррозионным средством.

Для предотвращения изменения состава смазки рекомендуется время от времени проворачивать вал рукой.

Для предотвращения конденсации влаги в электродвигателе рекомендуется использовать антиконденсатные нагреватели, если двигатель ими оснащен.

В остановленном состоянии электродвигатель не должен подвергаться воздействию каких-либо внешних вибраций, превышающих величину 0,5 мм/с, во избежание повреждения подшипников.

Двигатели, оснащенные цилиндрическими роликовыми и (или) радиально-упорными подшипниками, должны быть заблокированы на время транспортировки.

Для хранения двигателей при температуре ниже -20°C (для двигателей, у которых температурный предел составляет -55°C), рекомендуется упаковать их в деревянную коробку или подобный контейнер, обернутыми в изоляционную фольгу, с осушителем, индикатором влажности и заваренными металлической фольгой.

Если существует вероятность засорения и формирования плесневого грибка на двигателе, то упаковку в месте хранения необходимо защитить опрыскиванием или смазыванием соответствующими химическими веществами.

Упаковка двигателей должна производиться с осторожностью и только персоналом с соответствующим опытом. Для этого рекомендуется выполнять упаковку в компании, которая сможет взять на себя ответственность за качество выполнения работ.

2.3 Подъем

Все электродвигатели компании АВВ, вес которых превышает 25 кг, оснащаются подъемными проушинами или рым-болтами.

Для подъема электродвигателя допускается использовать только штатные подъемные проушины или рым-болты. Их нельзя использовать для подъема двигателя с подключенным к нему другим оборудованием.

Подъемные проушины вспомогательного оборудования (например, тормозов, отдельных вентиляторов охлаждения) или коробок выводов запрещается использовать для подъема электродвигателя.

Центр тяжести двигателей с одним габаритом корпуса может варьироваться из-за разных мощностей, монтажных исполнений и комплектующих изделий.

За поврежденные рым-болты поднимать нельзя. Прежде чем приступить к подъему, убедитесь в отсутствии повреждений рым-болтов или штатных подъемных проушин.

Рым-болты, закрепленные на резьбе, необходимо затянуть перед подъемом двигателя. При необходимости положение рым-болта можно отрегулировать, используя подходящие шайбы в качестве проставок.

Убедитесь, что используется надлежащее подъемное оборудование и размер крюков соответствует подъемным проушинам.

Поднимайте двигатель осторожно, чтобы не повредить устройства и кабели, подключенные к двигателю.

2.4 Вес электродвигателя

Общий вес двигателя с одним и тем же габаритом корпуса зависит от номинальной мощности, монтажного исполнения и вспомогательного оборудования.

В таблице ниже указан расчетный максимальный вес стандартных двигателей с разными материалами корпусов.

Точный вес двигателей АВВ, указан в заводской табличке.

Габарит Размер	Алюминий Вес, кг	Чугун Вес, кг	Взрывозащита Вес, кг
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

Если двигатель оснащен тормозом и (или) или отдельным вентилятором, запросите данные по весу в компании АВВ.

3. Установка и ввод в эксплуатацию

ВНИМАНИЕ

Отключите и заблокируйте включение электропитания, прежде чем приступать к выполнению работ на двигателе или приводимом оборудовании. Убедитесь в отсутствии взрывоопасной среды во время выполнения работ.

3.1 Общие сведения

Все указанные в заводской табличке данные, относящиеся к сертификации, необходимо тщательно проверить, чтобы убедиться в том, что защита двигателя соответствует с окружающей среде и зоне.

Необходимо соблюдать требования стандартов 1127-1 (Explosion prevention and protection), IEC 60079-14 (Electrical installations in hazardous areas (gas)) и IEC 61241-14 (Electrical installations in hazardous areas (combustible dust; selection and installation)). Особое внимание следует обратить на то, как температура воспламенения и толщина слоя пыли соотносятся с температурной маркировкой двигателя.

Снимите возможную блокировку, используемую во время перевозки. Поворачивая вал рукой, проверьте, что он вращается свободно, если это возможно.

Двигатели с роликовыми подшипниками

Эксплуатация двигателя без радиальной нагрузки на вал может повредить роликоподшипники.

Двигатели с радиально-упорными подшипниками

Эксплуатация двигателя без осевой силы нужного направления относительно вала может повредить радиально-упорный подшипник.

ВНИМАНИЕ

Для двигателей с радиально-упорными подшипниками в исполнении Ex d и Ex de осевая сила ни при каких условиях не должна менять направление, поскольку при этом меняется величина зазоров взрывозащиты и даже возможен контакт!

Тип подшипника указан в заводской табличке.

Двигатели со смазочными ниппелями

При первом пуске электродвигателя или после его длительного хранения используйте указанное количество смазки.

Более подробная инструкция приводится в разделе «6.2.2 Двигатели со смазочными ниппелями».

Двигатель, устанавливаемый в вертикальное положение валом вниз, должен иметь кожух для предотвращения падения посторонних предметов и попадания жидкостей в вентиляционные отверстия. Такую защиту можно обеспечить также с помощью отдельного кожуха, не закрепленного на двигателе. В этом случае на двигателе должна быть этикетка с предупреждением.

3.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверьте сопротивление изоляции перед вводом в эксплуатацию и в случае подозрения, что обмотка влажная.

ВНИМАНИЕ

Отключите и заблокируйте включение электропитания, прежде чем приступать к выполнению работ на двигателе или приводимом оборудовании.

Убедитесь в отсутствии взрывоопасной среды при проверке сопротивления изоляции.

Сопротивление изоляции, приведенное к 25°C, должно превышать справочное значение, т.е. 100 МΩ (измеряется при напряжении 500 или 1000 В постоянного тока). Значение сопротивления изоляции следует уменьшить вдвое на каждые 20°C повышения температуры окружающей среды.

ВНИМАНИЕ

Во избежание поражения электрическим током, корпус электродвигателя должен быть заземлен, а обмотки следует разряжать на корпус сразу после каждого измерения.

Если сопротивление не достигает справочного значения, значит, обмотки слишком влажные и подлежат сушке в печи. Температура в печи: 90°C в течение 12–16 часов, затем 105°C в течение 6–8 часов.

На время сушки необходимо снять сливные пробки или открыть краны, если они установлены. После сушки пробки должны быть установлены на место. Даже если сливные пробки установлены, для просушивания рекомендуется снять торцевые щиты и крышки коробки выводов.

Обмотки, промокшие в морской воде, как правило, необходимо перемотать.

3.3 Фундамент

Пользователь несет полную ответственность за подготовку фундамента.

Металлические фундаменты должны быть окрашены антикоррозионной краской.

Фундамент должен быть ровным и достаточно стойким к возможным усилиям в режиме короткого замыкания двигателя. Его конструкция и размеры должны исключать передачу вибрации на двигатель и возникновение резонансной вибрации.

3.4 Балансировка и посадка полумуфт и ременных шкивов

Валы электродвигателя, как правило, балансируются с полушпонкой. На валу имеется КРАСНАЯ наклейка с текстом «сбалансирован с полушпонкой» (Balanced with half key).

При балансировке с полной шпонкой вал отмечен ЖЕЛТОЙ наклейкой с текстом «сбалансирован с полной шпонкой» (Balanced with full key).

При балансировке без шпонки вал отмечен СИНЕЙ наклейкой с текстом «сбалансирован без шпонки» (Balanced without key).

Полумуфты или ременные шкивы должны балансироваться после обработки шпоночной канавки. Балансировка должна выполняться по методу, соответствующему данному электродвигателю.

Для посадки полумуфт и ременных шкивов на вал во избежание повреждения подшипников и уплотнений используется специальный инструмент.

Не допускается проводить посадку или демонтаж полумуфты и ременного шкива посредством ударов, а также демонтировать их, опирая рычаг на корпус двигателя.

3.5 Монтаж и выравнивание электродвигателя

Вокруг электродвигателя должно быть достаточно места для свободного прохождения потока воздуха. Сведения о минимальных требованиях к свободному пространству позади кожуха вентилятора охлаждения можно найти в документации на изделие или на габаритных чертежах, имеющихся в интернете: www.abb.com/motors&drives.

Обеспечение правильного выравнивания важно для предотвращения выхода из строя подшипников, вибрации, повреждения вала и муфты.

Монтаж двигателя на фундаменте осуществляется с помощью соответствующих болтов или шпилек с применением прокладок между фундаментом и лапами двигателя.

Для выравнивания двигателя используйте подходящие методы.

Если требуется, просверлите установочные отверстия и зафиксируйте установочные штифты.

Точность посадки полумуфты: проверьте, что отклонение **b** составляет меньше 0,05 мм, и что разность **a1 - a2** тоже меньше 0,05 мм. См. рис. 3.

Проверьте выравнивание еще раз после окончательной затяжки болтов или шпилек.

Не превышайте допустимые нагрузки на подшипники, указанные в документации на изделие.

3.6 Салазки и ременная передача

Прикрепите двигатель к салазкам согласно рисунку 2.

Установите салазки горизонтально в одной плоскости. Проверьте, что вал двигателя находится в одном направлении с приводным валом.

Ремни должны быть натянуты в соответствии с инструкциями поставщика приводимого оборудования. При этом запрещено превышать максимальные усилия (радиальные нагрузки подшипника), указанные в документации на изделие.

ВНИМАНИЕ

Перетянутый ремень повреждает подшипники и может привести к разлому вала. Для двигателей в исполнении Ex d и Ex de чрезмерное натяжение ремня может быть опасным и по причине возможного взаимного контакта с деталями пламягасящего пути.

3.7 Двигатели со сливными пробками для конденсата

Проверьте, чтобы сливные отверстия и пробки были направлены вниз.

Двигатели с защитой типа «n» и с защитой типа «e»

Двигатели с закрывающимися пластмассовыми пробками сливных отверстий поставляются с закрытыми пробками у алюминиевых двигателей и с открытыми у чугунных двигателей. В чистой среде откройте сливные пробки перед началом эксплуатации двигателя. В условиях высокой запыленности следует закрыть все сливные отверстия.

Взрывонепроницаемые двигатели

Сливные пробки, если они установлены, расположены в нижней части торцевых щитов, чтобы конденсат мог вытекать из двигателя. Поверните накатную головку пробки, чтобы проверить свободу ее перемещения.

Пылевзрывозащищенное исполнение

Сливные отверстия всех двигателей в пылевзрывозащищенном исполнении должны быть закрыты.

3.8 Кабели и электрические соединения

В коробке выводов стандартного односкоростного двигателя, как правило, предусмотрены шесть главных зажимов и не менее одного зажима заземления.

Кроме силовых клемм и зажимов заземления, в коробке выводов могут быть предусмотрены соединения для термисторов, нагревательных элементов или других вспомогательных устройств.

Для подключения всех силовых кабелей необходимо использовать соответствующие кабельные наконечники. Кабели для вспомогательных устройств можно подключать к их клеммным коробкам без дополнительной подготовки.

Двигатели предназначены только для стационарного монтажа. Если не указано иное, резьбы кабельных вводов — метрические. Класс защиты и IP-класс кабельного уплотнения должен быть не ниже соответствующего класса коробки выводов.

Убедитесь в том, что используются только сертифицированные кабельные уплотнения для двигателей в исполнении с защитой типа «е» и во взрывонепроницаемом исполнении. Для двигателей с защитой вида «п» кабельные уплотнения должны соответствовать стандарту IEC 60079-0.

Примечание.

Кабели должны быть механически защищены и закреплены вблизи коробки выводов согласно соответствующим требованиям стандарта IEC 60079-0 и местных стандартов.

Неиспользуемые кабельные вводы должны быть закрыты заглушками в соответствии с классом защиты и IP-классом коробки выводов.

Степень защиты и диаметр указаны в документации кабельного уплотнения.

ВНИМАНИЕ

Используйте в кабельных вводах подходящие кабельные уплотнения, соответствующие типу защиты и типу и диаметру кабеля.

Заземление следует выполнить согласно местным правилам до подключения двигателя к сети.

Зажим заземления корпуса должен быть подключен к шине заземления (PE = protective earth) кабелем в соответствии с табл. 5 стандарта EN 60079-0.

Минимальная площадь сечения защитных проводов

Площадь поперечного сечения фазовых проводов установки, S , мм ²	Минимальная площадь сечения соответствующего защитного провода, S_p , мм ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$0,5 S$

Кроме того, внешние устройства заземляющего или защитного соединения электроустановки должны обеспечивать эффективное подключение к проводу с сечением не менее 4 кв. мм.

Кабельные соединения между сетью и клеммами двигателя должны отвечать требованиям национальных стандартов по монтажу или стандарта EN 60204-1 в соответствии с номинальным током, указанным на заводской табличке.

Убедитесь в том, что защита двигателя соответствует окружающей среде и климатическим условиям. Например, вода не должна попадать в двигатель или в коробки выводов.

Уплотнения коробок выводов (за исключением исполнения Ex d) должны быть правильно помещены в штатные канавки, чтобы обеспечить соответствие заявленному IP-классу. Неплотность может привести к попаданию воды или пыли в коробку выводов, что создает опасность искрового разряда.

3.8.1 Взрывонепроницаемые двигатели

Коробки выводов имеют два типа защиты:

- Ex d для двигателей МЗJP;
- Ex de для двигателей МЗKP.

Двигатели Ex d; МЗJP

Определенные кабельные уплотнения одобрены для обеспечения максимального свободного пространства внутри коробки выводов. Ниже приводятся справочные данные о свободном пространстве для рассматриваемых двигателей.

Тип двигателя МЗJP	Распределительная коробка объем свободного пространства
80 - 132	1,45 - 1,7 дм ³
160 - 180	5,2 дм ³
200 - 250	10,5 дм ³
280 - 315	24 дм ³
355 - 400	79 дм ³

Перед закрытием крышки коробки выводов убедитесь в отсутствии пыли на ней. Очистите поверхность и смажьте ее незатвердевающей контактной смазкой.

ВНИМАНИЕ

Если двигатель находится во взрывоопасной среде, не открывайте его или коробку выводов, пока двигатель еще нагрет и в нем имеется электрический заряд.

Двигатели Ex de; МЗKP

На крышке коробки выводов имеется маркировка «e» или «Ex e».

Убедитесь в том, что подключение выводов выполнено в точном соответствии с порядком, описанным в инструкциях по подключению, которые имеются внутри коробки выводов.

Путь утечки и зазоры должны удовлетворять требованиям стандарта IEC 60079-71.

3.8.2 Пылевзрывозащищенные двигатели (Ex tD)

В стандартном варианте оснащения двигателей коробка выводов расположена сверху, а отверстия для ввода кабелей есть с обеих сторон коробки. Полное описание приводится в документации на изделие.

Обратите особое внимание на уплотнение коробки выводов и кабелей для предотвращения попадания горючей пыли в коробку. Важно проверить, чтобы внешние уплотнения были в хорошем состоянии и занимали правильное положение, поскольку они могут получить повреждения или сместиться в ходе манипуляций с ними.

Закрывая крышку коробки выводов, убедитесь в том, что на ее поверхностях не осела пыль и проверьте, в хорошем ли состоянии уплотнение. Если нет, оно подлежит замене уплотнением из материала, обладающего аналогичными свойствами.

ВНИМАНИЕ

Если двигатель находится во взрывоопасной среде, не открывайте его или коробку выводов, пока двигатель еще нагрет и в нем имеется электрический заряд.

3.8.3 Подключения для различных способов пуска

В коробке выводов стандартного односкоростного двигателя, как правило, предусмотрены шесть главных зажимов и не менее одного зажима заземления. Это позволяет использовать прямой пуск или пуск переключением со звезды на треугольник. См. рис. 1.

Для двухскоростных и специальных двигателей соединение питания должно быть выполнено согласно указаниям внутри коробки выводов или в руководстве по эксплуатации двигателя.

Напряжение и соединение указаны в заводской табличке.

Прямой пуск:

Использовать можно соединение Y или D.

Например, 690 VY, 400 VD указывает на соединение Y для 690 В и соединение D для 400 В.

Пуск с переключением со звезды на треугольник:

При пуске с переключением со звезды на треугольник напряжение сети должно соответствовать напряжению двигателя при соединении треугольником.

Снимите все перемычки с клеммной колодки.

Для двигателей в исполнении с защитой типа «е», как правило, допускается только оба метода пуска двигателей: и прямой пуск, и пуск переключением со звезды на треугольник. В случае пуска переключением со звезды на треугольник, допускается применение только одобренного Ex-оборудования.

Другие способы пуска и жесткие условия пуска

Если используются другие способы пуска, например, устройство плавного пуска, или в случае особенно тяжелых пусковых режимов, предварительно проконсультируйтесь в компании ABB.

3.8.4 Подключение вспомогательного оборудования

Если двигатель оснащен термисторами или иными термометрами сопротивления (Pt100, термореле и т.д.) и вспомогательными устройствами, рекомендуется подключать и использовать их должным образом. Для некоторых видов защиты использование термозащиты является обязательным требованием. Более подробные

сведения можно найти в документации, прилагаемой к двигателю. Схемы соединений для дополнительных устройств и соединительные детали находятся внутри коробки выводов.

Максимальное напряжение измерительной цепи для термисторов: 2,5 В. Максимальный ток измерительной цепи для элементов Pt100: 5 мА. Более высокое напряжение или ток может вызвать ошибки в показаниях.

3.9 Соединения и направление вращения

Двигатель вращается по часовой стрелке, если смотреть на торец вала с приводной стороны, а подключение последовательности фаз L1, L2, L3 к зажимам соответствует рис. 1.

Направление вращения изменяют, поменяв местами концы любых двух проводов питания.

Если двигатель оснащен вентилятором одностороннего вращения, проверьте, что направление вращения соответствует направлению стрелки, нанесенной на двигатель.

3.10. Дополнительная проверка двигателей при температуре окружающей среды ниже -20°C

При проверке двигателей, работающих при температуре ниже -20°C (для которых температурный предел составляет -55°C), необходимо уделить особое внимание следующему.

Вентилятор, содержимое корпуса вентилятора, решетка и отверстия для впуска воздуха не должны содержать каких-либо посторонних предметов или веществ. Вал должен вращаться беспрепятственно.

При наличии нагревательных элементов для предотвращения образования конденсата их необходимо подключать к остановленному двигателю и отключать до его запуска.

Типы уплотнений вала:

- лабиринтное уплотнение;
- осевое уплотнительное кольцо (гамма-кольцо).

Целесообразность использования определяется исходя из следующих критериев:

При использовании гамма-колец эластомер, из которого они изготовлены, не должен быть жестким, крошиться или растрескиваться. Если эти требования не выполняются, уплотнения необходимо заменить.

Распределительная коробка.

Следует помнить, что распределительные коробки должны иметь степень защиты не ниже IP55. Несоответствующая транспортировка или хранение может привести к снижению степени защиты.

При проверке сопротивления изоляции в соответствии с §§ 2.1.2 и 3.2 необходимо особое внимание уделять проверке следующих параметров распределительной коробки:

- внутренние поверхности должны быть сухими, чистыми и не содержать скоплений пыли;
- на соединительных и монтажных элементах должны отсутствовать следы коррозии;
- резиновые уплотнения не должны быть жесткими, крошащимися или растрескавшимися;
- поверхности металлических уплотнений должны быть чистыми и смазанными;
- отверстия для впуска воздуха должны быть хорошо уплотнены;
- уплотнения или части, к которым прилегают уплотнители (например, корпус распределительной коробки или панель муфт кабельного ввода), должны храниться в тепле ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) до окончательной установки на двигатель.

Если эти требования не выполняются, необходимо предпринять меры по исправлению ситуации.

Кабельные отверстия или уплотнения. Если фиксация не обеспечивается кабельными муфтами, кабель следует закреплять как можно ближе к двигателю с целью снижения возможного механического воздействия резиновых уплотнителей на кабельные отверстия или уплотнения. Перед установкой отверстий или уплотнений их необходимо выдержать в тепле ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) в течение нескольких часов, чтобы обеспечить эластичность резиновых элементов во избежание их повреждения при установке.

(См. соответствующие инструкции производителей кабельных уплотнений или отверстий.)

3.11 Защита от перегрузки и заклинивания

Все электродвигатели для опасных зон должны быть защищены от перегрузок, см. стандарты IEC 60079-14 и IEC 61241-14.

Для двигателей с защитой типа «е» (Ex e) максимальное время срабатывания защитных устройств не должно быть дольше, чем время t_{d} указанное на заводской табличке двигателя.

4. Эксплуатация

4.1 Использование

Двигатели предназначены для следующих условий эксплуатации, если на заводской табличке не указано иное.

- Рабочий диапазон температуры окружающей среды — от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.
- Максимальная высота над уровнем моря — 1000 м.
- Допустимое отклонение для напряжения питания — $\pm 5\%$, а для частоты — $\pm 2\%$ в соответствии со стандартом EN / IEC 60034-1 (2004), параграф 7.3, зона А.

Электродвигатель допускается применять только в соответствии с его назначением. Номинальные значения параметров и условия эксплуатации указаны на заводских табличках двигателя. Кроме того, необходимо соблюдать все требования, содержащиеся в данной инструкции и в других применимых инструкциях и стандартах.

Если эти пределы превышаются, необходимо проверить данные электродвигателя и конструкции. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию АВВ.

При использовании взрывонепроницаемых двигателей особое внимание следует обратить на агрессивность среды. Обязательно проверяйте защитную окраску на соответствие климатическим условиям, поскольку коррозия может повредить взрывобезопасную оболочку.

ВНИМАНИЕ

Несоблюдение каких-либо инструкций или невыполнение операций по обслуживанию аппаратуры может привести к снижению уровня безопасности и, как следствие, к невозможности использования двигателя в опасных зонах.

4.2 Охлаждение

Проверьте, обеспечивается ли достаточный приток воздуха к двигателю. Убедитесь, что близлежащие устройства или прямое солнечное излучение не нагревают двигатель.

Для двигателей, устанавливаемых на фланце, (например, B5, B35, V1), убедитесь в том, что конструкция обеспечивает достаточный доступ воздуха к внешней поверхности фланца.

4.3. Повторный запуск после останова

Перед тем как запустить двигатель после длительного останова, убедитесь, что он вращается свободно. Проверьте сопротивление изоляции (§ 3.2).

4.4 Правила техники безопасности

Монтировать и эксплуатировать двигатели разрешается лишь квалифицированному персоналу, который знает действующие требования по технике безопасности.

Защитные средства, необходимые для предотвращения несчастных случаев при монтаже и эксплуатации, должны быть обеспечены согласно местным правилам.

ВНИМАНИЕ

Устройства аварийной остановки должны быть оснащены блокировкой повторного пуска. После аварийной остановки новая команда пуска может иметь силу только после намеренного снятия блокировки повторного пуска.

Учтите следующее.

1. Наступать на электродвигатель запрещено.
2. Поверхность двигателя может стать горячей при нормальной эксплуатации и особенно после остановки.
3. При использовании двигателей в некоторых системах специального назначения может потребоваться соблюдение особых инструкций (например, при использовании преобразователей частоты).
4. Остерегайтесь вращающихся частей электродвигателя.
5. Не открывайте коробки выводов под напряжением.

5. Двигатели для опасных зон при эксплуатации с преобразователями частоты

5.1 Общие сведения

В этой части руководства содержатся дополнительные инструкции для двигателей, используемых в опасных зонах, с питанием от преобразователя частоты.

Компания ABB может запросить дополнительную информацию для принятия решения о применимости некоторых электрических машин, используемых в системах специального назначения или со специальными модификациями конструкции.

5.2 Основные требования в соответствии со стандартами EN и МЭК

Взрывонепроницаемые двигатели Ex d, Ex de

В соответствии со стандартами, конструкция двигателя должна быть такова, чтобы температура его внешней поверхности была ограничена в соответствии с температурным классом (T4, T5 и т. д.). В большинстве случаев для этого требуется либо провести типовые испытания, либо контролировать температуру внешней поверхности двигателя.

Большинство взрывонепроницаемых двигателей ABB для температурного класса T4 были испытаны с конвертерами ABB ACS800 с использованием непосредственного управления моментом (Direct Torque Control — DTC), и эти сочетания могут выбираться в соответствии с инструкциями по расчету параметров, приведенными в главе 5.8.2.

В случае применения других преобразователей напряжения питания (не управляемых DTC-системой, как ACS800) с управлением посредством широтно-импульсной модуляции, обычно необходимо провести комбинированные испытания для подтверждения правильных температурных режимов двигателя. Эти испытания можно не проводить, если взрывонепроницаемые двигатели оснащены датчиками температуры, предназначенными для контроля температуры поверхностей. Такие двигатели имеют следующую дополнительную маркировку на заводской табличке: - "PTC" с температурой отключения и "DIN 44081/82".

В случае применения ШИМ-преобразователей напряжения питания с минимальной частотой переключения 3 кГц и выше, необходимо придерживаться инструкций, приведенных в главе 5.8.3, для предварительного расчета параметров.

За дополнительной информацией о взрывонепроницаемых двигателях температурных классов T5 и T6, используемых в приводах с преобразователями частоты, обращайтесь в компанию ABB.

Двигатели с защитой типа «е» Ex e

Компания ABB не рекомендует использовать низковольтные двигатели со всыпной обмоткой с защитой типа «е» с приводами с преобразователями частоты. В этом руководстве не рассматриваются эти двигатели в приводах с преобразователями частоты.

Двигатели с защитой типа «п» Ex nA

В соответствии со стандартами, сочетание двигателя и преобразователя должно быть испытано в качестве узла или рассчитано теоретически.

Большинство чугунных двигателей ABB с защитой типа «е» были испытаны с конвертерами ABB ACS800 с использованием DTC-управления, и эти сочетания могут выбираться в соответствии с инструкциями по расчету параметров, приведенными в главе 5.8.2.

В случае применения ШИМ-преобразователей напряжения питания с минимальной частотой переключения 3 кГц и выше, можно придерживаться инструкций по предварительному расчету параметров, приведенных в главе 5.8.3 данного руководства. Окончательные значения должны быть проверены путем комбинированных испытаний.

Пылевзрывозащищенные двигатели Ex tD

В соответствии со стандартами, конструкция двигателя должна быть такова, чтобы температура его внешней поверхности была ограничена в соответствии с температурным классом (T125°C). За дополнительной информацией по температурным классам ниже, чем 125°C, обращайтесь в компанию ABB.

Большинство двигателей ABB Ex tD (125°C) были испытаны с конвертерами ACS800 с использованием DTC-управления, и эти сочетания могут выбираться в соответствии с инструкциями по расчету параметров, приведенными в главе 5.8.2.

В случае применения каких-либо других преобразователей напряжения питания с управлением посредством широтно-импульсной модуляции, обычно необходимо провести комбинированные испытания для подтверждения правильных температурных режимов двигателя. Эти испытания можно не проводить, если Ex tD-двигатели оснащены датчиками температуры, предназначенными для контроля температуры поверхностей. Такие двигатели имеют следующую дополнительную маркировку на заводской табличке: - "PTC" с температурой отключения и "DIN 44081/82".

В случае применения ШИМ-преобразователей напряжения питания с минимальной частотой переключения 3 кГц и выше, можно придерживаться инструкций, приведенных в главе 5.8.3, для предварительного расчета параметров.

5.3 Изоляция обмоток

5.3.1 Междупазные напряжения

Максимально допустимые междупазные напряжения на клемме электродвигателя как функция длительности переднего фронта импульса представлены на рис. 4.

Самая верхняя кривая «Специальная изоляция ABB» относится к двигателям с дополнительной изоляцией обмоток для питания от преобразователя частоты, код модификации 405.

Кривая «Стандартная изоляция ABB» относится ко всем остальным двигателям, рассматриваемым в данном руководстве.

5.3.2 Фазные напряжения

Допустимые максимальные фазные напряжения на клеммах электродвигателя:

стандартная изоляция 1300 В максимум;

специальная изоляция 1800 В максимум.

5.3.3 Выбор изоляции обмоток для конвертеров ACS800

В случае применения одиночных приводов ABB ACS800 с диодным блоком питания, выбрать изоляцию обмоток и фильтры можно по представленной ниже таблице.

Номинальное напряжение питания U_N конвертера	Необходимые изоляция обмоток и фильтры
$U_N \leq 500$ В	Стандартная изоляция ABB
$U_N \leq 600$ В	Стандартная изоляция ABB + dU/dt-фильтры ИЛИ Специальная изоляция ABB (код модификации 405)
$U_N \leq 690$ В	Специальная изоляция ABB (код модификации 405) И dU/dt-фильтры на выходе конвертера

За дополнительной информацией о резисторном торможении и конвертерах с управляемыми блоками питания обращайтесь в компанию ABB.

5.3.4 Выбор изоляции обмоток для всех прочих преобразователей

Градиенты напряжения должны ограничиваться до приемлемых пределов. Обратитесь к разработчику системы, чтобы убедиться в безопасности применения. Влияние возможного применения фильтров необходимо принимать во внимание при расчете параметров электродвигателя.

5.4 Термозащита обмоток

Все чугунные электродвигатели для опасных зон производства компании ABB оснащаются терморезисторами с положительным ТКС для предотвращения выхода температуры обмоток за температурные пределы примененных изоляционных материалов (обычно применяется изоляция класса В или F).

Примечание.

Если иное не указано на заводской табличке, эти терморезисторы не предотвращают нагрев поверхности двигателей выше предельных значений для их температурных классов (T4, T5 и т. д.).

Рекомендуется подключить терморезисторы к реле в цепи терморезистора, которое функционирует независимо и специально предназначено для надежного отключения питания электродвигателя.

Примечание.

В соответствии с местными правилами установки может быть также допустимо подключение терморезисторов к оборудованию, отличному от терморезисторного реле. Например, это могут быть входы управления преобразователя частоты.

5.5 Подшипниковые токи

В целях обеспечения надежности и безопасности следует предотвращать возникновение подшипниковых напряжений и токов во всех применениях с регулируемой частотой вращения. Для этого необходимо использовать изолированные подшипники или подшипниковые узлы, фильтры синфазных помех и соответствующие методы прокладки кабелей и заземления.

5.5.1 Подавление подшипниковых токов для конвертеров ABB ACS800

В случае применения преобразователя частоты ABB ACS800 с диодным блоком питания (нерегулируемое постоянное напряжение) необходимо использовать следующие методы для предотвращения вредных подшипниковых токов.

Габарит корпуса	
250 и менее	Не требуется никаких действий
280 – 315	Изолированный подшипник на неприводной стороне
355 – 450	Изолированный подшипник на неприводной стороне И Фильтр синфазных помех на конвертере

Компания ABB применяет изолированные подшипники, которые имеют покрытые оксидом алюминия внутренние и (или) наружные поверхности или керамические тела качения. Покрытия из оксида алюминия также обрабатываются герметиком для предотвращения проникновения грязи или влаги в пористое покрытие. Точная информация о типе изоляции подшипника имеется на заводской табличке двигателя. Запрещается менять тип подшипника или метод изоляции без разрешения компании ABB.

5.5.2 Подавление подшипниковых токов для всех прочих конвертеров

Пользователь отвечает за защиту двигателя и приводимого им оборудования от вредных подшипниковых токов. Можно придерживаться инструкций, приведенных в главе 5.5.1, но их эффективность нельзя гарантировать во всех случаях.

5.6 Прокладка кабелей, заземление и электромагнитная совместимость

Чтобы обеспечить правильное заземление и соответствие всем применимым требованиям по электромагнитной совместимости, для подключения двигателей мощностью свыше 30 кВт необходимо использовать экранированные симметричные кабели и обеспечивающие электромагнитную совместимость кабельные уплотнения, то есть кабельные уплотнения, обеспечивающие 360-градусное подключение заземления. Симметричные и экранированные кабели настоятельно рекомендуются также и для двигателей меньших габаритов. Обеспечьте 360-градусное заземление на всех кабельных вводах, как описано в инструкциях для уплотнений. Скрутите экраны кабелей и подключите их к ближайшей клемме или шине заземления внутри коробки выводов, корпуса конвертера и т. д.

Примечание.

Соответствующие кабельные уплотнения, обеспечивающие 360-градусное подключение заземления, должны использоваться во всех местах подключения внешних проводников, например, на двигателе, конвертере, защитном выключателе и т. д.

Для двигателей с габаритом корпуса МЭК 280 и выше необходимо дополнительное выравнивание потенциалов между корпусом двигателя и приводимым оборудованием, если только они не установлены на общем стальном основании. В этом случае необходимо проверить высокочастотную проводимость соединения, обеспечиваемого стальным основанием, например, путем измерения разности потенциалов между компонентами.

Дополнительная информация о заземлении и подключении кабелей приводов с преобразователями частоты имеется в руководстве "Grounding and cabling of the drive system" (Код: 3AFY 61201998).

5.7 Рабочая частота вращения

При работе с более высокой частотой вращения, чем указанная на заводской табличке двигателя, убедитесь в том, что не превышаете ни максимальная допустимая частота вращения двигателя, ни предельная частота вращения для всей прикладной системы.

5.8 Расчет параметров двигателя для применения с преобразователем частоты

5.8.1 Общие сведения

В случае применения конвертеров ABB ACS800 с DTC-управлением, расчет параметров можно произвести по кривым нагрузочной способности, приведенным в параграфе 5.8.2, или с помощью программы расчета параметров DriveSize, разработанной компанией ABB. Эту программу можно загрузить с веб-сайта компании ABB (www.abb.com/motors&drives). Кривые нагрузочной способности основаны на номинальном напряжении питания.

5.8.2 Расчет параметров для конвертеров ABB ACS800 с DTC-управлением

Кривые допустимой нагрузки, представленные на рис. 5 и 6, показывают максимально допустимый выходной крутящий момент электродвигателя при продолжительной работе, как функцию частоты питания. Выходной крутящий момент дается в процентах от номинального крутящего момента двигателя.

Примечание.

Запрещается превышать максимально допустимую частоту вращения электродвигателя, даже если кривые нагрузочной способности даны до значения 100 Гц.

Для расчета параметров двигателей и типов защиты, не указанных на рис. 5 и 6, обращайтесь в компанию ABB.

5.8.3 Расчет параметров для других ШИМ-преобразователей напряжения питания.

Предварительный расчет параметров можно сделать с помощью следующих общих кривых допустимой нагрузки, см. рис. 7 и 8. Эти общие кривые подразумевают минимальную частоту переключения 3 кГц. Чтобы обеспечить безопасность, необходимо либо провести испытания этого сочетания, либо использовать датчики температуры, предназначенные для контроля температуры поверхностей.

Примечание.

Фактическая температурная нагрузочная способность двигателя может быть ниже показанной на общих кривых.

5.8.4 Кратковременные перегрузки

Взрывонепроницаемые двигатели ABB обычно допускают возможность кратковременной перегрузки. Точные значения см. на заводской табличке двигателя.

Способность выдерживать перегрузки определяется тремя факторами:

I_{OL} Максимальный кратковременный ток
 T_{OL} Допустимая длительность периода перегрузки
 T_{COOL} Время остывания, необходимое после каждого периода перегрузки. Во время периода остывания ток и момент двигателя не должны превышать предел допустимой длительной нагрузки.

5.9 Заводские таблички

Следующие параметры должны быть указаны на заводских табличках двигателей для опасных зон при работе с преобразователями частоты:

- диапазон частоты вращения;
- диапазон мощности;
- диапазон напряжения и тока;
- тип момента (постоянный или квадратичный);
- тип конвертера и требуемая минимальная частота переключения.

5.10 Ввод в эксплуатацию прикладной системы с преобразователем частоты

Ввод в эксплуатацию прикладной системы с преобразователем частоты необходимо осуществлять в соответствии с инструкциями для преобразователя частоты и местных законов и правил. Необходимо также принимать во внимание требования и ограничения, накладываемые прикладной системой.

Все параметры, необходимые для установки конвертера, необходимо взять с заводских табличек двигателя. Наиболее часто необходимые параметры:

- номинальное напряжение двигателя;
- номинальный ток двигателя;
- номинальная частота двигателя;
- номинальная частота вращения двигателя;
- номинальная мощность двигателя.

Примечание. Если информация отсутствует или неточна, не эксплуатируйте двигатель, пока не убедитесь в правильности настроек.

Компания ABB рекомендует использовать все подходящие защитные функции, предусмотренные в конвертере, для повышения безопасности прикладной системы. В конвертерах обычно предусмотрены функции, подобные перечисленным ниже (названия и доступность функций зависят от производителя и модели конвертера):

- минимальная частота вращения;
- максимальная частота вращения;
- время ускорения и время останова;
- максимальный ток;
- максимальный момент;
- защита от заклинивания.

ВНИМАНИЕ

Эти функции являются дополнительными и не заменяют защитных функций, требуемых стандартами.

6. Техническое обслуживание

ВНИМАНИЕ

При остановленном двигателе напряжение может быть подключено внутри коробки для нагревательных элементов или прямо к подогреву обмоток.

ВНИМАНИЕ

Стандарты, касающиеся ремонта и обслуживания электрооборудования, предназначенного для эксплуатации в опасных зонах, должны быть учтены. Только имеющий соответствующую квалификацию и хорошо знающий данные стандарты персонал имеет право работать с таким оборудованием.

В зависимости от характера выполняемых работ, отключите и заблокируйте включение питания, прежде чем приступать к работе с двигателем или приводимым механизмом. Убедитесь в отсутствии взрывоопасных газов или пыли во время выполнения работ.

6.1 Общие проверки

1. Периодически проверяйте двигатель. Интервал проверок зависит, например, от влажности окружающего воздуха и местных климатических условий. Этот интервал изначально можно определить опытным путем и впоследствии его необходимо строго придерживаться.
2. Двигатель должен содержаться в чистоте, чтобы обеспечивалась свободная циркуляция охлаждающего воздуха. Если двигатель работает в пыльной среде, систему вентиляции необходимо периодически проверять и очищать. Для пылевзрывозащищенных двигателей Ex tD выполняйте требования спецификаций по окружающей среде, определенные стандартом IEC 61241-14.
3. Следите за состоянием уплотнений вала (например, уплотнительных колец V-образного сечения или радиальных уплотнений) и при необходимости заменяйте их.
Для пылевзрывозащищенных двигателей Ex tD уплотнения вала необходимо заменять после 8000 часов работы или не реже одного раза в два года, в зависимости от условий окружающей среды, указанных выше. Примечание. Если пылевзрывозащищенный двигатель Ex tD оснащен пылезащищенными подшипниками типа 2RS, достаточно заменять уплотнения каждый второй год.
4. Следите за состоянием соединений и крепежных болтов.
5. Следите за состоянием подшипников на слух, измеряя вибрацию или температуру подшипников, наблюдая за выходящей смазкой или с помощью контрольных приборов (SPM). Обращайте на подшипники особое внимание, когда их расчетный срок службы подходит к концу.

При обнаружении признаков износа двигатель следует разобрать, его узлы проверить и при необходимости заменить новыми. При замене подшипников необходимо использовать новые подшипники того же типа. При замене подшипников необходимо заменить уплотнения вала. Новые уплотнения должны по качеству и характеристикам соответствовать оригинальным.

У взрывонепроницаемых двигателей, оснащенных сливной пробкой, периодически поворачивайте накатную головку сливной пробки во избежание ее прикипания. Эту операцию необходимо осуществлять на остановленном двигателе. Интервал проверок зависит от влажности окружающего воздуха и местных климатических условий. Этот интервал изначально можно определить опытным путем и впоследствии его необходимо строго придерживаться.

В случае использования двигателя IP 55, и если двигатель был поставлен с **закрытыми** пробками, рекомендуется периодически открывать сливные пробки, чтобы убедиться в том, что пути отвода конденсата не засорены и конденсат может выходить из двигателя. Эту операцию необходимо осуществлять на остановленном двигателе с соблюдением техники безопасности.

6.2 Смазывание

ВНИМАНИЕ

Берегитесь вращающихся деталей!

ВНИМАНИЕ

Многие смазочные материалы могут раздражать кожу или вызывать воспаление глаз. Поэтому соблюдайте инструкции изготовителя смазки по технике безопасности.

Типы подшипников указаны в документации на изделие, а также на заводской табличке для всех двигателей, за исключением самых малых габаритов.

Надежность является важнейшим аспектом при определении интервалов смазывания. Компания ABB использует для смазывания принцип L1 (то есть, 99 % двигателей гарантированно отработывают установленный срок службы).

6.2.1 Двигатели, оснащенные подшипниками с перманентной смазкой

Двигатели, как правило, оснащены подшипниками с перманентной (непополняемой) смазкой, тип 1Z, 2Z, 2RS или эквивалентный.

В целом, достаточное смазывание для габаритов до 250 может обеспечиваться в течение следующих сроков, в соответствии с принципом L_1 . По вопросам эксплуатации при более высокой температуре окружающей среды обращайтесь в компанию ABB. Формула для примерного пересчета значений L_1 на значения L_{10} : $L_{10} = 2,7 \times L_1$.

Моточасы для подшипников с перманентной смазкой при температуре окружающей среды 25 и 40°C:

Габарит корпуса	Число полюсов	Моточасы при 25°C	Моточасы при 40°C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	21 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

Эти значения действительны для допустимых значений нагрузки, указанных в документации на изделие. В зависимости от применения и условий нагрузки, см. документацию на данный двигатель или обращайтесь в компанию АВВ.

Моточасы вертикально установленных двигателей составляют половину от указанных значений.

6.2.2 Двигатели с подшипниками с пополняемой смазкой

Табличка с инструкцией по смазыванию

Если двигатель оснащен табличкой с инструкцией по смазыванию, соблюдайте приведенные на ней указания.

В табличке указываются интервалы смазывания в зависимости от монтажного исполнения двигателя, температуры окружающей среды и частоты вращения.

При первом пуске или после смазывания подшипников может наблюдаться временное повышение температуры в течение 10–20 часов.

Некоторые двигатели могут иметь приемник для сбора старой смазки. Соблюдайте специальные указания на такое изделие.

После пополнения смазки Ex tD-двигателя, почистите торцевые щиты двигателя, чтобы освободить их от осевшей пыли.

А. Ручное смазывание

Смазывание работающего двигателя

- Снимите пробки из выпускных отверстий или откройте кран, если такой имеется.
- Убедитесь в том, что смазочный канал открыт.
- Заложите рекомендуемое количество смазки в подшипники.

- Оставьте двигатель работающим на 1-2 часа, чтобы вся излишняя смазка была выдавлена из подшипника. Закройте пробку смазочного отверстия, если она установлена.

Смазывание остановленного двигателя

Пополнение смазки следует осуществлять на работающем двигателе. Если пополнить смазку подшипников на работающем двигателе нельзя, можно произвести смазывание, когда двигатель остановлен.

- В таком случае сначала используется только половина рекомендуемого количества смазки, а затем двигатель работает на полной скорости несколько минут.
- После остановки двигателя заложите оставшееся количество смазки в подшипник.
- Оставьте двигатель работающим на 1-2 часа, затем закройте смазочные отверстия пробками или закройте кран, если он установлен.

Б. Автоматическое смазывание

Если смазывание осуществляется автоматически, необходимо насовсем удалить сливную пробку или открыть кран, если они установлены.

Компания АВВ рекомендует использовать только электромеханические системы.

Количество смазки на интервал смазывания, указанное в таблице, следует удвоить, если используется система автоматического смазывания.

Если смазывание двухполюсных двигателей осуществляется автоматически, следует придерживаться рекомендаций относительно смазочных материалов для двухполюсных двигателей, которые даны в главе «Смазочные материалы».

6.2.3 Интервалы смазывания и количество смазки

Интервалы смазывания вертикально установленных двигателей составляют половину от значений, представленных ниже в таблице.

Интервалы смазывания основываются на рабочей температуре подшипника 80°C (температура окружающей среды +25°). Внимание! Повышение температуры окружающей среды соответственно повышает температуру подшипника. Значения следует уменьшить вдвое при повышении температуры подшипника на 15°C и удвоить при снижении температуры подшипника на 15°C.

Высокоскоростные применения, например, приводы с преобразователями частоты, или низкие скорости с большой нагрузкой требуют более коротких интервалов смазывания.

ВНИМАНИЕ

Превышение максимальной температуры смазки и подшипника (+110°C) недопустимо.

Превышение конструкционной максимальной скорости двигателя недопустимо.

Габарит корпуса	Кол-во смазки	3600 об/мин	3000 об/мин	1800 об/мин	1500 об/мин	1000 об/мин	500-900 об/мин
Шариковые подшипники							
Интервал смазывания в моточасах							
112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	–	–	–	–
280	70	–	–	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	–	–	–	–
315	90	–	–	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	–	–	–	–
355	120	–	–	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	–	–	–	–
400	130	–	–	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	–	–	–	–
450	140	–	–	2400	4000	8000	8800
Роликовые подшипники							
Интервал смазывания в моточасах							
160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	–	–	–	–
280	70	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	–	–	–	–
315	90	–	–	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	–	–	–	–
355	120	–	–	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	–	–	–	–
400	130	–	–	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	–	–	–	–
450	140	–	–	1200	2000	4000	4400

6.2.4 Смазочные материалы

ВНИМАНИЕ

Не смешивайте разные смазочные материалы.

Неподходящие смазочные материалы могут повредить подшипник.

Для пополнения смазки следует применять только предназначенную специально для шариковых подшипников смазку со следующими свойствами:

- высококачественная смазка на основе комплекса лития и с минеральным или ПАО-маслом;
- вязкость базового масла 100 - 160 сСт при 40°C;
- класс консистенции по NLGI: 1,5 - 3*);
- температурный диапазон от -30°C до +140°C, постоянно.

*) Для вертикальных двигателей или жарких условий рекомендуется использовать более твердую часть шкалы.

Указанные выше спецификации смазки действительны, если температура окружающей среды выше -30°C и ниже +55°C, а температура подшипника ниже 110°C; в противном случае обратитесь в компанию ABB по поводу подходящей смазки.

Смазку с требуемыми свойствами можно приобрести у всех основных изготовителей смазочных материалов.

Использование присадок рекомендуется, но от изготовителя смазочного материала требуется письменная гарантия особенно о том, что присадки EP не повреждают подшипники и не нарушают свойства смазочного материала в рабочем диапазоне температур.

ВНИМАНИЕ

Не рекомендуется использовать присадки EP при высоких температурах подшипников для габаритов корпуса 280-450.

Использовать можно следующие высококачественные смазки:

- Esso Unirex N2, N3 или S2 (основа комплекса лития)
- Mobil Mobilith SHC 100 (основа комплекса лития)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (основа комплекса лития)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (специальная литиевая основа)
- FAG Arcanol TEMP110 (основа комплекса лития)

Примечание.

Всегда используйте высокоскоростную смазку для высокоскоростных двухполюсных двигателей, у которых коэффициент скорости превышает 480 000 (формула расчета:

$Dm \times n$, где Dm = средний диаметр подшипников, мм и n = число оборотов, об/мин).

Следующие смазки можно использовать для высокоскоростных чугуновых двигателей, но их нельзя смешивать с литиевыми комплексными смазками.

- Klüber Klüber quiet BQN 72-102 (полиур. основа)
- Lubcon Turmogrease PU703 (полиур. основа)

Если используются другие смазочные материалы, уточните у изготовителя, что их качество соответствует качеству указанных выше материалов, или если имеются сомнения в совместимости смазочного материала, обратитесь в компанию ABB.

Низкотемпературная смазка (от -30 до -55°C): компания ABB рекомендует использовать для смазки двигателей литий-комплексные смазки. Вязкость смазки при 40°C должна составлять 100 сСт. Следует использовать синтетическую смазку, так как она меньше реагирует на перепады температур.

7. Послепродажное обслуживание

7.1 Запасные части

В качестве запасных частей должны использоваться оригинальные детали, поставленные и проверенные компанией ABB, если не имеется особых указаний.

Необходимо соблюдать требования стандарта МЭК 60079-19.

При заказе запасных частей необходимо сообщить серийный номер, полное обозначение и код изделия, указанные в заводской табличке двигателя.

7.2 Разборка, сборка и перематывание обмоток

Производите разборку и сборку двигателя и перематывание обмоток согласно стандарту МЭК 60079-19. Все действия должны выполняться производителем (компанией ABB) или ремонтной организацией, уполномоченной компанией ABB.

Запрещается осуществлять любые изменения деталей, образующих взрывобезопасную оболочку, и деталей, обеспечивающих защиту от пыли. Кроме того, нельзя закрывать вентиляционные отверстия.

Перематывание обмоток должно выполняться только ремонтной организацией, уполномоченной компанией ABB.

При установке торцевых щитов или коробки выводов на корпус взрывозащищенного двигателя убедитесь, что центрирующие выступы смазаны тонким слоем специальной незатвердевающей смазки, а краска и грязь на них отсутствуют. При установке торцевых щитов на корпус пылевзрывозащищенных двигателей Ex tD центрирующие выступы необходимо смазать уплотняющей смазкой или герметиком. Следует использовать материалы тех же типов, которые применялись при первоначальной сборке двигателя для данного вида защиты.

7.3 Подшипники

Подшипники требуют особого ухода.

Их следует демонтировать с помощью специальных съемников, они устанавливаются нагретыми или с использованием подходящего для этой цели специнструмента.

Замена подшипников производится согласно отдельной инструкции компании ABB. Существуют особые рекомендации по замене подшипников пылевзрывозащищенных Ex tD двигателей (поскольку вместе с подшипниками следует заменять и уплотнения).

Соблюдайте указания, имеющиеся на двигателе, например, на этикетках. Следует использовать только те типы подшипников, которые указаны на заводской табличке.

ВНИМАНИЕ!

Любой ремонт двигателя, выполненный потребителем без особого одобрения изготовителя, освобождает изготовителя от ответственности за соответствие двигателя стандартам.

8. Требования по охране окружающей среды

8.1 Уровень шума

Уровень звукового давления большинства двигателей ABB не превышает 82 дБ(А) (± 3 дБ) при частоте 50 Гц.

Значения для каждого двигателя приводятся в соответствующей документации на изделие. При питании синусоидальным током с частотой 60 Гц уровни превышают значения, указанные в каталогах продукции для частоты 50 Гц, приблизительно на 4 дБ(А).

Уровни звукового давления при питании с использованием преобразователей частоты можно узнать в компании ABB.

9. Устранение неполадок

Настоящие инструкции не покрывают все возможные случаи во время монтажа, эксплуатации или технического обслуживания. За дополнительной информацией обращайтесь в ближайшее представительство компании ABB.

Таблица поиска неисправностей двигателя

Лицо, занимающееся уходом и ремонтом двигателя, должно быть высококвалифицировано, ознакомлено с правилами техники безопасности, и иметь соответствующие инструмент и средства.

ПРОБЛЕМА	ПРИЧИНА	МЕРОПРИЯТИЕ
Двигатель не запускается	Перегорели предохранители	Установите новые предохранители соответствующего типа и номинала.
	Срабатывание по перегрузке	Проверьте пускатель на срабатывание по перегрузке.
	Неправильное напряжение питания	Проверьте правильность питающего напряжения по заводской табличке.
	Неправильное соединение	Проверьте соединения по схемам соединений, поставляемым с двигателем, и по заводской табличке.
	Обрыв в обмотке или цепи управления	Можно судить по жужжанию выключателя, когда он включен. Проверьте слабые соединения проводов. Проверьте также включение ключей управления.
	Механический дефект	Проверьте свободное вращение двигателя и привода. Проверьте подшипники и смазывание.
	Короткое замыкание на статоре Плохое соединение обмотки статора	Можно судить по перегоревшему предохранителю и измерениям. Перематывание двигателя необходимо. Откройте двигатель, найдите неисправность путем измерений.
	Неисправный ротор	Проверьте исправность стержней ротора и замыкающих колец.
	Возможная перегрузка двигателя	Уменьшите нагрузку.
Двигатель остановился	Возможен обрыв в цепи одной из фаз	Проверьте цепи по фазам на предмет обрыва
	Двигатель не подходит к объекту	Измените тип и габарит двигателя. Свяжитесь с изготовителем.
	Перегрузка	Уменьшите нагрузку.
	Низкое напряжение	Проверьте напряжение по заводской табличке. Проверьте соединения.
	Обрыв цепи	Перегорели предохранители, проверьте реле защиты от перегрузки, статор и нажимные кнопки.
Двигатель запускается, затем останавливается	Потеря питающего напряжения	Проверьте слабые соединения, предохранители и цепь управления.
Двигатель не достигает своей номинальной скорости	Двигатель не подходит к объекту	Свяжитесь с поставщиком по выбору нужного двигателя.
	Низкое напряжение на клеммах двигателя из-за потерь напряжения	Примените более высокое напряжение или пусковой трансформатор. Уменьшите нагрузку. Проверьте соединения. Проверьте сечение кабелей.
	Большая нагрузка при пуске	Проверьте пусковое устройство двигателя
	Сломался ротор	Убедитесь в отсутствии поломок в замыкающих кольцах. Как правило, требуется новый ротор.
	Обрыв в первичной цепи	С помощью тестера найдите неисправность и устраните ее.

ПРОБЛЕМА	ПРИЧИНА	МЕРОПРИЯТИЕ
Слишком длинное время ускорения двигателя и/или слишком большое потребление тока	Перегрузка	Уменьшите нагрузку.
	Низкое напряжение при пуске	Проверьте величину сопротивления. Убедитесь в правильности выбора диаметра кабелей.
	Неисправность ротора	Замените ротор новым.
	Низкое питающее напряжение	Измените питающее напряжение.
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз	Переделайте соединение на клеммах двигателя или в щите.
Перегрев двигателя	Перегрузка	Уменьшите нагрузку.
	Загрязнены и засорены корпус или вентиляционные отверстия, вследствие чего нарушена вентиляция двигателя	Очистите двигатель и убедитесь в нормальной циркуляции воздуха.
	Возможный обрыв одной из фаз	Проверьте надежность подключения проводов и кабелей.
	Замыкание на землю	Выявите и устраните замыкание в обмотке.
	Несимметричное питающее напряжение на клеммах двигателя	Проверьте провода, соединения и трансформаторы.
Вибрация двигателя	Неправильная центровка	Выполните центровку правильно.
	Слабый фундамент двигателя	Укрепите фундамент.
	Дисбаланс муфты	Сбалансируйте муфту.
	Не сбалансирован приводимый механизм	Сбалансируйте механизм заново.
	Неисправные подшипники	Замените подшипники.
	Подшипники несоосны	Выровняйте подшипники должным образом.
	Сместились балансировочные грузы	Повторите балансировку двигателя.
	Балансировка ротора и муфты отличаются (полушпонка — полная шпонка)	Повторите балансировку муфты или двигателя.
	Трехфазный двигатель работает в однофазном режиме	Проверьте цепи на предмет обрыва.
	Большой осевой зазор	Отрегулируйте подшипники или используйте прокладку.
Трущийся шум	Вентилятор задевает торцевой щит или крышку	Установите вентилятор правильно.
	Ослабло крепление к фундаменту	Затяните крепежные болты.
Двигатель шумит	Неоднородность воздушного зазора	Проверьте крепление торцевого щита и подшипников.
	Дисбаланс ротора	Сбалансируйте заново.

ПРОБЛЕМА	ПРИЧИНА	МЕРОПРИЯТИЕ
Нагрев подшипников	Вал погнут или треснул	Выпрямите или замените вал.
	Перетянутый ремень	Уменьшите натяжение ремня.
	Большое расстояние до шкивов по оси вала	Сдвиньте шкивы ближе к подшипникам двигателя.
	Слишком мал диаметр шкива	Используйте шкив большего диаметра.
	Несоосность	Произведите центровку двигателя заново.
	Недостаточное смазывание	Обеспечьте наличие в подшипниках качества и количества смазки.
	Ухудшение свойств смазки или загрязнение смазочного материала	Удалите старую смазку, тщательно промойте подшипники в керосине и замените смазку.
	Слишком много смазки	Уменьшите количество смазки, подшипник не должен быть заполнен более чем наполовину.
	Перегрузка подшипников	Проверьте центровку, радиальные и осевые усилия.
	Повреждение шарика или дорожек качения	Замените подшипник, предварительно тщательно очистив его посадочное место.

Low Voltage Motors for Hazardous Areas

Installation, operation, maintenance and safety manual for GOST certified motors

Table of Contents	Page
1. Introduction	27
1.1 Declaration of Conformity	27
1.2 Validity	27
1.3 Conformity	27
1.4. Conformity to Gost R standard.....	27
1.5 Preliminary Checks.....	28
2. Handling	28
2.1 Reception check	28
2.2 Transportation and storage	28
2.3 Lifting.....	29
2.4 Motor weight.....	29
3. Installation and commissioning	29
3.1 General	29
3.2 Insulation resistance check	30
3.3 Foundation.....	30
3.4 Balancing and fitting coupling halves and pulleys	30
3.5 Mounting and alignment of the motor.....	30
3.6 Slide rails and belt drives.....	30
3.7 Motors with drain plugs for condensation.....	31
3.8 Cabling and electrical connections	31
3.8.1 Flameproof motors.....	31
3.8.2 Dust Ignition Proof motors Ex tD.....	32
3.8.3 Connections for different starting methods.....	32
3.8.4 Connections of auxiliaries.....	32
3.9 Terminals and direction of rotation.....	32
3.10 Additional checkings for motors in ambient below -20°C	32
3.11 Protection against overload and stalling	33
4. Operation	33
4.1 Use	33
4.2 Cooling	33
4.3 Restarting after periods of standstill.....	33
4.4 Safety considerations.....	34
5. Hazardous area motors in variable speed operation	34
5.1 Introduction.....	34
5.2 Main requirements according to EN and IEC standards.....	34
5.3 Winding insulation	35
5.3.1 Phase to phase voltages.....	35
5.3.2 Phase to ground voltages	35
5.3.3 Selection of winding insulation for ACS800-converters	35
5.3.4 Selection of winding insulation with all other converters	35
5.4 Thermal protection of windings	35
5.5 Bearing currents.....	36
5.5.1 Elimination of bearing currents with ABB ACS800 converters	36
5.5.2 Elimination of bearing currents with all other converters	36
5.6 Cabling, grounding and EMC	36
5.7 Operating speed	36

5.8	Dimensioning the motor for variable speed application	36
5.8.1	General	36
5.8.2	Dimensioning with ABB ACS800 converters with DTC control	36
5.8.3	Dimensioning with other voltage source PWM-type converters	36
5.8.4	Short time overloads	37
5.9	Rating plates	37
5.10	Commissioning the variable speed application	37
6.	Maintenance	37
6.1	General inspection	37
6.2	Lubrication	38
6.2.1	Motors with permanently greased bearings	38
6.2.2	Motors with regreasable bearings	38
6.2.3	Lubrication intervals and amounts	39
6.2.4	Lubricants	39
7.	After Sales support	40
7.1	Spare parts	40
7.2	Dismantling, re-assembly and rewinding	40
7.3	Bearings	40
8.	Environmental requirements	40
8.1	Noise levels	40
9.	Troubleshooting	41

1. Introduction

NOTE!

These instructions must be followed to ensure safe and proper installation, operation and maintenance of the motor. They should be brought to the attention of anyone who installs, operates or maintains the motor or associated equipment. Ignoring these instructions may invalidate all applicable warranties.

WARNING

Motors for hazardous areas are specially designed to comply with official regulations concerning the risk of explosion. The reliability of these motors may be impaired if they are used improperly, badly connected, or altered in any way no matter how minor.

Standards relating to the connection and use of electrical apparatus in hazardous areas must be taken into consideration, especially the national standards for installation in the country where the motors are being used. Only trained personnel familiar with these standards should handle this type of apparatus.

1.1 Declaration of Conformity

All ABB motors with a CE-mark on the rating plate comply with the ATEX Directive 94/9/EC.

All ABB motors with the GOST R-mark on the rating plate comply with the appropriate GOST R standards listed in 1.4.

1.2 Validity

These instructions are valid for the following ABB electrical motor types, when used in explosive atmospheres.

Non-sparking Ex nA

series M2A*/M3A*, sizes 90 to 280

series M2B*/M3G*, sizes 71 to 450

Flameproof enclosure Ex d, Ex de

series M3J*, M3K*, sizes 80 to 400

Dust Ignition Protection (Ex tD)

series M2V*, M2A*/M3A*, sizes 71 to 280

series M2B*/M3B*/M3G*, sizes 71 to 450

series M2GP, sizes 71 to 250

(Additional information may be required by ABB when deciding on the suitability of certain motor types used in special applications or with special design modifications.)

These instructions are valid for motors installed and stored in ambient temperatures above – 20°C and below +60°C. Check that the motor range in question is suitable for this whole ambient temperature range. In ambient temperatures exceeding these limits, please contact ABB.

1.3 Conformity

As well as conforming to the standards relating to mechanical and electrical characteristics, motors designed for explosive atmospheres must also conform to one or more of the following European or IEC-standards for the protection type in question:

EN 60079-0 (2004); IEC 60079-0 (2004)	General requirements concerning electrical apparatus for explosive gas atmospheres
EN 60079-1 (2004); IEC 60079-1 (2003)	Std. concerning flameproof enclosures "d" "protection
EN 60079-7 (2007), IEC 60079-7 (2006)	Std. concerning increased safety "e" "protection
EN60079-15 (2005), IEC 60079-15 (2005)	Std. concerning type "nA" protection
EN 61241-0 (2006); IEC 61241-0 (2007)	General requirements concerning electrical apparatus for use in the presence of combustible dust
EN 61241-1 (2004); IEC 61241-1 (2004)	Std. concerning Dust Ignition Protection and Tightness against dust (tD-protection)

Note: the standards, according to which motors are certified, are listed in the appropriate certificate.

ABB LV motors (valid only for Group II) can be installed in areas corresponding to the following markings:

Zone	Category or Marking
1	Category 2 or Ex d, Ex de, Ex e
2	Category 3 or Ex nA
21	Category 2 or Ex tD A21
22	Category 3 or Ex tD A22

Atmosphere:

G – explosive atmosphere caused by gases

D – explosive atmosphere caused by combustible dust

1.4. Conformity to Gost R standard

GOST 12.2.007.0-75 (2001)

GOST R 52350.0-2005

GOST R 52350.1-2005

GOST R 52350.7-2005

GOST R 52350.15-2005

GOST R IEC 61241-0-2007

GOST R IEC 61241-1-2004

1.5 Preliminary Checks

Users should check all documentation quoted in the standard technical information in conjunction with data concerning standards on explosion-proofing, such as:

a) Gas group

Industry	Gas group	Gas type (examples)
Explosive atmospheres other than mines	IIA IIB IIC	Propane Ethylene Hydrogen/Acetylene

b) Marking temperature

Temperature class	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C	T150°C
Max. temperature °C	450	300	200	135	100	85	125	150
Max. temperature rise of surface K at 40°C	400	250	155	90	55	40	80	105

Max. temperature rise of surface is considered to be the surface inside the motor (rotor) for temperature classes T1, T2 and T3 and the outer surface of the motor (frame and/or end shields) for other temperature classes.

It should be noted that the motors are certified and classified according to their group. This is determined by reference to the ambient gas or dust atmosphere and by the marking temperature, calculated as a function of the ambient temperature of 40°C.

If the motor is to be installed in ambient temperatures higher than 40°C or at altitudes higher than 1000 meters, please consult ABB for eventual new rating data and test reports at the required ambient temperature.

The ambient temperature must not be less than -20°C. If lower temperatures are expected, please consult ABB.

2. Handling

2.1 Reception check

Immediately upon receipt check the motor for external damage (e.g. shaft-ends and flanges and painted surfaces) and if found, inform the forwarding agent without delay.

Check all rating plate data, especially voltage, winding connection (star or delta), category, type of protection and temperature class. The type of bearing is specified on the rating plate of all motors except the smallest frame sizes.

In case of a variable speed drive application check the maximum loadability allowed according to frequency stamped on the motor's second rating plate.

2.2 Transportation and storage

The motor in unprotected condition should always be stored indoors (above -20°C), in dry, vibration free and dust free conditions. During transportation, shocks, falls and humidity should be avoided.

Unprotected machined surfaces (shaft-ends and flanges) should be treated against corrosion.

It is recommended that shafts are rotated periodically by hand to prevent grease migration.

Anti-condensation heaters, if fitted, are recommended to avoid water condensing in the motor.

The motor must not be subject to any external vibrations exceeding 0.5 mm/s at standstill so as to avoid causing damage to the bearings.

Motors fitted with cylindrical-roller and/or angular contact bearings must be fitted with locking devices during transport.

For motors which will be stored in temperatures below -20°C (with a limit of -55°C) protection by packing by the following method can be recommended: wooden box or similar container, insulating-coating foil, desiccant, moisture indicator and foil welding.

If there is the risk of infestation and formation of mould fungus, the packing must be protected at the storage location by spraying or painting it with appropriate chemical agents.

Preparation of packing must be done with greatest care by an experienced person. Packing must therefore be performed by a packing company which takes over liability.

In other conditions, please contact ABB.

2.3 Lifting

All ABB motors above 25 kg are equipped with lifting lugs or eyebolts.

Only the main lifting lugs or eyebolts of the motor should be used for lifting the motor. They must not be used to lift the motor when it is attached to other equipment.

Lifting lugs for auxiliaries (e.g. brakes, separate cooling fans) or terminal boxes must not be used for lifting the motor.

Motors with the same frame may have a different center of gravity because of different output, mounting arrangements and auxiliary equipment.

Damaged lifting lugs must not be used. Check that eyebolts or integrated lifting lugs are undamaged before lifting.

Lifting eyebolts must be tightened before lifting. If needed, the position of the eyebolt can be adjusted using suitable washers as spacers.

Ensure that proper lifting equipment is used and that the sizes of the hooks are suitable for the lifting lugs.

Care must be taken not to damage auxiliary equipment and cables connected to the motor.

2.4 Motor weight

The total motor weight can vary within the same frame size (center height) depending on different output, mounting arrangement and auxiliaries.

The following table shows estimated maximum weights for motors in their basic versions as a function of frame material.

The actual weight of all ABB's motors is shown on the rating plate.

Frame Size	Aluminum Weight kg	Cast iron Weight kg	Flameproof Weight kg
71	8	13	-
80	12	20	38
90	17	30	53
100	25	40	69
112	36	50	72
132	63	90	108
160	110	175	180
180	160	250	220
200	220	310	350
225	295	400	450
250	370	550	550
280	405	800	800
315	-	1300	1300
355	-	2500	2500
400	-	3500	3500
450	-	4600	-

If the motor is equipped with a brake and/or separate fan, contact ABB for the weight.

3. Installation and commissioning

WARNING

Disconnect and lock out before working on the motor or the driven equipment. Ensure no explosive atmosphere is present while the work is in progress.

3.1 General

All rating plate values relating to certification must be carefully checked to ensure that the motor protection, atmosphere and zone are compatible.

Standards EN 1127-1 (Explosion prevention and protection), IEC 60079-14 (Electrical installations in hazardous areas (gas)) and IEC 61241-14 (Electrical installations in hazardous areas (combustible dust; selection and installation)) must be respected. Special attention should be paid to dust ignition temperature and dust layer thickness in relation to the motor's temperature marking.

Remove transport locking if employed. Turn shaft by hand to check free rotation if possible.

Motors equipped with roller bearings:

Running the motor with no radial force applied to the shaft may damage the roller bearing.

Motors equipped with angular contact bearing:

Running the motor with no axial force applied in the right direction in relation to the shaft may damage the angular contact bearing.

WARNING

For Ex d and Ex de motors with angular contact bearings the axial force must not by any means change direction, because the flameproof gaps around the shaft change dimensions and may even cause contact!

The type of bearing is specified on the rating plate.

Motors equipped with regreasing nipples:

When starting the motor for the first time, or after long storage, apply the specified quantity of grease.

For details, see section "6.2.2 Motors with regreasable bearing".

When fitted in a vertical position with the shaft pointing downwards, the motor must have a protective cover to prevent foreign objects and fluid from falling into the ventilation openings. This task can also be achieved by a separate cover not fixed to the motor. In this case the motor must have a warning label.

3.2 Insulation resistance check

Measure insulation resistance before commissioning and when winding dampness is suspected.

WARNING

Disconnect and lock out before working on the motor or the driven equipment. Ensure no explosive atmosphere is present while executing insulation resistance check procedures.

Insulation resistance, corrected to 25°C, must exceed the reference value, i.e. 100 MΩ (measured with 500 or 1000 V DC). The insulation resistance value is halved for each 20°C rise in ambient temperature.

WARNING

The motor frame must be grounded and the windings should be discharged against the frame immediately after each measurement to avoid risk of electrical shock.

If the reference resistance value is not attained, the winding is too damp and must be oven dried. The oven temperature should be 90°C for 12-16 hours followed by 105°C for 6-8 hours.

Drain hole plugs, if fitted, must be removed and closing valves, if fitted, must be opened during heating. After heating, make sure the plugs are refitted. Even if the drain plugs are fitted, it is recommended to disassemble the end shields and terminal box covers for the drying process.

Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

3.3 Foundation

The end user has full responsibility for preparation of the foundation.

Metal foundations should be painted to avoid corrosion.

Foundations must be even, and sufficiently rigid to withstand possible short circuit forces. They must be designed and dimensioned to avoid the transfer of vibration to the motor and vibration caused by resonance.

3.4 Balancing and fitting coupling halves and pulleys

As standard, balancing of the motor has been carried out using half key, and the shaft is marked with RED tape, with the text "Balanced with half key".

When balancing with full key, the shaft is marked with YELLOW tape, with the text "Balanced with full key".

In case of balancing without key, the shaft is marked with BLUE tape, with the text "Balanced without key".

Coupling halves or pulleys must be balanced after machining the keyways. Balancing must be done in accordance with the balancing method specified for the motor.

Coupling halves and pulleys must be fitted on the shaft by using suitable equipment and tools which do not damage the bearings and seals.

Never fit a coupling half or pulley by hammering or by removing it using a lever pressed against the body of the motor.

3.5 Mounting and alignment of the motor

Ensure that there is enough space for free airflow around the motor. Minimum requirements for free space behind the motor fan cover can be found from the product catalog or from the dimension drawings available from the Web: see www.abb.com/motors&drives.

Correct alignment is essential to avoid bearing failures, vibration and shaft and coupling damage.

Mount the motor on the foundation using the appropriate bolts or studs and place shim plates between the foundation and the feet.

Align the motor using appropriate methods.

If applicable, drill locating holes and fix the locating pins into position.

Mounting accuracy of coupling half: check that clearance **b** is less than 0.05 mm and that the difference **a1** to **a2** is also less than 0.05 mm. See Figure 3.

Re-check the alignment after final tightening of the bolts or studs.

Do not exceed permissible loading values for bearings as stated in the product catalogs.

3.6 Slide rails and belt drives

Fasten the motor to the slide rails as shown in Figure 2.

Place the slide rails horizontally on the same level. Check that the motor shaft is parallel with the drive shaft.

Belts must be tensioned according to the instructions of the supplier of the driven equipment. However, do not exceed the maximum belt forces (i.e. radial bearing loading) stated in the relevant product catalogs.

WARNING

Excessive belt tension will damage bearings and can cause shaft breakage. For Ex d and Ex de-motors excessive belt tension may even cause danger by eventual mutual contact of the flamepath parts.

3.7 Motors with drain plugs for condensation

Check that drain holes and plugs face downwards.

Non-sparking & Increased safety motors

Motors with sealable plastic drain plugs are delivered with these in the closed position in aluminium motors and in the open position in cast iron motors. In clean environments, open the drain plugs before operating the motor. In very dusty environments, all drain holes should be closed.

Flameproof motors

Drain plugs, if fitted, are located at the lower part of the end shields in order to allow condensation to escape from the motor. Turn the knurled head of the plug to check free operation.

Dust Ignition Protection Motors

The drain holes must be closed on all dust ignition protection motors.

3.8 Cabling and electrical connections

The terminal box on standard single speed motors normally contains six winding terminals and at least one earth terminal.

In addition to the main winding and earthing terminals, the terminal box can also contain connections for thermistors, heating elements or other auxiliary devices.

Suitable cable lugs must be used for the connection of all main cables. Cables for auxiliaries can be connected into their terminal blocks as such.

Motors are intended for fixed installation only. If not otherwise specified, cable entry threads are metric. The protection class and the IP-class of the cable gland must be at least the same as those of the terminal boxes.

Ensure only certified cable glands for increased safety and flameproof motors are used. For non-sparking motors, cable glands must comply with IEC 60079-0.

NOTE!

Cables should be mechanically protected and clamped close to the terminal box to fulfill the appropriate requirements of EN 60079-0 and local installation standards.

Unused cable entries must be closed with blanking elements according to the protection and IP class of the terminal box.

The degree of protection and diameter are specified in the documents relating to the cable gland.

WARNING

Use appropriate cable glands and seals in the cable entries according to the protection type and the type and diameter of the cable.

Earthing must be carried out according to local regulations before the machine is connected to the supply voltage.

The earth terminal on the frame has to be connected to PE (protective earth) with a cable as shown in Table 5 of IEC 60079-0:

Minimum cross-sectional area of protective conductors

Cross-sectional area of phase conductors of the installation, S, mm ²	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective conductor, S _{pr} , mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	0.5 S

In addition, earthing or bonding connection facilities on the outside of electrical apparatus must provide effective connection of a conductor with a cross-sectional area of at least 4 mm².

The cable connection between the network and motor terminals must fulfill the requirements stated in the national standards for installation or in the standard EN 60204-1 according to the rated current indicated on the rating plate.

Ensure that the motor protection corresponds to the environment and weather conditions; for example, make sure that water cannot enter the motor or the terminal boxes.

The seals of terminal boxes (other than Ex d) must be placed correctly in the slots provided, to ensure the correct IP class. A leak could lead to penetration of dust or water, creating a risk of flashover to live elements.

3.8.1 Flameproof motors

There are two different types of protection for the terminal box:

- Ex d for M3JP-motors
- Ex de for M3KP-motors

Ex d-motors; M3JP

Certain cable glands are approved for a maximum amount of free space in the terminal box. The amount of free space for the motor range is listed below.

Motor type	Terminal box free volume
M3JP	
80 -132	1.0 dm ³
160 - 180	5.2 dm ³
200 - 250	10.5 dm ³
280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³

When closing the terminal box cover ensure that no dust has settled on the surface gaps. Clean and grease the surface with non-hardening contacting grease.

WARNING

Do not open the motor or the terminal box while the motor is still warm and energized when an explosive atmosphere is present.

Ex de-motors; M3KP

The letter 'e' or 'box Ex e' is shown on the terminal box cover.

Ensure that assembly of the terminal connection is carried out precisely in the order described in the connection instructions, which are found inside the terminal box.

The creepage distance and clearance must conform to EN 60079-7.

3.8.2 Dust Ignition Proof motors Ex tD

Motors have as standard the terminal box fitted on the top with cable entry possible from both sides. A full description is contained in the product catalogs.

Pay special attention to the sealing of the terminal box and cables to prevent the access of combustible dust into the terminal box. It is important to check that the external seals are in good condition and well placed because they can be damaged or moved during handling.

When closing the terminal box cover, ensure that no dust has settled on the surface gaps and check that the seal is in good condition – if not, it has to be replaced with one with the same material properties.

WARNING

Do not open the motor or the terminal box while the motor is still warm and energized when an explosive atmosphere is present.

3.8.3 Connections for different starting methods

The terminal box on standard single speed motors normally contains six winding terminals and at least one earth terminal. This enables the use of DOL- or Y/D – starting. See Figure 1.

For two-speed and special motors, the supply connection must follow the instructions inside the terminal box or in the motor manual.

The voltage and connection are stamped on the rating plate.

Direct-on-line starting (DOL):

Y or D winding connections may be used.

For example, 690 VY, 400 VD indicates Y-connection for 690 V and D-connection for 400 V.

Star/Delta starting (Y/D):

The supply voltage must be equal to the rated voltage of the motor when using a D-connection.

Remove all connection links from the terminal block.

For increased safety motors, both direct-on-line and star-delta starting of motors are allowed. In case of star-delta starting, only Ex-approved equipment is allowed.

Other starting methods and severe starting conditions:

In case other starting methods are used, such as a soft starter, or if starting conditions are particularly difficult, please consult ABB first.

3.8.4 Connections of auxiliaries

If a motor is equipped with thermistors or other RTDs (Pt100, thermal relays, etc.) and auxiliary devices, it is recommended they be used and connected by appropriate means. For certain protection types, it is mandatory to use thermal protection. More detailed information can be found in the documents delivered with the motor. Connection diagrams for auxiliary elements and connection parts can be found inside the terminal box.

Maximum measuring voltage for the thermistors is 2.5 V. Maximum measuring current for Pt100 is 5 mA. Using a higher measuring voltage or current may cause errors in readings.

3.9 Terminals and direction of rotation

The shaft rotates clockwise when viewing the shaft face at the motor drive end, and the line phase sequence - L1, L2, L3 - is connected to the terminals as shown in Figure 1.

To alter the direction of rotation, interchange any two connections on the supply cables.

If the motor has a unidirectional fan, ensure that it rotates in the same direction as the arrow marked on the motor.

3.10 Additional checkings for motors in ambient below -20°C

Following items are to be checked especially in motors installed in ambient temperatures below -20°C, with a limit of -55°C.

The fan and the interior of the fan cover, the grid and air-inlets must be checked to be absolutely free from foreign matter. The shaft has to rotate freely without obstacles.

If heating elements for anti-condensation are supplied, those shall be connected when the motor is at standstill, and disconnected before the motor is started.

Shaft seal are one of the following:

- labyrinth seal
- axial seal ring (gamma-ring)

Usability is to be assessed according to the following criteria:

In case of gamma-rings, the elastomer of the seal rings must not be rigid, brittle or cracked. If these requirements are not fulfilled, the seals must be replaced.

Terminal box:

Upon delivery of the motors, the terminal box correspond at least with the degree of protection IP55. Unproper transportation or storage may lead to a decrease in this degree of protection.

When “checking the insulation resistance” as described in §2.1.2/ §3.2, the terminal box must be especially checked for the following quality:

- the interior must be dry, clean and free from any dust deposits
- no corrosion on the connecting and mounting elements
- rubber seals must not be rigid, brittle or cracked
- metal sealing surfaces must be bare and greased
- inlet openings must be tightly sealed.
- the seals, or the parts which the seal is glued to (e.g. terminal box cover or cable gland plate) shall be kept in a warm ambient ($\geq +10^{\circ}\text{C}$) until final mounting on the motor.

If these requirements are not fulfilled, corrective actions must be performed.

Cable entries or glands: If not provided by the cable gland, clamping of the cable is required close to the motor, in order to reduce possible mechanical stress for the rubber sealing parts of the entry or gland. Before installation of the entry or gland, they have to be kept for several hours in warm ambient ($\geq +10^{\circ}\text{C}$), so that the rubber parts are elastic and will not be damaged while installing them.

(See possible separate instructions from the manufacturer of the cable gland or entry).

3.11 Protection against overload and stalling

All hazardous area motors must be protected against overloads, see IEC 60079-14 and IEC 61241-14.

For increased safety motors (Ex e) the maximum tripping time for protective devices must not be longer than the time t_E shown on the motor rating plate.

4. Operation

4.1 Use

The motors are designed for the following conditions unless otherwise stated on the rating plate.

- Normal ambient temperature limits are -20°C to $+40^{\circ}\text{C}$.
- Maximum altitude 1000 m above sea level.
- Tolerance for supply voltage is $\pm 5\%$ and for frequency $\pm 2\%$ according to IEC 60034-1 (2004), paragraph 7.3, Zone A.

The motor can only be used in applications it is intended for. The rated nominal values and operational conditions are shown on the motor rating plates. In addition, all requirements of this manual and other related instructions and standards must be followed.

If these limits are exceeded, motor data and construction data must be checked. Please contact ABB for further information.

Particular attention must be paid to corrosive atmospheres when using flameproof motors; ensure that the paint protection is suitable for the ambient conditions as corrosion can damage the explosion-proof enclosure.

WARNING

Ignoring any instructions or maintenance of the apparatus may jeopardize safety and thus prevent the use of the machine in hazardous areas.

4.2 Cooling

Check that the motor has sufficient airflow. Ensure that no nearby objects or direct sunshine radiate additional heat to the motor.

For flange mounted motors (e.g. B5, B35, V1), make sure that the construction allows sufficient air flow on the outer surface of the flange.

4.3 Restarting after periods of standstill

Before starting after longer periods of standstill check that the motor is rotating freely. Check the insulation resistance (§ 3.2).

4.4 Safety considerations

The motor is intended for installation and use by qualified personnel, familiar with health and safety requirements and national legislation.

Safety equipment necessary for the prevention of accidents at the installation and operating site must be provided in accordance with local regulations.

WARNING

Emergency stop controls must be equipped with restart lockouts. After emergency stop a new start command can take effect only after the restart lockout has been intentionally reset.

Points to observe

1. Do not step on the motor.
2. The temperature of the outer casing of the motor may be hot to the touch during normal operation and especially after shut-down.
3. Some special motor applications require special instructions (e.g. using frequency converter supplies).
4. Be aware of rotating parts of the motor.
5. Do not open terminal boxes while energized.

5. Hazardous area motors in variable speed operation

5.1 Introduction

This part of the manual provides additional instructions for motors used in hazardous areas in frequency converter supply.

Additional information may be required by ABB to decide on the suitability for some machine types used in special applications or with special design modifications.

5.2 Main requirements according to EN and IEC standards

Flameproof motors Ex d, Ex de

According to the standards, the motor must be dimensioned so that the maximum outer surface temperature of the motor is limited according to the temperature class (T4, T5, etc.). In most cases this requires either type tests or control of the outer surface temperature of the motor.

Most ABB flameproof motors for temperature class T4 have been type tested with ABB ACS800 converters utilizing Direct Torque Control (DTC), and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In case of other voltage source converters (not DTC-controlled as ACS800) with pulse width modulation type of control (PWM), combined tests are usually needed to confirm the correct thermal performance of the motor. These tests can be avoided if flameproof motors are equipped with thermal sensors intended for control of surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: - "PTC" with the tripping temperature and "DIN 44081/82".

In the case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, instructions provided in Chapter 5.8.3 must be used for preliminary dimensioning.

For more information on T5 and T6 temperature class flameproof motors used with variable speed drives, please contact ABB.

Increased safety motors Ex e

ABB does not recommend the use of random wound low voltage increased safety motors with variable speed drives. This manual does not cover these motors in variable speed drives.

Non-sparking motors Ex nA

According to the standards, the combination of motor and converter must be tested as a unit or dimensioned by calculation.

ABB non-sparking cast iron motors have been type tested with ABB ACS800 converters utilizing DTC control,

and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In the case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, preliminary dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.3 in this manual can be used. The final values must be verified by combined tests.

Dust ignition proof motors Ex tD

According to the standards, the motor must be dimensioned so that the maximum outer surface temperature of the motor is limited according to the temperature class (e.g. T125°C). For more information on a temperature class lower than 125°C, please contact ABB.

ABB DIP/Ex tD motors (125°C) have been type tested with ACS800 converters utilizing DTC control, and these combinations can be selected using the dimensioning instructions provided in Chapter 5.8.2.

In the case of any other voltage source converter with pulse width modulation type of control (PWM), combined tests are usually needed to confirm the correct thermal performance of the motor. These tests can be avoided if Ex tD-motors are equipped with thermal sensors intended for control of the surface temperatures. Such motors have the following additional markings on the rating plate: - "PTC" with the tripping temperature and "DIN 44081/82".

In the case of voltage source PWM converters with a minimum switching frequency of 3 kHz or higher, instructions provided in Chapter 5.8.3 can be used for preliminary dimensioning.

5.3 Winding insulation

5.3.1 Phase to phase voltages

The maximum allowed phase to phase voltage peaks in the motor terminal as a function of the rise time of the pulse can be seen in Figure 4.

The highest curve "ABB Special Insulation" applies to motors with a special winding insulation for frequency converter supply, variant code 405.

The "ABB Standard Insulation" applies to all other motors covered by this manual.

5.3.2 Phase to ground voltages

The allowed phase to ground voltage peaks at motor terminals are:

Standard Insulation 1300 V peak

Special Insulation 1800 V peak

5.3.3 Selection of winding insulation for ACS800-converters

In the case of ABB ACS800 single drives with a diode supply unit, the selection of winding insulation and filters can be made according to table below:

Nominal supply voltage U_N of the converter	Winding insulation and filters required
$U_N \leq 500$ V	ABB Standard insulation
$U_N \leq 600$ V	ABB Standard insulation + dU/dt filters OR ABB Special insulation (variant code 405)
$U_N \leq 690$ V	ABB Special insulation (variant code 405) AND dU/dt-filters at converter output

For more information on resistor braking and converters with controlled supply units, please contact ABB.

5.3.4 Selection of winding insulation with all other converters

The voltage stresses must be limited below accepted limits. Please contact the system designer to ensure the safety of the application. The influence of possible filters must be taken into account while dimensioning the motor.

5.4 Thermal protection of windings

All cast iron ABB Ex motors are equipped with PTC thermistors to prevent the winding temperatures from exceeding the thermal limits of used insulation materials (usually Insulation Class B or F).

NOTE!

If not otherwise indicated on the rating plate, these thermistors do not prevent motor surface temperatures exceeding the limit values of their temperature classes (T4, T5, etc.).

It is recommended that the thermistors are connected to a thermistor circuit relay functioning independently and that is dedicated to reliably trip off the supply to the motor.

NOTE!

According to the local installation rules, it may be possible to also connect the thermistors to equipment other than a thermistor relay; for example, to the control inputs of a frequency converter.

5.5 Bearing currents

Bearing voltages and currents must be avoided in all variable speed applications to ensure the reliability and safety of the application. For this purpose insulated bearings or bearing constructions, common mode filters and suitable cabling and grounding methods must be used.

5.5.1 Elimination of bearing currents with ABB ACS800 converters

In the case of the ABB ACS800 frequency converter with a diode supply unit (uncontrolled DC voltage), the following methods must be used to avoid harmful bearing currents in the motors:

Frame size	
250 and smaller	No actions needed
280 – 315	Insulated non-drive end bearing
355 – 450	Insulated non-drive end bearing AND Common mode filter at the converter

ABB uses insulated bearings which have aluminum oxide coated inner and/or outer bores or ceramic rolling elements. Aluminum oxide coatings are also treated with a sealant to prevent dirt and humidity penetrating into the porous coating. For the exact type of bearing insulation, see the motor's rating plate. Changing the bearing type or insulation method without ABB's permission is prohibited.

5.5.2 Elimination of bearing currents with all other converters

The user is responsible for protecting the motor and driven equipment from harmful bearing currents. Instructions described in Chapter 5.5.1 can be followed, but their effectiveness cannot be guaranteed in all cases.

5.6 Cabling, grounding and EMC

To provide proper grounding and to ensure compliance with any applicable EMC requirements, motors above 30 kW must be cabled using shielded symmetrical cables and EMC glands, i.e. cable glands providing 360° bonding. Also for smaller motors symmetrical and shielded cables are highly recommended. Make the 360° grounding arrangement at all the cable entries as described in the instructions for the glands. Twist the cable shields into bundles and connect to the nearest ground terminal/busbar inside the terminal box, converter cabinet, etc.

NOTE!

Proper cable glands providing 360° bonding must be used at all termination points, e.g. at motor, converter, possible safety switch, etc.

For motors of frame size IEC 280 and upward, additional potential equalization between the motor frame and the driven equipment is needed, unless both are mounted on a common steel base. In this case, the high frequency

conductivity of the connection provided by the steel base should be checked by, for example, measuring the potential difference between the components.

More information about grounding and cabling of variable speed drives can be found in the manual "Grounding and cabling of the drive system" (Code: 3AFY 61201998).

5.7 Operating speed

For speeds higher than the nominal speed stated on the motor's rating plate, ensure that either the highest permissible rotational speed of the motor or the critical speed of the whole application is not exceeded.

5.8 Dimensioning the motor for variable speed application

5.8.1 General

In the case of ABB ACS800 converters with DTC control, the dimensioning can be done by using the loadability curves shown in paragraph 5.8.2 or by using ABB's DriveSize dimensioning program. The tool is downloadable from the ABB website (www.abb.com/motors&drives). The loadability curves are based on nominal supply voltage.

5.8.2 Dimensioning with ABB ACS800 converters with DTC control

The loadability curves (or load capacity curves) presented in Figures 5 and 6 show the maximum allowed continuous output torque of the motors as a function of supply frequency. The output torque is given as a percentage of the nominal torque of the motor.

NOTE!

The maximum speed of the motor **must** not be exceeded even if the loadability curves are given up to 100 Hz.

For dimensioning motors and protection types other than those mentioned in Figures 5 and 6, please contact ABB.

5.8.3 Dimensioning with other voltage source PWM-type converters

Preliminary dimensioning can be done by using following guideline loadability curves, see Figures 7 and 8. These guideline curves assume a minimum switching frequency of 3 kHz. To ensure safety, the combination must either be tested or thermal sensors intended for control of the surface temperatures must be used.

NOTE!

The actual thermal loadability of a motor may be lower than shown by guideline curves.

5.8.4 Short time overloads

ABB flameproof motors usually provide a possibility for short time overloading. For exact values, please see the motor's rating plate.

Overloadability is specified by three factors:

I_{OL}	Maximum short time current
T_{OL}	The length of allowed overload period
T_{COOL}	Cooling time required after each overload period. During the cooling period motor current and torque must stay below the limit of allowed continuous loadability.

5.9 Rating plates

The following parameters must be shown on the rating plates of hazardous area motors intended for variable speed operation:

- speed range
- power range
- voltage and current range
- type of torque (constant or quadratic)
- converter type and required minimum switching frequency

5.10 Commissioning the variable speed application

The commissioning of the variable speed application must be done according to the instructions for the frequency converter and local laws and regulations. The requirements and limitations set by the application must also be taken into account.

All parameters needed for setting the converter must be taken from the motor rating plates. The most often needed parameters are:

- Motor nominal voltage
- Motor nominal current
- Motor nominal frequency
- Motor nominal speed
- Motor nominal power

Note: In case of missing or inaccurate information, do not operate the motor before ensuring correct settings!

ABB recommends using all the suitable protective features provided by the converter to improve the safety of the application. Converters usually provide features such as (names and availability of features depend on manufacturer and model of the converter):

- Minimum speed
- Maximum speed
- Acceleration and deceleration times
- Maximum current
- Maximum Torque
- Stall protection

WARNING

These features are only additional and do not replace the safety functions required by the standards.

6. Maintenance

WARNING

Voltage may be connected at standstill inside the terminal box for heating elements or direct winding heating.

WARNING

Standards relating to repair and maintenance of electrical apparatus in hazardous areas must be taken into consideration. Only competent personnel acquainted with these standards should handle this type of apparatus.

Depending on the nature of the work in question, disconnect and lock out before working on motor or driven equipment. Ensure no explosive gas or dust is present while work is in progress.

6.1 General inspection

1. Inspect the motor at regular intervals. The frequency of checks depends on, for example, the humidity level of the ambient air and on the local weather conditions. This can initially be determined experimentally and must then be strictly adhered to.
2. Keep the motor clean and ensure free ventilation airflow. If the motor is used in a dusty environment, the ventilation system must be regularly checked and cleaned. For Ex tD motors, respect the environment specifications stated in standard IEC 61241-14
3. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary. For Ex tD motors, the shaft seals should be changed after 8000 hours of use or a maximum of two years depending of environmental conditions as mentioned above (1). Note: If the Ex tD motor is equipped with dust tight bearings of the 2RS type, it is enough to change seals every second year.
4. Check the condition of connections and mounting and assembly bolts.
5. Check the bearing condition by listening for any unusual noise, vibration measurement, bearing temperature, inspection of spent grease or SPM bearing monitoring. Pay special attention to bearings when their calculated rated life time is coming to an end.

When signs of wear are noticed, dismantle the motor, check the parts and replace if necessary. When bearings are changed, replacement bearings must be of the same type as those originally fitted. The shaft seals have to be replaced with seals of the same quality and characteristics as the originals when changing bearings.

For flameproof motors, periodically turn the knurled head of the drain plug, if equipped, in order to prevent jamming. This operation must be done when the motor is at standstill. The frequency of checks depends on the humidity level of the ambient air, and on the local weather conditions. This can initially be determined experimentally and must then be strictly adhered to.

In the case of the IP 55 motor and when the motor has been delivered with a plug **closed**, it is advisable to

periodically open the drain plugs in order to ensure that the way out for condensation is not blocked and allows condensation to escape from the motor. This operation must be done when the motor is at a standstill and has been made safe to work on.

6.2 Lubrication

WARNING

Beware of all rotating parts.

WARNING

Grease can cause skin irritation and eye inflammation. Follow all safety precautions specified by the manufacturer of the grease.

Bearing types are specified in the respective product catalogs and on the rating plate of all motors except smaller frame sizes.

Reliability is a vital issue for bearing lubrication intervals. ABB uses the L1-principle (i.e. that 99% of the motors are certain to make the life time) for lubrication.

6.2.1 Motors with permanently greased bearings

Bearings are usually permanently greased bearings of 1Z, 2Z, 2RS or equivalent types.

As a guide, adequate lubrication for sizes up to 250 can be achieved for the following duration, according to L_1 . For duties with higher ambient temperatures please contact ABB. The formula to change the L_1 values roughly to L_{10} values: $L_{10} = 2.7 \times L_1$.

Duty hours for permanently greased bearings at ambient temperatures of 25 and 40°C are:

Frame size	Poles	Duty hours at 25°C	Duty hours at 40°C
71	2	32 000	20000
71	4-8	41 000	25000
80-90	2	24 000	15000
80-90	4-8	36 000	22000
100-112	2	21 000	12000
100-112	4-8	33 000	20000
132	2	16 000	10000
132	4-8	29 000	18000
160	2	37 000	23000
160	4-8	76 000	48000
180	2	31 000	19000
180	4-8	71 000	44000
200	2	25 000	15000
200	4-8	61 000	38000
225	2	22 000	14000
225	4-8	56 000	35000
250	2	17 000	11000
250	4-8	48 000	30000

These values are valid for permitted load values given in the product catalog. Depending on application and load conditions, see the applicable product catalog or contact ABB.

Operation hours for vertical motors are half of the above values.

6.2.2 Motors with regreasable bearings

Lubrication information plate and general lubrication advice

If the machine is equipped with a lubrication information plate, follow the given values.

On the lubrication information plate, greasing intervals regarding mounting, ambient temperature and rotational speed are defined.

During the first start or after a bearing lubrication a temporary temperature rise may appear, approximately 10 to 20 hours.

Some motors may be equipped with a collector for old grease. Follow the special instructions given for the equipment.

After regreasing an Ex tD-motor, clean the motor end shields so they are free of any dust layer.

A. Manual lubrication

Regreasing while the motor is running

- Remove grease outlet plug or open closing valve if fitted.
- Be sure that the lubrication channel is open
- Inject the specified amount of grease into the bearing.
- Let the motor run for 1-2 hours to ensure that all excess grease is forced out of the bearing. Close the grease outlet plug or closing valve if fitted.

Regreasing while the motor is at a standstill

Regrease motors while running. If it is not possible to regrease the bearings while the motors are running, lubrication can be carried out while the machine is at a standstill.

- In this case use only half the quantity of grease and then run the motor for a few minutes at full speed.
- When the motor has stopped, apply the rest of the specified amount of grease to the bearing.
- After 1-2 running hours close the grease outlet plug or closing valve if fitted.

B. Automatic lubrication

The grease outlet plug must be removed permanently with automatic lubrication or open closing valve if fitted.

ABB recommends only the use of electromechanical systems.

The amount of grease per lubrication interval stated in the table should be doubled if an automatic regreasing system is used.

When 2-pole motors are automatically regreased, the note concerning lubricant recommendations for 2-pole motors in the Lubricants chapter should be followed.

6.2.3 Lubrication intervals and amounts

Lubrication intervals for vertical machines are half of the values shown in the table below.

The lubrication intervals are based on a bearing operating temperature of 80°C (ambient temperature +25°). Note! An increase in the ambient temperature raises the temperature of the bearings correspondingly. The values should be halved for a 15°C increase in bearing temperature and may be doubled for a 15°C decrease in bearing temperature.

Higher speed operation, e.g. in frequency converter applications, or lower speed with heavy load will require shorter lubrication intervals.

WARNING

The maximum operating temperature of the grease and bearings, +110°C, must not be exceeded.

The designed maximum speed of the motor must not be exceeded.

Frame size	Amount of grease g/bearing	3600 r/min	3000 r/min	1800 r/min	1500 r/min	1000 r/min	500-900 r/min
Ball bearings							
Lubrication intervals in duty hours							
112	10	10000	13000	18000	21000	25000	28000
132	15	9000	11000	17000	19000	23000	26500
160	25	7000	9500	14000	17000	21000	24000
180	30	6000	9000	13500	16000	20000	23000
200	40	4000	6000	11000	13000	17000	21000
225	50	3000	5000	10000	12500	16500	20000
250	60	2500	4000	9000	11500	15000	18000
280	35	2000	3500	–	–	–	–
280	70	–	–	8000	10500	14000	17000
315	35	2000	3500	–	–	–	–
315	90	–	–	6500	8500	12500	16000
355	35	1200	2000	–	–	–	–
355	120	–	–	4200	6000	10000	13000
400	40	1000	1600	–	–	–	–
400	130	–	–	2800	4600	8400	12000
450	40	1000	1600	–	–	–	–
450	140	–	–	2400	4000	8000	8800
Roller bearings							
Lubrication intervals in duty hours							
160	25	3500	4500	7000	8500	10500	12000
180	30	3000	4000	7000	8000	10000	11500
200	40	2000	3000	5500	6500	8500	10500
225	50	1500	2500	5000	6000	8000	10000
250	60	1300	2200	4500	5700	7500	9000
280	35	1000	1800	–	–	–	–
280	70	–	–	4000	5300	7000	8500
315	35	1000	1800	–	–	–	–
315	90	–	–	3000	4300	6000	8000
355	35	600	1000	–	–	–	–
355	120	–	–	2000	3000	5000	6500
400	120	500	800	–	–	–	–
400	130	–	–	1400	2300	4200	6000
450	120	500	800	–	–	–	–
450	140	–	–	1200	2000	4000	4400

6.2.4 Lubricants

WARNING

Do not mix different types of grease.

Incompatible lubricants may cause bearing damage.

When regreasing, use only special ball bearing grease with the following properties:

- good quality grease with lithium complex soap and with mineral- or PAO-oil
- base oil viscosity 100-160 cSt at 40°C
- consistency NLGI grade 1.5 - 3 *)
- temperature range -30°C - +140°C, continuously.

*) For vertical mounted motors or in hot conditions a stiffer end of scale is recommended.

The above mentioned grease specification is valid if the ambient temperature is above -30°C or below +55°C, and the bearing temperature is below 110°C; otherwise consult ABB regarding suitable grease.

Grease with the correct properties is available from all the major lubricant manufacturers.

Admixtures are recommended, but a written guarantee must be obtained from the lubricant manufacturer, especially concerning EP admixtures, that admixtures do not damage bearings or the properties of lubricants at the operating temperature range.

WARNING

Lubricants containing EP admixtures are not recommended in high bearing temperatures in frame sizes 280 to 450.

The following high performance greases can be used:

- Esso Unirex N2, N3 or S2 (lithium complex base)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lithium complex base)
- Shell Gadus S5 V 100 2 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)

NOTE!

Always use high speed grease for high speed 2-pole machines where the speed factor is higher than 480,000 (calculated as $D_m \times n$ where D_m = average bearing diameter, mm; n = rotational speed, r/min).

The following greases can be used for high speed cast iron motors but not mixed with lithium complex greases:

- Klüber Klüber quiet BQH 72-102 (polyurea base)
- Lubcon Turmogrease PU703 (polyurea base)

If other lubricants are used, check with the manufacturer that the qualities correspond to those of the above mentioned lubricants, or, if the compatibility of the lubricant is uncertain, contact ABB.

Greases for cold environments (between -30°C and -55°C): ABB recommends to use lithium-complex greases in ABB's motors. The suitable viscosity of the oil is 100 cSt in 40°C. The oil type must be synthetic, because of the smaller reaction to the temperature changes.

7. After Sales support

7.1 Spare parts

Spare parts must be original parts or approved by ABB unless otherwise stated.

Requirements in standard IEC 60079-19 must be followed.

When ordering spare parts, the motor serial number, full type designation and product code, as stated on the rating plate, must be specified.

7.2 Dismantling, re-assembly and rewinding

Follow the instructions given in standard IEC 60079-19 regarding dismantling, re-assembly and rewinding. Any operation must be undertaken by the manufacturer, i.e. ABB, or by an ABB authorized repair partner.

No manufacturing alterations are permitted on the parts that make up the explosion-proof enclosure and the parts that ensure dust-tight protection. Also ensure that the ventilation is never obstructed.

Rewinding must always be carried out by an ABB authorized repair partner.

When re-assembling the end shield or terminal box to the frame of flameproof motors, check that the spigots are free of paint and dirt with only a thin layer of special non-hardening grease. In the case of DIP/Ex tD motors, when re-assembling the end shields on the frame special sealing grease or sealing compound must be reapplied to the spigots. This should be the same type as originally applied to the motor for this kind of protection.

7.3 Bearings

Special care should be taken with the bearings.

These must be removed using pullers and fitted by heating or using special tools for the purpose.

Bearing replacement is described in detail in a separate instruction leaflet available from the ABB Sales Office. Special recommendations apply when changing the bearings of Ex tD-motors (as the seals should be changed at the same time).

Any directions placed on the motor, such as labels, must be followed. The bearing types indicated on the rating plate must not be changed.

NOTE!

Any repair by the end user, unless expressly approved by the manufacturer, releases the manufacturer from his responsibility to conformity.

8. Environmental requirements

8.1 Noise levels

Most of ABB's motors have a sound pressure level not exceeding 82 dB(A) (± 3 dB) at 50 Hz.

Values for specific machines can be found in the relevant product catalogs. At 60 Hz sinusoidal supply the values are approximately 4 dB(A) higher compared to 50 Hz values in the product catalogs.

For sound pressure levels at frequency converter supply, please contact ABB.

9. Troubleshooting

These instructions do not cover all details or variations in equipment nor provide for every possible condition to be met in connection with installation, operation or maintenance. Should additional information be required, please contact the nearest ABB Sales Office.

Motor troubleshooting chart

Your motor service and any troubleshooting must be handled by qualified persons who have the proper tools and equipment.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Motor fails to start	Blown fuses	Replace fuses with proper type and rating.
	Overload trips	Check and reset overload in starter.
	Improper power supply	Check to see that power supplied agrees with motor rating plate and load factor.
	Improper line connections	Check connections against diagram supplied with motor.
	Open circuit in winding or control switch	Indicated by humming sound when switch is closed. Check for loose wiring connections. Also ensure that all control contacts are closing.
	Mechanical failure	Check to see if motor and drive turn freely. Check bearings and lubrication.
	Short circuited stator Poor stator coil connection	Indicated by blown fuses. Motor must be rewound. Remove end shields and locate fault.
	Rotor defective	Look for broken bars or end rings.
	Motor may be overloaded	Reduce load.
Motor stalls	One phase may be open	Check lines for open phase.
	Wrong application	Change type or size. Consult equipment supplier.
	Overload	Reduce load.
	Low voltage	Ensure the rating plate voltage is maintained. Check connection.
	Open circuit	Fuses blown, check overload relay, stator and push buttons.
Motor runs and then dies down	Power failure	Check for loose connections to line, to fuses and to control.
Motor does not accelerate up to nominal speed	Not applied properly	Consult equipment supplier for proper type.
	Voltage too low at motor terminals because of line drop	Use higher voltage or transformer terminals or reduce load. Check connections. Check conductors for proper size.
	Starting load too high	Check the motor's starts against "no load".
	Broken rotor bars or loose rotor	Look for cracks near the rings. A new rotor may be required, as repairs are usually temporary.
	Open primary circuit	Locate fault with testing device and repair.
Motor takes too long to accelerate and/or draws high current	Excessive load	Reduce load.
	Low voltage during start	Check for high resistance. Make sure that an adequate cable size is used.
	Defective squirrel cage rotor	Replace with new rotor.
	Applied voltage too low	Correct power supply.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Wrong rotation direction	Wrong sequence of phases	Reverse connections at motor or at switchboard.
Motor overheats while running	Overload	Reduce load.
	Frame or ventilation openings may be full of dirt and prevent proper ventilation of motor	Open vent holes and check for a continuous stream of air from the motor.
	Motor may have one phase open	Check to make sure that all leads and cables are well connected.
	Grounded coil	Motor must be rewound.
	Unbalanced terminal voltage	Check for faulty leads, connections and transformers.
Motor vibrates	Motor misaligned	Realign.
	Weak support	Strengthen base.
	Coupling out of balance	Balance coupling.
	Driven equipment unbalanced	Rebalance driven equipment.
	Defective bearings	Replace bearings.
	Bearings not in line	Repair motor.
	Balancing weights shifted	Rebalance rotor.
	Contradiction between balancing of rotor and coupling (half key – full key)	Rebalance coupling or rotor.
	Polyphase motor running single phase	Check for open circuit.
	Excessive end play	Adjust bearing or add shim.
Scraping noise	Fan rubbing end shield or fan cover	Correct fan mounting.
	Loose on bedplate	Tighten holding bolts.
Noisy operation	Air gap not uniform	Check and correct end shield fits or bearing fits.
	Rotor unbalance	Rebalance rotor.
Hot bearings	Bent or sprung shaft	Straighten or replace shaft.
	Excessive belt pull	Decrease belt tension.
	Pulleys too far away from shaft shoulder	Move pulley closer to motor bearing.
	Pulley diameter too small	Use larger pulleys.
	Misalignment	Correct by realignment of the drive.
	Insufficient grease	Maintain proper quality and amount of grease in bearing.
	Deterioration of grease or lubricant contaminated	Remove old grease, wash bearings thoroughly in kerosene and replace with new grease.
	Excess lubricant	Reduce quantity of grease, bearing should not be more than half full.
	Overloaded bearing	Check alignment, side and end thrust.
	Broken ball or rough races	Replace bearing, clean housing thoroughly first.

Figure 1. Connection diagram

Рис. 1. Схема подключения

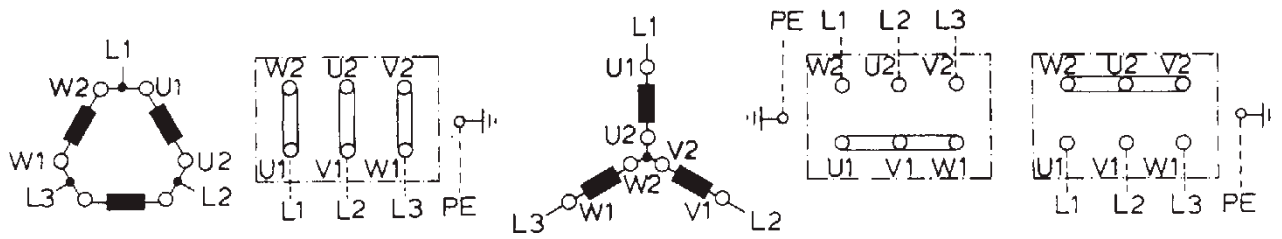


Figure 2. Belt drive

Рис. 2. Ременный привод

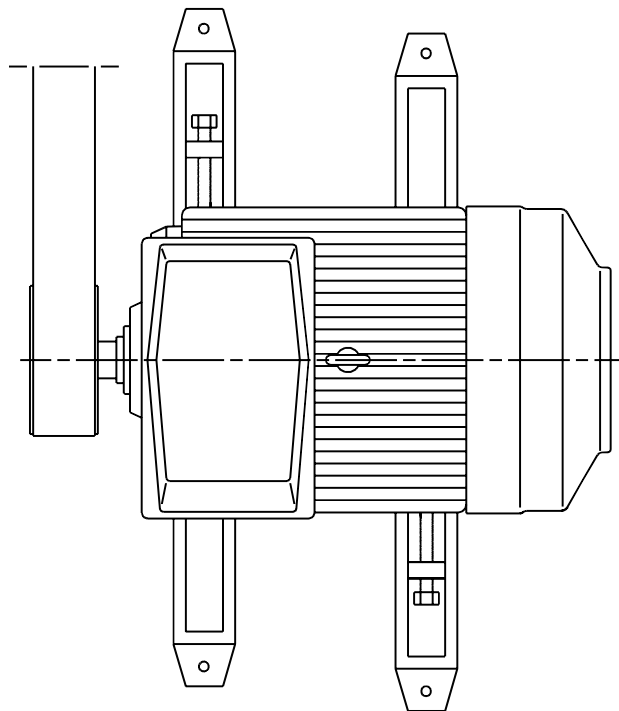


Figure 3. Mounting of half-coupling or pulley
 Рис. 3. Монтаж полумуфты или шкива

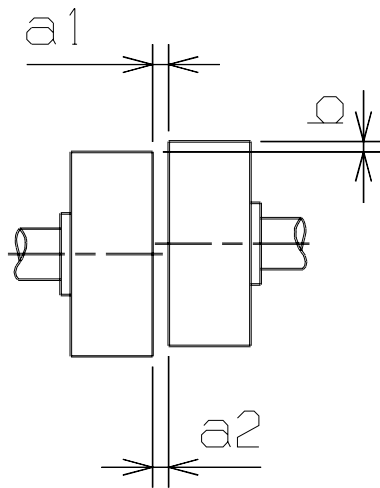
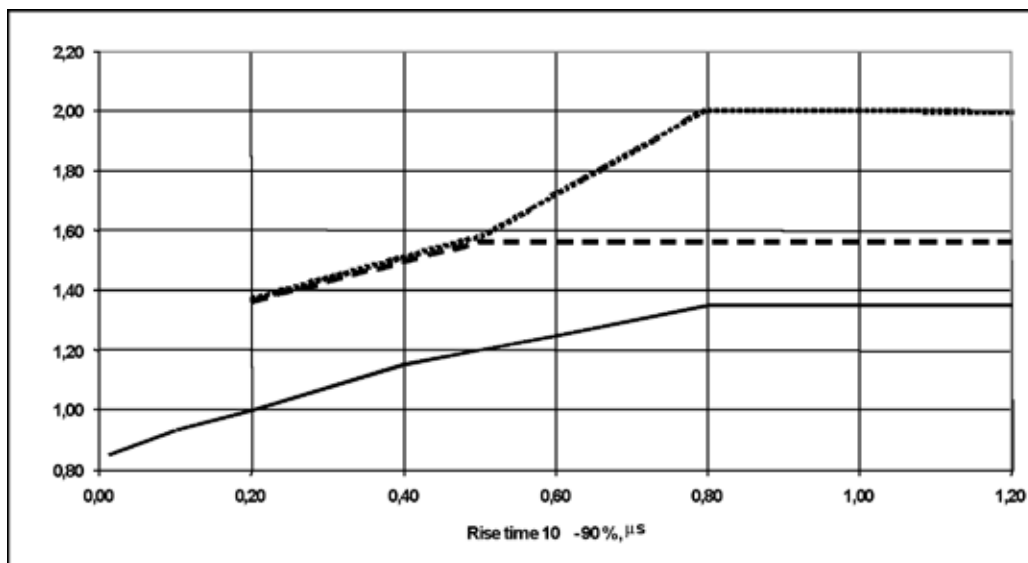


Figure 4. Allowed phase to phase voltage peaks at motor terminals as a function of rise time.
 Rise time defined according to IEC60034-17.
 ABB Special insulation; ----- ABB Standard insulation; ____ IEC TS 60034-17

Рис. 4. Допустимые максимальные значения напряжения при смене фаз на контактах двигателя как функция длительности фронта импульса. Длительность фронта импульса определяется в соответствии с МЭК60034-17.
 Специальная изоляция АВВ; ----- Стандартная изоляция АВВ; ____ МЭК TS 60034-17.



Loadability curves with ACS800 converters with DTC control

Кривая допустимой нагрузки при использовании с конвертерами ACS800 с принципом непосредственного управления моментом

Figure 5. Flameproof motors Ex d, Ex de, cast iron (type M3GP) dust ignition proof motors, (Ex tD); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Рис. 5. Взрывонепроницаемые двигатели Ex d, Ex de, чугунные (тип M3GP) пылевзрывозащищенные двигатели (Ex tD); номинальная частота двигателя 50/60 Гц

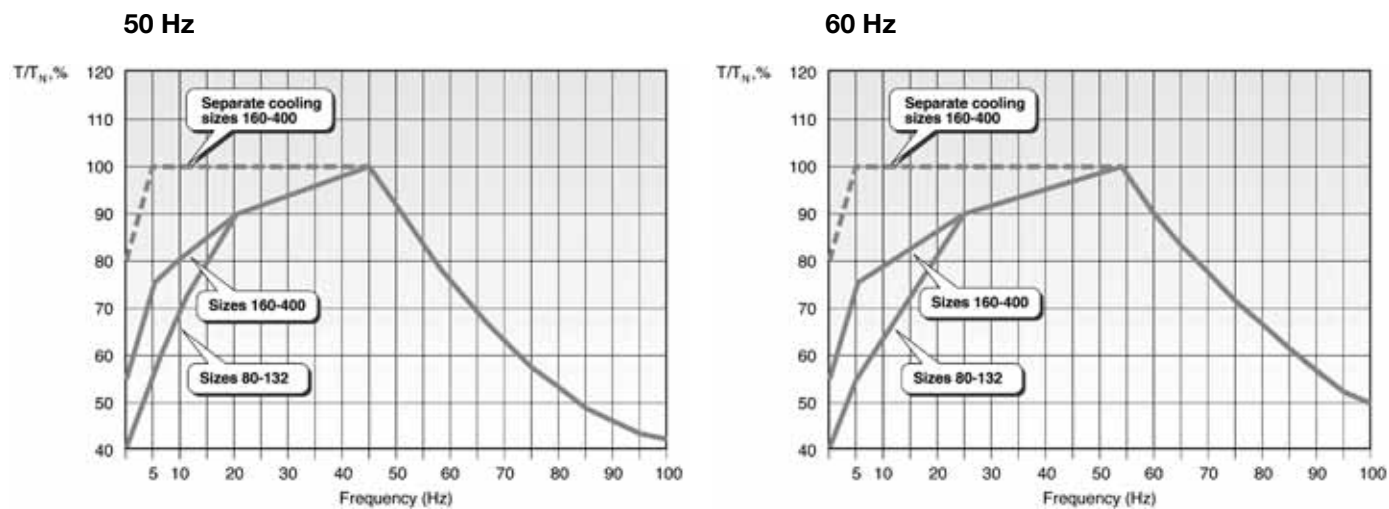
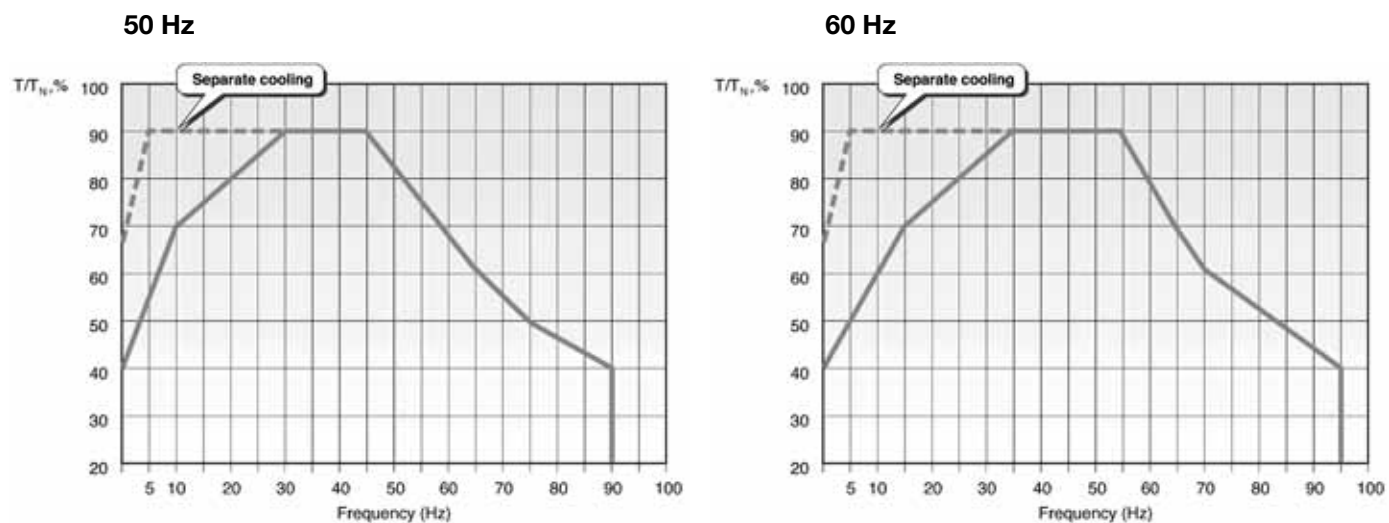


Figure 6. Non-sparking motors Ex nA, cast iron (type M3GP) nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Рис. 6. Искробезопасные двигатели Ex nA, чугунные (тип M3GP); номинальная частота двигателя 50/60 Гц



Guideline loadability curves with other voltage source PWM-type converters
Общие кривые допустимой нагрузки при работе с другими преобразователями частоты с ШИМ-регулированием

Figure 7. Flameproof motors Ex d, Ex de, cast iron dust ignition proof motors (Ex tD T125°C); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Рис. 7. Взрывонепроницаемые двигатели Ex d, Ex de, чугунные пылевзрывозащищенные двигатели (Ex tD T125°C); номинальная частота двигателя 50/60 Гц

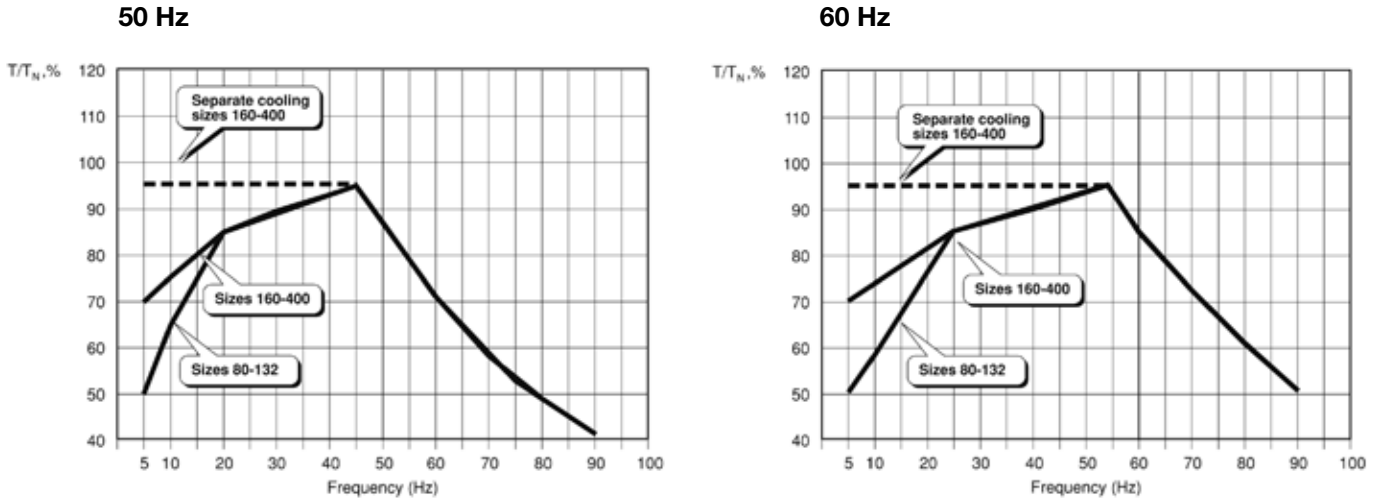
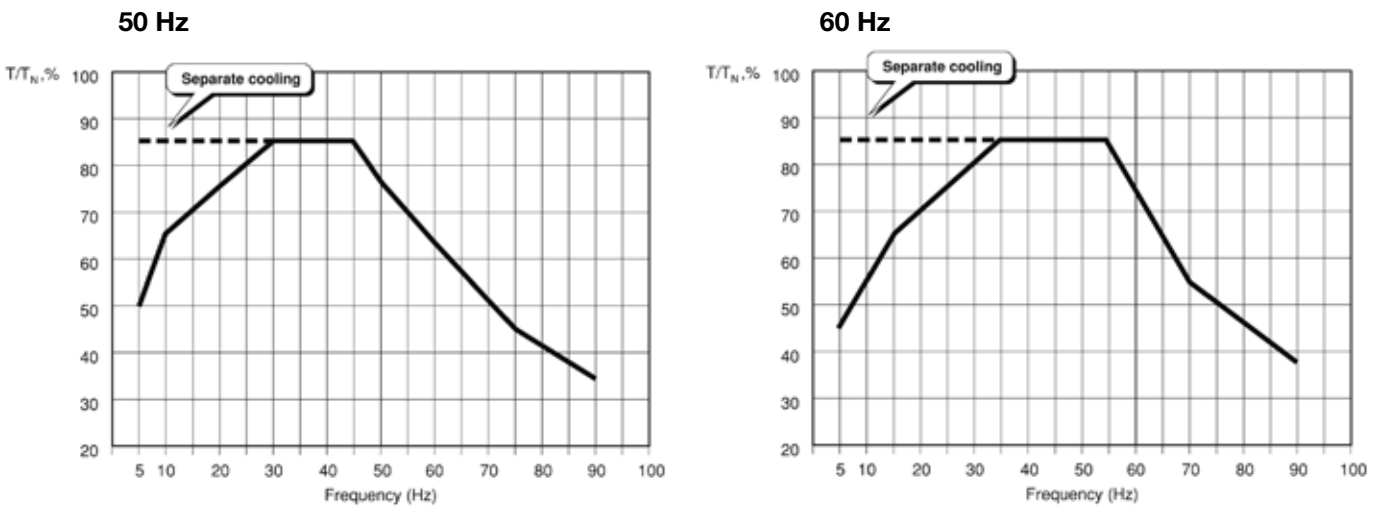


Figure 8. Non-sparking motors Ex nA, cast iron dust ignition proof motors (Ex tD); nominal frequency of the motor 50/60 Hz

Рис. 8. Искробезопасные двигатели Ex nA, чугунные пылевзрывозащищенные двигатели, (Ex tD); номинальная частота двигателя 50/60 Гц



Contact us

www.abb.com/motors&generators

We reserve the right to make technical changes or modify the contents of this document without prior notice. With regard to purchase orders, the agreed particulars shall prevail. ABB Ltd does not accept any responsibility whatsoever for potential errors or possible lack of information in this document.

We reserve all rights in this document and in the subject matter and illustrations contained herein. Any reproduction, disclosure to third parties or utilization of its contents - in whole or in parts - is forbidden without prior written consent of ABB Ltd.

© Copyright 2011 ABB. All rights reserved.

9AKK105430 RU-EN 04-2011, 3GZF500730-70 Rev B

Power and productivity
for a better world™

