

Низковольтные электродвигатели для взрывоопасных зон

Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому
обслуживанию для сертифицированных по ГОСТ двигателей

*Инструкция по монтажу,
эксплуатации и техническому
обслуживанию для
сертифицированных
по ГОСТ двигателей*

RU 3



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

GB 17

ABB

Низковольтные электродвигатели для взрывоопасных зон

Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию для сертифицированных по ГОСТ двигателей

Содержание	Стр.
1. Общие сведения	4
1.1. Сертификат соответствия.....	4
1.2. Область действия.....	4
1.3. Унификация.....	4
1.4. Соответствие стандартам ГОСТ Р.....	5
1.5. Предзаказная проверка.....	5
2. Монтаж	5
2.1 Ввод в эксплуатацию (пуск).....	5
2.1.1 Приемочный контроль.....	5
2.1.2 Проверка сопротивления изоляции.....	5
2.1.3 Прямой пуск или пуск с переключением со звезды на треугольник.....	6
2.1.4 Соединения и направление вращения.....	6
2.2 Хранение и транспортировка.....	6
2.2.1 Хранение.....	6
2.2.2 Транспортировка.....	6
2.2.3 Подъем электродвигателя.....	6
2.2.4 Вес электродвигателя.....	7
2.3 Монтаж.....	7
2.3.1 Общие сведения.....	7
2.3.2 Охлаждение.....	7
2.3.3 Фундамент.....	7
2.3.4 Центровка.....	8
2.3.5 Салазки и ременная передача.....	8
2.3.6 Сливные отверстия для конденсата.....	8
2.3.7 Защита двигателей от перегрузки и заклинивания.....	8
2.3.8 Посадка полумуфт и ременных шкивов.....	8
2.4 Соединение.....	8
2.4.1 Двигатели с защитой типа «п» и с защитой типа «е».....	9
2.4.2 Взрывонепроницаемые двигатели.....	9
2.4.3 Пылевзрывозащищенные двигатели.....	9
2.5 Балансировка.....	9
2.6 Специальные инструкции для двигателей с преобразователем частоты.....	10
2.6.1 Общие сведения.....	10
2.6.2 Подшипниковые токи приводов с преобразователями частоты.....	10
2.6.3 Соединения.....	10
3. Эксплуатация	11
3.1 Режим эксплуатации.....	11
3.2 Правила техники безопасности.....	11
4. Техническое обслуживание	11
4.1 Общие проверки.....	11
4.2 Смазывание.....	12
4.2.1 Двигатели, оснащенные подшипниками с перманентной смазкой.....	12
4.2.2 Двигатели со смазочными ниппелями.....	12
4.2.3 Интервалы смазывания и количество смазки.....	13
4.2.4 Смазочные материалы.....	13
4.2.5 Приводы с преобразователями частоты.....	14
5. Послепродажное обслуживание	14
5.1 Запасные части.....	14
5.2 Разборка, сборка и перематывание обмоток.....	14
5.3 Подшипники.....	15
5.4 Дополнительная информация.....	15
6. Требования по охране окружающей среды	15
6.1 Уровень шума.....	15
7. Устранение неполадок	15

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 потерять 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 производства «АББ» отвечают следующим стандартам:

- Низковольтная директива 73/23/ЕЕС с учетом поправок 93/68/ЕЕС.
- Директива по EMC 89/336/ЕЕС с учетом поправок 92/31/ЕЕС и 93/68/ЕЕС.
- Декларация изготовителя отвечает также требованиям Директивы на машины и оборудование 89/392/ЕЕС с учетом поправок 91/368/ЕЕС, 93/44/ЕЕС и 93/68/ЕЕС.

Двигатели «АББ» со знаком CE удовлетворяют требованиям директивы АTEX 94/9/ЕС.

1.2 Область действия

Настоящие инструкции действительны для следующих электродвигателей «АББ», эксплуатируемых во взрывоопасной среде.

Исполнение с защитой типа «η» Ex nA, EEx nA серии M2B*/M3G*, габариты 71 – 400.

Исполнение с защитой типа «е» EEx e серии M2B*/M3H*, габариты 80 – 400.

Исполнение с взрывобезопасной оболочкой EEx d, EEx de серии M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, габариты 80 – 400.

Пылевзрывозащищенное исполнение серии M2B*/M3G*, габариты 71 – 400.

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

1.3 Унификация

Наряду с выполнением требований стандартов, относящихся к механическим и электрическим характеристикам, двигатели, предназначенные для взрывоопасных зон должны также соответствовать следующим европейским стандартам.

EN 50014;	Общий стандарт на взрывобезопасные материалы
EN 50018;	Стандарт на защиту EEx d
EN 50019;	Стандарт на защиту EEx e
EN 50021;	Стандарт на защиту EEx nA
МЭК 60079-15;	Стандарт на защиту Ex nA
BS 5000:16;	Стандарт на защиту Ex N
EN 50281-1-1	Стандарт на пылевзрывозащиту

Низковольтные двигатели «АББ» (действительно только для группы II) можно устанавливать в зонах, соответствующих следующей маркировке.

Зона	Категория маркировки
1	Категория 2 или EEx d, EEx de, EEx e
2	Категория 3 или Ex nA, EEx nA
21	Категория 2 или DIP, IP 65
22	Категория 3 или DIP, IP 55 (нетокопроводящая пыль)

Окружающая среда

G – источник взрывоопасной среды - газы.

D – источник взрывоопасной среды - пыль.

1.4 Соответствие стандартам ГОСТ Р

ГОСТ 12.2.007.0-75
 ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)
 ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК 60079-1-98)
 ГОСТ 5 51330.8-99
 ГОСТ Р 51330.14-99 (МЭК 60079-15-98)
 ГОСТ Р 61241-1-1-99 (МЭК 61241-1-1-99)

1.5 Предзаказная проверка

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	Пропан
	IIB	Этилен
	IIC	Водород/ацетилен

б) маркировочная температура

Класс температуры	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T125°C
Макс. температура °C	450	300	200	135	100	85	125
Макс. нагрев поверхности, K	155	155	155	90	55	40	80

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, свяжитесь с фирмой «АББ» для получения новых номинальных данных и протоколов испытаний на требуемую температуру. Температура окружающей среды не должна быть ниже – 20°C. Если ожидаются более низкие температуры, свяжитесь с фирмой «АББ».

2. Монтаж

2.1 Ввод в эксплуатацию (пуск)

2.1.1 Приемочный контроль

Получив двигатель, немедленно проверьте, не повредился ли он во время транспортировки, 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.

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

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

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 может повредить радиально-упорный подшипник.

Тип подшипника указан в заводской табличке.

Двигатели со смазочными ниппелями

При первом пуске и после длительного хранения двигателя забейте смазку в подшипники в количестве, не меньшем, чем указано в таблице, пока свежая смазка не выйдет из выпускного отверстия.

Более подробная инструкция приводится в разделе «4.2.2 Двигатели со смазочными ниппелями».

2.1.2 Проверка сопротивления изоляции

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

ВНИМАНИЕ!

Отключите и заблокируйте, прежде чем приступать к выполнению работ на двигателе или механизме. Убедитесь в отсутствии взрывоопасной среды при проверке сопротивления изоляции.

Сопrotивление изоляции, измеренное при 25°C, должно превышать справочное значение: 10 МОм (замеренное мегомметром 500 В постоянного тока).

ВНИМАНИЕ!

Во избежание удара электрическим током, обмотки должны быть разряжены немедленно после измерения.

Значение сопротивления изоляции следует уменьшить вдвое на каждые 20°C повышения температуры окружающей среды.

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.

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

2.1.3 Прямой пуск или пуск с переключением со звезды на треугольник

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

Для двухскоростных и специальных двигателей соединение питания должно быть выполнено согласно указаниям внутри коробки выводов.

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

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 прямой пуск. Если потребуется пуск со звезды на треугольник, свяжитесь с «АББ».

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 «АББ».

2.1.4 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 фазных проводов.

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

2.2 Хранение и транспортировка

2.2.1 Хранение

Двигатели следует хранить внутри сухих помещений, свободных от вибрации и пыли.

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

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

Если двигатель оборудован антиконденсатными нагревателями, они должны быть включены.

2.2.2 Транспортировка

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

2.2.3 Подъем электродвигателя

Всегда поднимайте двигатель за подъемные проушины, если инструкция по подъему не предусматривает возможность применения иного способа.

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

Не допускается пользоваться поврежденными подъемными проушинами. 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 или кабели, прикрепленные к двигателю.

2.2.4 Вес электродвигателя

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

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

Точный вес двигателей «АББ», за исключением самых малых габаритов, указан в заводской табличке.

Габарит корпуса	С защитой типа «n», с защитой типа «e», с пылевзрывозащитой Вес кг	Взрывозащита Вес кг
71	13	-
80	20	24
90	30	37
100	40	48
112	50	52
132	90	99
160	175	180
180	250	250
200	310	350
225	400	450
250	550	550
280	800	800
315	1300	1300
355	2500	2500
400	3500	3500

* Если двигатель оснащен тормозом и (или) отдельным вентилятором, запросите вес у «АББ».

2.3 Монтаж

2.3.1 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.

Стандарты EN 1127-1 (Explosion prevention and protection) и EN 50281-1-2 (Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust) должны быть соблюдены. Особое внимание следует обратить на то, как температура воспламенения и толщина слоя пыли соотносятся с температурной маркировкой двигателя.

Двигатель, устанавливаемый в вертикальное положение валом вниз, должен иметь кожух для защиты от падения предметов и жидкостей.

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

Зажим заземления корпуса должен быть подключен к шине заземления (PE = protective earth) кабелем в соответствии с табл.3 стандарта EN 50014.

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 в заводской табличке.

Двигатели предназначены только для стационарного монтажа. В иных случаях убедитесь в том, что используются только сертифицированные кабельные уплотнения для двигателей в исполнении с защитой типа «e» и во взрывозащищенном исполнении. Кабельные уплотнения для двигателей с защитой типа «n» должны отвечать стандарту EN 50014. Класс защиты (IP) кабельных уплотнений должен быть не ниже класса защиты двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ!

Кабели должны быть механически защищены и закреплены вблизи коробки выводов согласно стандарту EN 50014 и местным стандартам (например, NFC 15100).

2.3.2 Охлаждение

Проверьте, что вокруг двигателя есть достаточный поток воздуха. Убедитесь, что близлежащие устройства, поверхности или прямое солнечное излучение не нагревают двигатель. Для двигателей EExd / EExde, особенно с классами температуры поверхности T5 и T6 с фланцевым монтажом (B5, B35, V1...), убедитесь в том, что конструкция позволяет обеспечить достаточный поток воздуха на наружной поверхности фланца.

Дополнительную информацию о более высоких температурах окружающей среды и охлаждении можно получить в местном представительстве «АББ» или в публикации «The Motor Guide».

2.3.3 Фундамент

Покупатель несет полную ответственность за выполнение 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.

Фундаментные плиты

Прикрепите фундаментные плиты с прокладкой толщиной 1-2 мм под лапы двигателя.

Для центровки двигателя используйте подходящий инструмент.

Произведите центровку двигателя, подливку плиты в бетон, проверьте центровку и просверлите отверстия под конические штифты.

2.3.4 Центровка

Обеспечение правильной центровки имеет важное значение для исключения вибрации, повреждений подшипников и конца вала.

2.3.5 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.
- Натяните ремни согласно инструкции поставщика.

ВНИМАНИЕ!

Перетянутый ремень повреждает подшипники и может привести к разлому вала.

Запрещено превышать максимальные усилия на ремне (т.е. радиальные нагрузки на подшипник), указанные в документации на изделие.

2.3.6 Сливные отверстия для конденсата

Двигатели с защитой типа «п» и с защитой типа «е»

Убедитесь в том, что открытые сливные отверстия направлены вниз, когда монтажное исполнение отличается от стандартного. Двигатели с закрывающимися пластмассовыми пробками сливных отверстий поставляются с закрытыми пробками у алюминиевых двигателей и с открытыми у чугунных двигателей. В условиях высокой запыленности следует закрыть все сливные отверстия.

Взрывонепроницаемые двигатели

Сливные пробки расположены в нижней части торцевых щитов, чтобы конденсат мог вытекать из двигателя.

Периодически поворачивайте накатную головку сливной пробки во избежание ее прикипания. Эту операцию необходимо осуществлять на остановленном двигателе с соблюдением техники безопасности.

Интервал проверки зависит от степени влажности окружающего воздуха и местных климатических условий. Этот интервал изначально можно определить опытным путем и впоследствии его необходимо строго придерживаться.

Пылевзрывозащищенное исполнение

Сливные отверстия всех двигателей в пылевзрывозащищенном исполнении должны быть закрыты.

2.3.7 Защита двигателей от перегрузки и заклинивания

Для двигателей с защитой типа «е» (EEx e) максимальное время срабатывания защитных устройств не должно быть дольше, чем время t_E , отштампованное на заводской табличке.

Двигатели EX и DIP должны иметь устройства защиты, которые защищают двигатель от перегрузки и заклинивания. Такие устройства должны отличаться надежностью и разброс времени срабатывания не более $\pm 20\%$.

2.3.8 Посадка полумуфт и ременных шкивов

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

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

Точность посадки муфты: Проверьте, что отклонение b составляет меньше 0,05 мм, и что разность $a_1 - a_2$ тоже меньше 0,05 мм. См. рис. 3.

2.4 Соединение

Кроме силовых клемм и зажимов заземления, в коробке выводов могут быть предусмотрены соединения для термисторов, антиконденсатных нагревателей или термометров сопротивления PT-100.

Схемы соединений для дополнительных устройств и соединительные детали находятся внутри коробки выводов.

Для подключения дополнительных устройств необходимо использовать одобренные зажимы. Тепловые реле, другие реле и выключатели следует разместить вне взрывоопасной зоны.

ВНИМАНИЕ!

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

2.4.1 Двигатели с защитой типа «n» и с защитой типа «е»

Коробка выводов на стандартных двигателях расположена сверху, а отверстия для ввода кабелей есть с обеих сторон коробки. Полное описание приводится в документации на изделие.

Неиспользуемые кабельные отверстия должны быть закрыты подходящими пробками (сертифицированными для исполнения EEx e), класс защиты которых должен совпадать с указанным в заводской табличке.

2.4.2 Взрывонепроницаемые двигатели

Коробки выводов имеют два типа защиты:

- EEx d для двигателей M2JA/M3JP;
- EEx e для двигателей M2KA/M3KP.

Неиспользуемые кабельные отверстия должны быть закрыты сертифицированными пробками, класс защиты которых должен совпадать с указанным в заводской табличке.

Двигатели EEx d; M2JA/M3JP

Двигатели в исполнении EEx d имеют стандартное присоединение к коробке выводов, но кабельные уплотнения должны выбираться по следующим критериям.

Кабельное уплотнение должно иметь одобренную конструкцию и степень защиты не ниже, чем степень защиты двигателя. Учтите, что некоторые кабельные уплотнения одобрены для максимального свободного пространства в коробке выводов. Ниже приводятся справочные данные о свободном пространстве.

Тип двигателя	Коробка выводов	Тип двигателя	Коробка выводов
M2JA	свободное пространство	M3JP	свободное пространство
80 - 132	1,45 – 1,7 дм ³	80 - 132	1,45 – 1,7 дм ³
160 - 180	3 дм ³	160 - 180	5,2 дм ³
200 - 250	8,5 дм ³	200 - 250	10,5 дм ³
280 - 315	15 дм ³	280 - 315	24 дм ³
355 - 400	79 дм ³	355 - 400	79 дм ³

По типу и размеру кабельное уплотнение должно соответствовать типу и поперечному сечению кабеля. Степень защиты и диаметр указаны в документации кабельного уплотнения.

Перед закрытием крышки коробки выводов убедитесь в отсутствии пыли на ней. Очистите и смажьте поверхность крышки для облегчения очередной разборки коробки.

Двигатели EEx de; M2KA/M3KP

Соединения в коробке выводов у двигателей EEx de четко регламентируются нормами.

Буква «e» или надпись «box EEx e» нанесена с одной стороны коробки выводов.

Кабельное уплотнение должно быть сертифицировано. По типу и размеру кабельное уплотнение должно соответствовать типу и

поперечному сечению кабеля. Степень защиты и диаметр указаны в документации кабельного уплотнения.

Необходимо убедиться в том, что подключение выводов выполнено с точным соблюдением последовательности, указанной на сборочном чертеже, который находится в коробке выводов.

Путь утечки и зазоры должны удовлетворять требованиям стандарта EN 50019.

Для обеспечения максимальной герметичности уплотнения должны быть аккуратно вложены в пазы. Неплотность может привести к попаданию воды или пыли в коробку выводов, что создает опасность искрового разряда.

2.4.3 Пылевзрывозащищенные двигатели

На стандартных двигателях коробка выводов расположена сверху, а отверстия для ввода кабелей есть с обеих сторон коробки. Полное описание приводится в документации на изделие.

Неиспользуемые кабельные отверстия должны быть закрыты подходящими пробками, соответствующими стандарту EN 50014. Класс защиты (IP) должен совпадать с классом защиты коробки выводов.

Класс защиты (IP) кабельных уплотнений должен быть не ниже класса защиты двигателя.

Перед закрытием крышки коробки выводов убедитесь в отсутствии на ней пыли и проверьте состояние уплотнения. Поврежденное уплотнение подлежит замене. Материал нового уплотнения должен иметь такие же свойства.

ВНИМАНИЕ!

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

2.5 Балансировка

Ротор двигателя сбалансирован динамически.

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

Для исключения вибрации полумуфта или ременный шкив балансируется с полушпонкой после расточки шпоночной канавки.

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).

2.6 Специальные инструкции для двигателей с преобразователем частоты

2.6.1 Общие сведения

Двигатели «АББ» с защитой EEx d, EEx de, EEx e (по запросу) и Ex nA/Ex N или EEx nA сертифицированы для применения с преобразователями частоты.

Возможность использования двигателя с преобразователем частоты необходимо уточнить заранее. Проверьте, что двигатель соответствует требованиям спецификаций. Максимальная нагрузочная способность ($T = f(N)$) двигателя, диапазон скоростей, частота и тип или характеристики преобразователя указаны в дополнительной заводской табличке или в протоколе испытаний, прилагаемом к двигателю.

Обмотки и изоляция подшипника в приводах с преобразователем частоты и фильтры привода должны быть подобраны согласно инструкции «Selection rules for VSD applications/Insulation» (3GZF500930-2) и «Instructions for selection of Ex-motors for VSD» (3GZF500930-4).

Взрывонепроницаемые двигатели и чугунные двигатели с защитой типа «n», используемые вместе с преобразователем частоты, должны иметь пассивную тепловую защиту (термисторы, элементы PT-100). Для алюминиевых двигателей с защитой типа «n» в исполнении Ex nA или EEx nA применение такой защиты желательно. Преобразователь частоты должен быть способен обрабатывать данную информацию.

2.6.2 Подшипниковые токи приводов с преобразователями частоты

Привод с преобразователем частоты вызывает высокочастотные осевые напряжения, что приводит к появлению искр и прохождению высокочастотного тока через подшипники двигателя.

Кабель двигателя должен быть симметричным и экранированным. Заземление и подключение двигателя следует осуществить в соответствии с инструкцией «Grounding and cabling of the drive system» (EAFY61201998). Экран должен быть подключен к корпусу двигателя и зажиму защитного заземления преобразователя частоты. Кабельные уплотнения должны обеспечивать 360-градусное подключение заземления.

Подшипниковые напряжения и токи (искры) должны быть исключены для всех Ex-двигателей. Для исключения искр и высокочастотных подшипниковых токов необходимо использовать как минимум фильтр dU/dt на выходе преобразователя частоты при номинальном напряжении более 600 В. Дополнительная информация о фильтрах приводится в инструкции «Selection rules for VSD applications/Insulation» (3GZF500930-2).

Двигатели Ex с габаритом корпуса 280-400 по МЭК должны иметь изолированные подшипники со стороны, противоположной приводной. Метод изоляции указан в заводской табличке двигателя, например «INSULATED BEARING IN N-END».

2.6.3 Соединения

В системах с преобразователями частоты для выравнивания потенциала между двигателем и рабочей машиной следует использовать внешнее заземление двигателя, если двигатель и рабочая машина не установлены на одном металлическом основании. См. инструкцию «Grounding and cabling of the drive system» (3AFY61201998).

Если двигатель и рабочая машина установлены на общем стальном основании, выравнивание потенциала не требуется.



Требования по электромагнитной совместимости будут выполнены, если использовать кабели и соединительные детали, предназначенные для данной цели. (См. инструкцию для преобразователей частоты).

ПРИМЕЧАНИЕ!

Высокочастотные токи нормального режима - от 10 кГц до 1 МГц, в зависимости от параметров привода. Поэтому особое внимание следует обратить на высокочастотное полное сопротивление выравнивающего проводника. Рекомендуем применение плоского оплетенного медного проводника или плоской медной полосы. Длина проводника должна быть как можно короче.

3. Эксплуатация

3.1 Режим эксплуатации

ВНИМАНИЕ

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

Двигатели разработаны для следующих условий окружающей среды.

- Рабочий диапазон температуры окружающей среды - от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.
- Максимальная высота над уровнем моря - 1000 м.

При превышении этих пределов необходимо проверить все данные о двигателе и конструкции, поскольку температура на поверхности двигателя должна иметь требуемое соотношение с температурой воспламенения газа или пыли. За дополнительной информацией обращайтесь в компанию «АББ».

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.

3.2 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

Двигатели малой мощности, которые защищаются тепловыми выключателями в главной токоведущей цепи, могут запускаться автоматически.

Учтите следующее.

1. Наступать на электродвигатель запрещено.
2. Поверхность двигателя может стать горячей при нормальной эксплуатации.
3. При использовании двигателей в некоторых системах специального назначения может потребоваться соблюдение особых инструкций (например, при использовании преобразователей частоты).
4. Подъемные проушины предназначены для подъема только двигателя. Их нельзя использовать для подъема двигателя с подключенным к нему другим оборудованием.
5. Остановленный двигатель не должен подвергаться воздействию вибраций, поскольку это может привести к повреждению подшипников.

4. Техническое обслуживание

ВНИМАНИЕ

Стандарты, касающиеся подключения и эксплуатации электрооборудования, предназначенного для эксплуатации в опасных зонах, должны быть учтены. Только прошедший подготовку в полном объеме и хорошо знающий данные стандарты персонал имеет право работать с таким оборудованием.

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

4.1 Общие проверки

1. Периодически проверяйте двигатель. Интервал проверок зависит 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 выполняйте требования спецификаций по окружающей среде, определенные стандартом EN 50281-1-2.
3. Следите за состоянием уплотнений вала (например, уплотнительных колец V-образного сечения или радиальных уплотнений) и при необходимости заменяйте их. Уплотнения вала пылевзрывозащищенных двигателей следует заменять не реже одного раза в год, в зависимости от условий окружающей среды, как отмечалось выше (1).
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 пылевзрывозащищенных двигателей новые подшипники должны по типу соответствовать оригинальным. 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.

4.2 Смазывание

ВНИМАНИЕ

Берегитесь вращающихся деталей!

ВНИМАНИЕ

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

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

4.2.1 Двигатели, оснащенные подшипниками с перманентной смазкой

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

Ниже приводятся ориентировочные данные по наработке, при которой еще обеспечивается достаточное смазывание, для двигателей с габаритом корпуса до 180, согласно принципу L1 (т.е. 99% двигателей полностью отработывают расчетный срок службы) при температуре окружающей среды 25°C. Если температура окружающей среды превышает 25°C, см. соответствующую документацию на изделие.

В зависимости от условий применения и нагрузки, см. документацию на данный двигатель.

Моточасы вертикально установленных двигателей составляют половину от указанных значений.

Габарит корпуса	Число полюсов	Моточасы
90-112	2-8	40 000
132	2	31 000
132	4-8	40 000
160	2	23 000
160	4-8	40 000
180	2	19 000
180	4-8	40 000

4.2.2 Двигатели со смазочными ниппелями

Табличка с инструкцией по смазыванию

Если двигатель имеет табличку с инструкцией по смазыванию, соблюдайте ее указания.

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

Если смазывание осуществляется автоматически, насовсем удалите сливную пробку.

При определении интервалов смазывания «АББ» исходит из обеспечения надежности в эксплуатации. Поэтому используется принцип L1.

А. Ручное смазывание

Смазывание работающего двигателя

- Снимите сливную пробку или откройте кран, если они установлены.
- Убедитесь в том, что смазочный канал открыт.
- Забейте рекомендуемое количество смазки в подшипник.
- Дайте двигателю поработать 1-2 часа, чтобы излишки смазки вышли из подшипника. Закройте сливную пробку, если она установлена.

Смазывание остановленного двигателя

Пополнение смазки следует осуществлять на работающем двигателе. Если это невозможно, смазывание можно произвести при остановленном двигателе.

- В этом случае сначала используйте только половина рекомендуемого количества смазки, затем дайте двигателю поработать на полной скорости несколько минут.
- После останова двигателя забейте остальную смазку в подшипник.
- Дайте двигателю поработать 1-2 часа, затем закройте сливную пробку или кран, если они установлены.

Б. Автоматическое смазывание

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

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

Мы рекомендуем использование только электромеханических систем. Дополнительную информацию можно получить от «АББ».

Количество смазки на каждый 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 примечании к разделу «Смазочные материалы».

4.2.3 Интервалы смазывания и количество смазки

Факторы, влияющие на интервал смазывания

Интервалы смазывания вертикально установленных двигателей составляют половину от этих значений.

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.

ВНИМАНИЕ
Превышение максимальной температуры смазки и подшипника недопустимо.

Габарит корпуса	Кол-во смазки г/подшипник	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	70	2000 ¹⁾	3500 ¹⁾	8000	10500	14000	17000
315	90	¹⁾	¹⁾	6500	8500	12500	16000
355	120	¹⁾	¹⁾	4200	6000	10000	13000
400	120	¹⁾	¹⁾	4200	6000	10000	13000
400	130	¹⁾	¹⁾	2800	4600	8400	12000
M3*P							
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	70	1000 ¹⁾	2000 ¹⁾	4000	5300	7000	8500
315	90	¹⁾	¹⁾	3300	4300	6000	8000
355	120	¹⁾	¹⁾	2000	3000	5000	6500
400	120	¹⁾	¹⁾	2000	3000	5000	6500
400	130	¹⁾	¹⁾	1400	2300	4200	6000
M3*P							

¹⁾ Значения для габаритов 280–400 по МЭК для двигателей некоторых типов (3600 и 3000 об/мин) см. в таблице ниже.

Интервалы смазывания и количество смазки, чугунный корпус, 2-полюсные двигатели, габариты 280– 400 по МЭК

Габарит корпуса	Кол-во смазки г/подшипник	3600 об/мин	3000 об/мин
Шариковые подшипники			
Интервал смазывания в моточасах			
280	M2*, M3*P	35	2000
315	M2*, M3*P	45	2000
355	M2*	60	2000
355	M3*P	35	2000
400	M2*	60	2000
400	M3*P	40	2000
Роликовые подшипники			
Интервал смазывания в моточасах			
280	M2*, M3*P	35	1000
315	M2*, M3*P	45	1000
355	M2*	60	1000
355	M3*P	35	1000
400	M2*	60	1000
400	M3*P	40	1000

4.2.4 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 с комплексным литиевым мылом и с минеральным или ПАО-маслом;
- вязкость базового масла 70 - 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.

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 280-400.

Если температура окружающей среды ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$, или температура подшипника выше $110\text{ }^{\circ}\text{C}$, свяжитесь с представительством «АББ» для выбора подходящей смазки.

Использовать можно следующие высококачественные смазки:

- Esso Unirex N2, N3 или S2 (основа комплекса лития)
- Mobil Mobilith SHC 100 (основа комплекса лития)
- Shell Albida EMS 2 (основа комплекса лития)
- SKF LGHQ 3 (основа комплекса лития)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (спец. литиевая основа)
- FAG Arcanol TEMP90 (кальций-полиур. основа)
- FAG Arcanol TEMP110 (основа комплекса лития)

Интервалы смазывания для других смазок, отвечающих требуемым характеристикам, можно получить от «АББ».

Следующие смазки можно использовать для 2-полюсных двигателей в чугунном корпусе, габариты 280–400:

- FAG L69 (полиур. основа)
- Klüber Klüber quiet BH 72-102 (полиур. основа)
- SKF LGHP2 (полиур. основа)

ПРИМЕЧАНИЕ!

Всегда используйте высокоскоростную смазку для высокоскоростных двигателей и некоторых других моделей, например, двухполюсных двигателей 355 и 400, у которых коэффициент скорости превышает 400 000 (формула расчета: $Dm \times n$, где Dm = средний диаметр подшипников, мм и n = число оборотов, об/мин).

Если используются другие смазочные материалы, уточните у изготовителя, что их качество соответствует качеству указанных выше материалов, или если имеются сомнения в совместимости масла, свяжитесь с «АББ».

4.2.5 Приводы с преобразователями частоты

Высокоскоростные применения, например, приводы с преобразователями частоты, или низкие скорости с большой нагрузкой требуют более коротких интервалов смазывания. В таких случаях свяжитесь с «АББ».

Как правило, удвоение скорости требует сокращения интервалов смазывания прибл. до 40% от значений, указанных в таблице.

ВНИМАНИЕ

Превышение конструкционной максимальной скорости двигателя недопустимо.

Необходимо проверить пригодность подшипников для эксплуатации на высокой скорости.

5. Послепродажное обслуживание

5.1 Запасные части

В качестве запасных частей должны использоваться оригинальные детали, поставленные и проверенные компанией «АББ».

Требования стандарта МЭК 60079-19 должны быть соблюдены.

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

Сообщите также заводской номер двигателя, если он указан в заводской табличке.

5.2 Разборка, сборка и перематывание обмоток

Производите разборку и сборку двигателя и перематывание обмоток согласно стандарту МЭК 60079-19. Выполнять указанные работы разрешается только заводу-изготовителю, т. е. «АББ», или уполномоченному предприятию.

Следует помнить, что запрещается осуществлять любые изменения деталей, образующих взрывобезопасную оболочку, и деталей, обеспечивающих защиту от пыли. Кроме того, никогда и ничто не должно препятствовать вентиляции.

Выполнять перематку разрешается только уполномоченным ремонтным предприятиям, имеющим Eex-сертификат.

При установке торцевых щитов или коробки выводов на корпус убедитесь, что центрирующие выступы смазаны тонким слоем смазки, а краска и грязь на них отсутствуют. При установке торцевых щитов на корпус пылевзрывозащищенных двигателей центрирующие выступы необходимо смазать уплотняющей смазкой или герметиком. Следует использовать те же материалы, которые применялись при первоначальной сборке двигателя для защиты его оболочки.

5.3 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 фирмы «АББ». Существуют особые рекомендации по замене подшипников пылевзрывозащищенных двигателей (поскольку вместе с подшипниками следует заменять и уплотнения).

Соблюдайте указания, имеющиеся на двигателе, например, на этикетках.

ПРИМЕЧАНИЕ!

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

5.4 Дополнительная информация

Для двигателей со знаком СЕ на заводской табличке, согласно приложению 10 к директиве 94/9/СЕ, адрес изготовителя, если его нет на табличке, указывается посредством кода изделия, отштампованного на заводской табличке следующим образом.

Код изделия:

	3	G	B	A	3	1	2	2	1	0	-	A	D	A
Поз.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Тип двигателя	Габариты корпуса	Поз. 14
M2JA/M2KA	80-250 280-400	B A
M3JP/M3KP	80-400	G
M2BA, EEx e	160-250 280-400	A E
M3NP, EEx e	160-400	G
M2BA, кат. 2D, кат. 3D, EEx nA	71-132 160-250 280-400	A или C E A
M3GP, кат. 2D, кат. 3D, EEx nA	160-400	G

Адрес изготовителя или полномочного представителя в соответствии с буквенным обозначением, указанным выше на поз. 14: ABB Oy, Electrical Machines, LV Motors P.O. Box 633, FIN – 65101 Vaasa, Finland, Финляндия

6. Требования по охране окружающей среды

6.1 Уровень шума

Уровень звукового давления большинства двигателей «АББ» не превышает 82 дБ(А) (±3 дБ) при питании от переменного тока частотой 50 Гц.

Значения каждого двигателя приводятся в соответствующей документации на изделие.

В части уровня звукового давления при синусоидальном питании 60 Гц и несинусоидальном питании свяжитесь с «АББ».

7. Устранение неполадок

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

Поиск неисправностей двигателя

Лицо, занимающееся обслуживанием и устранением неполадок двигателя, должно обладать достаточной квалификацией, ознакомлено с правилами техники безопасности и иметь в распоряжении соответствующие инструменты и оборудование.

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.
	КЗ в обмотке Слабые соединения обмотки статора	Можно судить по перегоревшему предохранителю и измерениями. 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 максимальную нагрузку двигателя при пуске.
	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. Используйте провода требуемого сечения.
	Неисправность ротора	Замените ротор новым.
	Низкое питающее напряжение	Проверьте питающее напряжение.
Неправильное направление вращения	Неправильная последовательность фаз	Переделайте соединение на клеммах двигателя или в щите.
Перегрев двигателя	Перегрузка	Уменьшите нагрузку.
	Загрязнены и засорены охлаждающие отверстия, вследствие чего нарушена вентиляция двигателя	Очистите двигатель и убедитесь в нормальной циркуляции воздуха.
	Возможный обрыв одной из фаз	Проверьте соединение.
	Замыкание на землю	Найдите и устраните неисправность
	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 кожух	Почините вентилятор/кожух.
	Вентилятор прикасается к изоляции	Исключите прикосание.
	Ослабло крепление к фундаменту	Затяните крепежные болты.
Двигатель шумит	Неравномерный воздушный зазор	Проверьте центрирующую заточку и подшипники.
	Дисбаланс ротора	Сбалансируйте заново.
Нагрелись шарики подшипника	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 смазки должного качества.
	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 and maintenance manual for GOST certified motors

List of contents	Page
1. Introduction	20
1.1. Declaration of Conformity	20
1.2. Validity	20
1.3. Conformity.....	20
1.4. Conformity to GOST R Standard	20
1.5. Prior checking	21
2. Installation	21
2.1. Putting into service (starting)	21
2.1.1. Reception check	21
2.1.2. Insulation resistance check.....	21
2.1.3. Direct-on-line or star/delta starting.....	22
2.1.4. Terminals and direction of rotation	22
2.2. Handling.....	22
2.2.1. Storage	22
2.2.2. Transportation.....	22
2.2.3. Lifting	22
2.2.4. Machine weights	22
2.3. Installation.....	23
2.3.1. General	23
2.3.2. Cooling.....	23
2.3.3. Foundation.....	23
2.3.4. Alignment.....	23
2.3.5. Slide rails and belt drives.....	23
2.3.6. Motors with drain plugs for condensation	24
2.3.7. Motor protection against overload and stalling	24
2.3.8. Fitting coupling halves and pulleys	24
2.4. Connection	24
2.4.1. Non-sparking & increased safety motors.....	24
2.4.2. Flameproof motors.....	24
2.4.3. Dust Ignition Proof motors	25
2.5. Balancing	25
2.6. Special instructions for motors with a frequency converter.....	25
2.6.1. General	25
2.6.2. Bearing currents with frequency converter drives.....	25
2.6.3. Connection.....	26
3. Operation	26
3.1. Use.....	26
3.2. Safety considerations.....	26
4. Maintenance	27
4.1. General inspection	27
4.2. Lubrication	27
4.2.1. Motors with permanently greased bearings.....	27
4.2.2. Motors with regreasing nipples.....	27
4.2.3. Lubrication intervals and amounts	28
4.2.4. Lubricants	29
4.2.5. Frequency converter drives	29
5. After Sales support	30
5.1. Spare parts	30
5.2. Dismantling, re-assembly and rewinding	30
5.3. Bearings.....	30
5.4. Additional information	30
6. Environmental requirements	30
6.1. Noise levels.....	30
7. Trouble shooting.....	31

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 comply with:

- The Low Voltage Directive 73/23/EEC amended by Directive 93/68/EEC
- EMC Directive 89/336/EEC, amended by 92/31/EEC, and 93/68/EEC.
- Declaration of Incorporation with respect to the Machinery Directive 89/392/EEC, amended by 91/368/EEC, 93/44/EEC and 93/68/EEC.

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

1.2 Validity

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

Non-sparking Ex nA, EEx nA

series M2B*/M3G*, sizes 71 to 400

Increased safety EEx e

series M2B*/M3H*, sizes 80 to 400

Flameproof enclosure EEx d, EEx de

series M2J*/M3J*, M2K*/M3K*, sizes 80 to 400

Dust Ignition Protection (DIP) Motors

series M2B*/M3G*, sizes 71 to 400

(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.)

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 the following European standards:

EN 50014;	General standard concerning explosion proof material
EN 50018;	Std. concerning EEx d protection
EN 50019;	Std. concerning EEx e protection
EN 50021;	Std. concerning EEx nA protection
IEC 60079-15;	Std. concerning Ex nA protection
BS 5000:16;	Std. concerning Ex N protection
EN 50281-1-1	Std. concerning Dust Ignition Protection

ABB LV motors (valid only for group II) can be installed in areas corresponding to following marking:

Zone	Category or Marking
1	Category 2 or EEx d, EEx de, EEx e
2	Category 3 or Ex nA, EEx nA
21	Category 2 or DIP, IP 65
22	Category 3 or DIP, IP 55 (non conductive dust)

Atmosphere:

G – explosive atmosphere caused by gases

D – explosive atmosphere caused by dust

1.4 Conformity to GOST R Standard

GOST 12.2.007.0-75

GOST R 51330.0-99 (IEC 60079-0-98)

GOST R 51330.1-99 (IEC 60079-1-98)

GOST 5 51330.8-99

GOST R 51330.14-99 (IEC 60079-15-98)

GOST R 61241-1-1-99 (IEC 61241-1-1-99)

1.5 Prior checking

Users should check all information 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	Propane
	IIB	Ethylene
	IIC	Hydrogen/Acetylene

b) Marking temperature

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

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 higher ambient temperatures than 40°C, please consult ABB for 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. Installation

2.1 Putting into service (starting)

2.1.1 Reception check

Immediately upon receipt check the motor for external damage 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 marking. The type of bearing is specified on the rating plate of all motors except the smallest frame sizes.

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

Do not exceed permissible loading values of bearings stated in the product catalogues.

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 to the shaft may damage the angular contact bearing.

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 of the motor, apply the specified quantity of grease until grease is forced out of the grease outlet.

For details see section "4.2.2 Motors with regreasing nipples".

2.1.2 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.

Resistance, measured at 25°C, shall exceed the reference value, i.e. 10 M ohm (measured with 500 V dc Megger)

WARNING

The windings should be discharged immediately after measurement to avoid risk of electric shock.

Insulation resistance reference value is halved for each 20°C rise in ambient temperature.

If the reference resistance value is not attained, the winding is too damp and must be oven dried. 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.

Windings drenched in seawater normally need to be rewound.

2.1.3 Direct-on-line or star/delta starting

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

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

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

The voltage and connection are stamped on the rating plate.

Direct-on-line starting (DOL):

Y or D winding connections may be used.

E.g. 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, only direct-on-line starting of motors is normally allowed. If star-delta starting is required, please consult ABB.

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.

2.1.4 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 line cables.

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

2.2 Handling

2.2.1 Storage

The motor should always be stored indoors, in dry, vibration free and dust free conditions.

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, should be used.

2.2.2 Transportation

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

2.2.3 Lifting

Lift the motor using the lifting lugs only, unless the lifting instruction state a different method can be used.

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

Damaged lifting eyes 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 attached to the motor.

2.2.4 Machine weights

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

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

The actual weight of all ABB's motors, except the smallest frame sizes is shown on the rating plate.

Frame size	Non-sparking, Increased safety, DIP Weight kg	Flameproof Weight kg
71	13	-
80	20	24
90	30	37
100	40	48
112	50	52
132	90	99
160	175	180
180	250	250
200	310	350
225	400	450
250	550	550
280	800	800
315	1300	1300
355	2500	2500
400	3500	3500

* If the motor is equipped with brake and/or separate fan ask ABB for the weight.

2.3 Installation

2.3.1 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) and EN 50281-1-2 (Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust) must be respected. Special attention should be paid to dust ignition temperature and dust layer thickness in relation to the motor's temperature marking.

When fitted in a vertical position with the shaft pointing downwards, the motor must have a protective cover against falling objects and fluid.

Ensure that the motor protection corresponds to the environment and weather conditions; e.g. make sure that water cannot enter the terminal box.

The earth terminal on the frame has to be connected to PE (protective earth) with a cable as shown in Table 3 of EN 50014.

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

Motors are intended for fixed installation only. In other cases ensure only certified cable glands for increased safety and flameproof motors are used. For non-sparking motors, cable glands should comply with EN 50014. The IP-class of the cable gland should be at least same as the motor protection.

NOTE!

Cables should be mechanically protected and clamped close to terminal box to fulfil requirements of EN 50014 and local installation standards (e.g. NFC 15100).

2.3.2 Cooling

Check that the motor has sufficient airflow. Ensure that no nearby equipment, surfaces, or direct sunshine radiate additional heat to the motor. For EEx d / EEx de motors especially of the surface temperature classes T5 and T6 with flange mounting (B5, B35, V1...), make sure that the construction allows sufficient air flow on the outer surface of the flange.

For more information about higher ambient temperatures and cooling, see ABB's publication "The Motor Guide" or contact your local Sales Office.

2.3.3 Foundation

The purchaser bears 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 transfer of vibration to the motor and vibration caused by resonance.

Foundation studs

Bolt the foundation studs to the feet of the motor and place a 1-to-2 mm shim between the stud and the feet.

Align the motor using appropriate means.

Check the alignment, drill locating holes and grout the locating pins into position with concrete.

2.3.4 Alignment

Correct alignment is essential to avoid bearing failures, vibrations and possible fractured shaft extensions.

2.3.5 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 supplier's instructions.

WARNING

Excessive belt tension will damage bearings and can cause shaft breakage.

Do not exceed the maximum belt forces (i.e. radial bearing loading) stated in the relevant product catalogues.

2.3.6 Motors with drain plugs for condensation

Non-sparking & Increased safety motors

Check that open drain holes face downwards when the mounting orientation differs from standard horizontal mounting. 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 very dusty environments, all drain holes should be closed.

Flameproof motors

Drain plugs, if requested, are located at the lower part of the end shields in order to allow condensation to escape from the motor.

Periodically turn the knurled head of the drain plug in order to prevent jamming. This operation must be done when the motor is at a standstill and has been made safe to work on.

The regularity of checks depends on the humidity of the ambient air, and on the local weather conditions. This can initially be determined experimentally and must then be strictly adhered to.

Dust Ignition Protection Motors

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

2.3.7 Motor protection against overload and stalling

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

A line sensitive device should be used to protect the Ex-motor and DIP motors against overload and motor stalling. Such devices should have good reliability and a tripping time accurate to $\pm 20\%$.

2.3.8 Fitting coupling halves and pulleys

Coupling halves and pulleys must be fitted using suitable equipment and tools that do not damage the bearings and seals.

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

Mounting accuracy of coupling half: check that the clearance b is less than 0.05 mm and that the difference a_1 to a_2 is also less than 0.05 mm. See figure 3.

2.4 Connection

In addition to the main winding and earthing terminals, the terminal box can also contain connections for thermistors, stationary heating elements, or PT 100 resistance elements.

WARNING

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

Connection diagrams for auxiliary elements and connection parts can be found inside the terminal box cover.

Approved connectors must be used to connect the auxiliary elements. Thermistor relays, like other switches and relays, must be placed outside the explosion hazard zone.

2.4.1 Non-sparking & increased safety motors

Standard motors have the terminal box fitted on the top and cable entry possibilities on both sides. A full description is contained in the product catalogues.

Unused cable entries must be closed with appropriate (certified for EEx e) plugs and with same IP protection as stamped on the rating plate.

2.4.2 Flameproof motors

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

- EEx d for M2JA/M3JP-motors
- EEx de for M2KA/M3KP-motors

Unused cable entries must be closed with certified plugs and the same IP protection as stamped on the rating plate.

EEx d-motors; M2JA/M3JP

In an EEx d motor, the connection to the terminal box is standard, but care must be taken by using the following criteria when selecting the cable gland.

The cable gland must be of an approved design and have at least the same protection as the motor. It should be remembered that some cable glands are approved for a maximum amount of free space in the terminal box. The amount of free space for the range is listed below for reference.

Motor type	Terminal box free space	Motor type	Terminal box free space
M2JA		M3JP	
80 - 132	1.45 - 1.7 dm ³	80 - 132	1.45 - 1.7 dm ³
160 - 180	3 dm ³	160 - 180	5.2 dm ³
200 - 250	8.5 dm ³	200 - 250	10.5 dm ³
280 - 315	15 dm ³	280 - 315	24 dm ³
355 - 400	79 dm ³	355 - 400	79 dm ³

The type and dimensions of the cable gland must conform to the type and section of the cable. The degree of protection and diameter are specified in the documents relating to the cable gland.

When closing the terminal box cover ensure that no dust has settled on the surface gaps. Clean and grease the surface to ensure easy dismantling in the future.

EEx de-motors; M2KA/M3KP

In an EEx de motor, the terminal box connection is defined by very precise norms.

The letter 'e' or 'box EEx e' is written on one part of the box.

The cable gland must be of an approved design. The type and dimensions of the cable gland must conform to the type and section of the cable. The degree of protection and diameter are specified in the documents relating to the cable gland.

Please ensure that assembly of the terminal connection is carried out precisely in the order that is set out in the assembly plan, which is found inside the terminal box.

The creepage distance and clearance must be conform to EN 50019.

The seals of the terminal box must be placed correctly in the slots provided, to ensure complete air tightness. A leak could lead to penetration of dust or water, creating a risk of flashover to live elements.

2.4.3 Dust Ignition Proof motors

Standard motors have the terminal box fitted on the top with cable entry possible from both sides. A full description is contained in the product catalogues.

Unused cable entries must be closed with appropriate plugs according to EN 50014. The IP degree of protection must be the same as for the terminal box.

Cable glands must have at least the same IP protection as the motor.

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

WARNING

Do not open the motor nor the terminal box while the motor is still warm and energised, when explosive atmosphere is present.

2.5 Balancing

The motor's rotor is dynamically balanced.

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

To avoid vibration, the coupling-half or pulley must be balanced with a half key after the keyway has been machined.

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

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

2.6 Special instructions for motors with a frequency converter

2.6.1 General

ABB motors with protection types EEx d, EEx de, EEx e (on request) and Ex nA or EEx nA are certified for use with variable speed drives.

The use of a motor with a frequency converter must be studied in advance. Check that the motor fulfils the specifications. The maximum loadability ($T = f(N)$) of the motor, rotational speed area, frequency and the type or characteristics of the converter are shown by an additional rating plate or by a test report delivered with the motor.

Winding and bearing insulation of a motor in variable speed drive use and the filters of the drive must be chosen according to the instruction "Selection rules for VSD applications/Insulation" (3GZF500930-2) and "Instructions for selection of Ex-motors for VSD" (3GZF500930-4).

Flameproof and cast iron non-sparking motors operating with a frequency converter must be fitted with passive thermal protection (thermistors, PT100). For aluminum non-sparking motors Ex nA or EEx nA such protection is recommended. The converter must be capable of processing this information.

2.6.2 Bearing currents with frequency converter drives

The operation of a frequency converter induces additional high frequency shaft voltages, which can cause sparking and high frequency current flow through the motor bearings.

The motor cable must be symmetric and shielded. The motor must be grounded and connected according to the manual "Grounding and cabling of the drive system" (EAFY61201998). The shield must be connected to both motor frame and the inverter PE-terminal, cable glands providing 360° bonding (also called EMC glands).

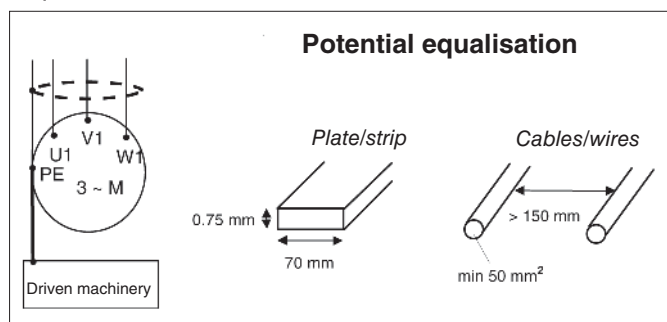
Bearing voltages and currents (sparks) must be avoided in all Ex-motors. To prevent sparking and high frequency bearing current flows as a minimum a dU/dt filter must be used at the converter output when the nominal voltage of the motor is higher than 600 V. More information about the filters at the instruction "Selection rules for VSD applications/Insulation" (3GZF500930-2).

Ex-motors in IEC frame size 280-400 shall be equipped with insulation bearings in N-end (non-drive end). The insulation method is indicated on the motor rating plate, e.g. "INSULATED BEARING IN N-END".

2.6.3 Connection

In frequency converter applications, motor frame external earthing must be used for equalising the potential between the motor frame and the driven machine, unless the two machines are mounted on the same metallic base. See manual "Grounding and cabling of the drive system" (3AFY61201998).

When the motor and the gearbox are mounted on a common steel fundament, no potential equalisation is required.



To comply with EMC-requirements, use only cables and connectors approved for this purpose. (See instruction for frequency converters).

NOTE!

The oscillating frequencies of common mode currents are very high, from 10 kHz to 1 MHz depending on the actual drive set-up. Therefore, special attention should be paid to the hf-impedance of the potential equalising lead. A flat wound copper conductor or flat copper bar is strongly recommended. The conductor length should be as short as possible.

3. Operation

3.1 Use

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.

The motors are designed for the following environmental conditions:

- Normal ambient temperature limits are -20°C to $+40^{\circ}\text{C}$.
 - Maximum altitude 1000 m above sea level.
- If these limits are exceeded, all motor data and construction data must be checked to equalise the surface temperature with the temperature class according to the ignition temperature of any gases or dust. 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.

3.2 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

Small motors with supply current directly switched by thermally sensitive switches can start automatically.

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.
3. Some special motor applications require special instructions (e.g. using frequency converter supplies).
4. Lifting lugs must only be used for lifting the motor itself. They must not be used to lift the motor when it is attached to other equipment.
5. The motor must not be subject to vibration at standstill because this would damage the bearings.

4. Maintenance

WARNING

Standards relating to connection and use of electrical apparatus in hazardous areas must be taken into consideration. Only fully trained personnel competent with these standards must 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.

4.1 General inspection

1. Inspect the motor at regular intervals. 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.
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 DIP motors respect the environment specifications stated in standard EN 50281-1-2.
3. Check the condition of shaft seals (e.g. V-ring or radial seal) and replace if necessary.
For DIP motors the shaft seals should be changed at least once a year depending of environment conditions as mentioned above (1).
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 its end.

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

4.2 Lubrication

WARNING

Beware of all rotating parts.

WARNING

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

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

4.2.1 Motors with permanently greased bearings

Bearings are usually permanently greased bearings of either 1Z or 2Z types.

As a guide, adequate lubrication for sizes up to 180 can be achieved for the following duration, according to L1 (i.e. that 99 % of the motors are sure to make the life time) at ambient temperature of 25°C. For duties with ambient temperatures higher than 25°C, see the respective product catalogue.

Frame size	Poles	Duty hours
90-112	2-8	40 000
132	2	31 000
132	4-8	40 000
160	2	23 000
160	4-8	40 000
180	2	19 000
180	4-8	40 000

Depending on application and load conditions, see applicable product catalogue.

Hours of operation for vertical motors are half of the above values.

4.2.2 Motors with regreasing nipples

Lubrication information plate and general lubrication advice

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

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

The grease outlet plug must be removed permanently with automatic lubrication.

ABB policy is to have reliability as a vital issue in bearing lubrication intervals. That is why we follow the L1-principle.

A. Manual lubrication

Regreasing while 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 1-2 hours to ensure that all excess grease is forced out of the bearing. Close the grease outlet plug if fitted.

Regreasing while motor is at a standstill

Regrease motors while running. If this is not possible, lubrication can be carried out while the machine is at a standstill.

- In this case, use only half the quantity of grease, then run the motor for a few minutes at full speed.
- When the motor has stopped, press the rest of the specified amount of grease into 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.

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

We recommend only the use of electromechanical systems. Contact your local ABB Sales Office.

The amount of grease per each 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 about lubricant recommendations for 2-pole motors in the chapter on Lubricants should be followed.

4.2.3 Lubrication intervals and amounts

Factors influencing the lubrication intervals

Lubrication intervals for vertical machines are half of the values.

The lubrication intervals are based on bearing operating temperature 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 15°C increase in bearing temperature and may be doubled for 15°C decrease in bearing temperature.

WARNING

The maximum operating temperature of the grease and bearings 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	70	2000 ¹⁾	3500 ¹⁾	8000	10500	14000	17000
315	90	¹⁾	¹⁾	6500	8500	12500	16000
355	120	¹⁾	¹⁾	4200	6000	10000	13000
400	120	¹⁾	¹⁾	4200	6000	10000	13000
400	130	¹⁾	¹⁾	2800	4600	8400	12000
M3*P							
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	70	1000 ¹⁾	2000 ¹⁾	4000	5300	7000	8500
315	90	¹⁾	¹⁾	3300	4300	6000	8000
355	120	¹⁾	¹⁾	2000	3000	5000	6500
400	120	¹⁾	¹⁾	2000	3000	5000	6500
400	130	¹⁾	¹⁾	1400	2300	4200	6000
M3*P							

¹⁾ Values for IEC sizes 280 to 400 in certain motor types (3600 and 3000 r/min), please see table below.

Lubrication intervals and amounts, cast iron frame, 2-pole, IEC frame sizes 280-400

Frame size		Amount of grease g/bearing	3600 r/min	3000 r/min
Ball bearings				
Lubrication intervals in duty hours				
280	M2*, M3*P	35	2000	3500
315	M2*, M3*P	45	2000	3500
355	M2*	60	2000	2000
355	M3*P	35	2000	2000
400	M2*	60	2000	2000
400	M3*P	40	2000	2000
Roller bearings				
Lubrication intervals in duty hours				
280	M2*, M3*P	35	1000	1700
315	M2*, M3*P	45	1000	1700
355	M2*	60	1000	1000
355	M3*P	35	1000	1000
400	M2*	60	1000	1000
400	M3*P	40	1000	1000

4.2.4 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 70-160 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.

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 400.

If the ambient temperature is below -25°C or above +55°C, or bearing temperature is above 110°C, consult the ABB Sales Office regarding suitable grease.

The following high performance grease can be used

- Esso Unirex N2, N3 or S2 (lithium complex base)
- Mobil Mobilith SHC 100 (lithium complex base)
- Shell Albida EMS 2 (lithium complex base)
- SKF LGHQ 3 (lithium complex base)
- Klüber Klüberplex BEM 41-132 (special lithium base)
- FAG Arcanol TEMP90 (calcium polyurea base)
- FAG Arcanol TEMP110 (lithium complex base)

Lubrication intervals for other grease fulfilling the required properties, contact your local ABB Sales Office.

NOTE!

Always use high speed grease for high speed machines and some other models, e.g. 355 and 400 2-pole machines, where the speed factor is higher than 400 000 (calculated as $Dm \times n$ where Dm = average bearing diameter, mm; n = rotational speed, r/min).

The following grease can be used for 2-pole cast iron motors, frame sizes 280-400:

- FAG L69 (polyurea base)
- Klüber Klüber quiet BH 72-102 (polyurea base)
- SKF LGHP2 (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 your local ABB Sales Office.

4.2.5 Frequency converter drives

Higher speed operation, e.g. in frequency converter applications, or lower speed with heavy load will require shorter lubrication intervals. Consult your local ABB Sales Office in such cases.

Typically a doubling of speed will require a reduction of lubrication intervals to approx. 40 % of values tabulated.

WARNING

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

Suitability of bearings for high-speed operations must be checked.

5. After Sales support

5.1 Spare parts

Spare parts must be original parts supplied and checked by ABB.

Requirements in Standard IEC 60079-19 should be respected.

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

If the motor is stamped with a serial manufacturing number, this should also be given.

5.2 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 accredited company.

It must be remembered that 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, under no circumstances, obstructed.

Rewinding should always be carried out by qualified EEx approved repair shops.

When re-assembling end shield or terminal box to the frame, check that the spigots are clean of paint and dirt with only a thin layer of grease. In the case of DIP motors, when re-assembling the endshields on the frame special sealing grease or sealing compound should be reapplied to the spigots. This should be the same as originally applied to the motor for enclosure protection.

5.3 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 ABB Sales Office. Special recommendations apply when changing the bearings of DIP-motors (as the seals should be changed at the same time).

Any indication placed on the motor, such as labels, must be followed.

NOTE!

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

5.4 Additional information

For motors with the CE symbol on the rating plate and in respect of appendix 10 of Directive 94/9/CE, the address of the manufacturer, if this does not appear on the rating plate, is indicated by the product code stamped on the rating plate as explained below:

Product code:

	3	G	B	A	3	1	2	2	1	0	-	A	D	A
Pos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Motor type	Frame sizes	Pos. 14
M2JA/M2KA	80-250	B
	280-400	A
M3JP/M3KP	80-400	G
M2BA, EEx e	160-250	A
	280-400	E
M3HP, EEx e	160-400	G
M2BA, Cat 2D, Cat 3D, EEx nA	71-132	A or C
	160-250	E
	280-400	A
M3GP, Cat 2D, Cat 3D, EEx nA	160-400	G

Address of the manufacturer or authorised representative corresponding to letters mentioned above on Pos.14:
ABB Oy, Electrical Machines, LV Motors
P.O. Box 633, FIN – 65101 Vaasa, Finland

6. Environmental requirements

6.1 Noise levels

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

Values for specific machines can be found in the relevant product catalogues.

For sound pressure levels for 60 Hz sinusoidal supply and with non-sinusoidal supplies, contact ABB Sales Office.

7. Trouble shooting

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 trouble shooting chart

Your motor service and any trouble shooting must be handled by qualified persons with have 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 with 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 bells, locate with test lamp.
	Rotor defective Motor may be overloaded	Look for broken bars or end rings. Reduce load.
Motor stalls	One phase may be open	Check lines for open phase.
	Wrong application	Change type or size. Consult manufacturer.
	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 come up to speed	Not applied properly	Consult 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 load motor is supposed to carry at start.
	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 amp	Excessive load	Reduce load.
	Low voltage during start	Check for high resistance. Adequate wire size.
	Defective squirrel cage rotor	Replace with new rotor.
	Applied voltage too low	Get power company to increase power tap.
Wrong rotation	Wrong sequence of phases	Reverse connections at motor or at switchboard.

TROUBLE	CAUSE	WHAT TO DO
Motor overheats while running underloaded	Overload	Reduce load.
	Frame or bracket vents may be clogged with 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 are well connected.
	Grounded coil	Locate and repair.
	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	Line up properly.
	Balancing weights shifted	Rebalance motor.
	Contradiction between balancing of rotor and coupling (half key - full key)	Rebalance coupling or motor.
	Polyphase motor running single phase	Check for open circuit.
Scraping noise	Excessive end play	Adjust bearing or add shim.
	Fan rubbing air shield	Remove interference.
	Fan striking insulation	Clear fan.
Noisy operation	Loose on bedplate	Tighten holding bolts.
	Airgap not uniform	Check and correct bracket fits or bearing.
Hot bearings ball	Rotor unbalance	Rebalance.
	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 drive.
	Insufficient grease	Maintain proper quality 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 1/2 filled.
	Overloaded bearing	Check alignment, side and end thrust.
Broken ball or rough races	Replace bearing, first clean housing thoroughly.	

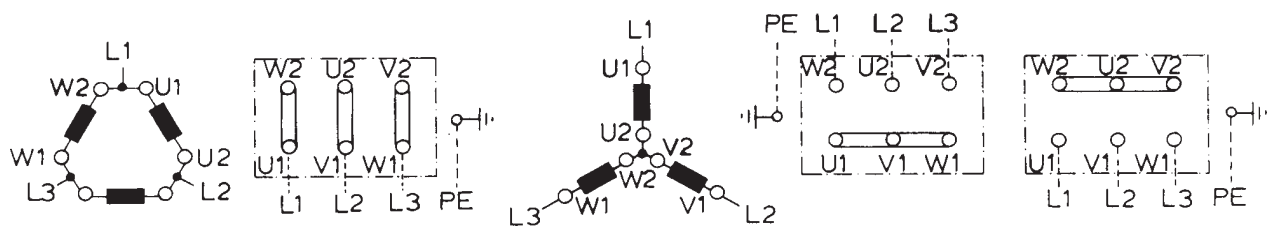


Рисунок 1. Схема подключения
 Figure 1. Connection diagram

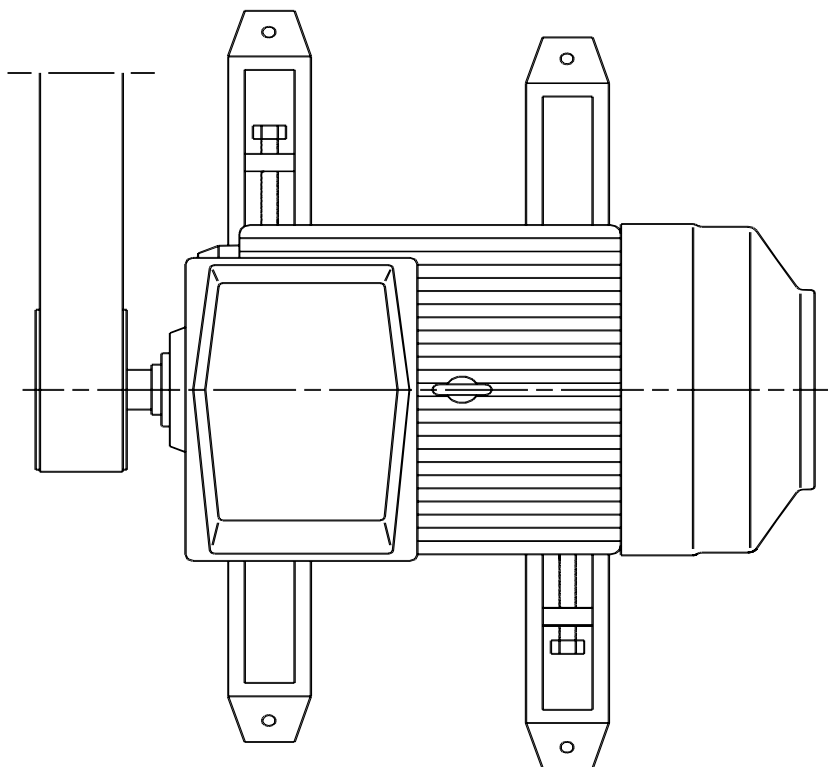


Рисунок 2. Ременный привод
 Figure 2. Belt drive

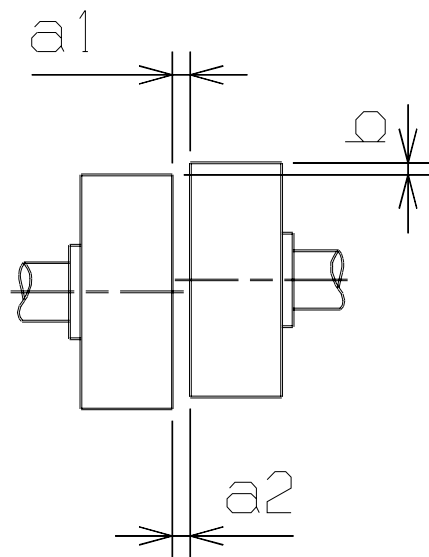


Рисунок 3. Монтаж полумуфты или шкива
Figure 3. Mounting of half-coupling or pulley