

1. Общая информация	2
1.1 Демонтаж.....	2
1.2 Монтаж	3
2 Замена подшипников, типы смазок	3
3 Вентилятор двигателя	4
4 Энкодер инкрементальный или абсолютный	5
4.1 Демонтаж.....	5
4.2 Монтаж	6
5 Резольвер	7
5.1 Демонтаж.....	7
5.2 Монтаж	8
6 Ротор двигателя (без стояночного тормоза)	9
6.1 Демонтаж.....	9
6.2 Монтаж	9
7 Тормоз двигателя в двигателе с наличием стояночного тормоза.....	11
7.1 Демонтаж.....	11
7.2 Монтаж	12
8 Подшипники в двигателе с тормозом.....	13
8.1 Демонтаж.....	13
8.2 Монтаж	14
9 Тормозной диск	16
9.1 Демонтаж.....	16
9.2 Монтаж	16
10 Настройки.....	19
10.1 Энкодер (инкрементный датчик)	19
10.2 Резольвер (абсолютный датчик)	19

1. Общая информация

Работы должны производиться специально подготовленным персоналом (для определения пригодного персонала, смотри DIN VDE 0105 или IEC 364).

Меры безопасности



Перед выполнением любой работы в двигателе или устройстве, и особенно с подвижными частями отключить двигатель от блока питания! Не забывайте разъединять все основные и вспомогательные цепи!

- Отключить от источника питания;
- Исключить возможность случайного включения;
- Проверить отсутствие напряжения;
- Проверить наличие заземления;
- Закрыть экраном все подвижные части смежных механизмов.

Вышеуказанные действия должны быть соблюдены до завершения всех ремонтных работ, когда двигатель полностью перебран!



Система должна быть отключена от источника питания прежде, чем любая работа будет выполнена! Из-за того, что двигатели содержат постоянные магниты, напряжение генерируется на клеммах двигателя при вращении ротора.

При удалении или монтаже частей, убедитесь, что соединительные концы не повреждены, свободны и не могут контактировать с движущимися частями.



Предупреждение! Система энкодера, содержащая встроенную электронику - электростатически чувствительные компоненты (ESDs).

Следующие правила должны быть соблюдены при работе с ESDs:

- Место работы должно быть заземлено;
- Выводы разъема не должны касаться непосредственно;
- Не допускать контакта электростатических элементов (проводящий объект должен касаться прежде, чем такой контакт будет сделан);
- Для транспортировки должно быть использовано пригодная упаковка (гофрированный картон, содержащий проводящие пластиковые мешки - не обычные пластиковые мешки, полистирол, и т.п.).

1.1 Демонтаж

Перед демонтажем двигателя (например, чтобы заменить подшипники), оригинальная позиция установки относительно фланца двигателя должна быть отмечена (например, цветным маркером) для того, чтобы упростить установку.

1.2 Монтаж

Поврежденные части должны быть заменены. Используйте только запасные части, рекомендуемые изготовителем. Чтобы обеспечить определенную степень защиты, резиновые уплотнения должны быть проверены и при необходимости заменены.

ПРИМЕЧАНИЕ: Мы рекомендуем заменять все съёмные уплотнения. Уплотнения должны быть изготовлены из FPM (фторсодержащего каучука).

Скрепление фланцев без уплотнительных колец должно быть заделано уплотнителем (например, жидкость D Teroson, Heidelberg).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Все винты без элементов обеспечения затяжки необходимо стягивать с применением фиксатора резьбовых соединений типа Loctite 243, за исключением винтов для соединительных клемм, клеммной колодки зажимов и верхней части клеммной коробки.

Для винтовых соединений, затягивающие вращающие моменты даны в таблице рис.16, если не указано особо в операционных инструкциях или других инструкций не поставлялось.

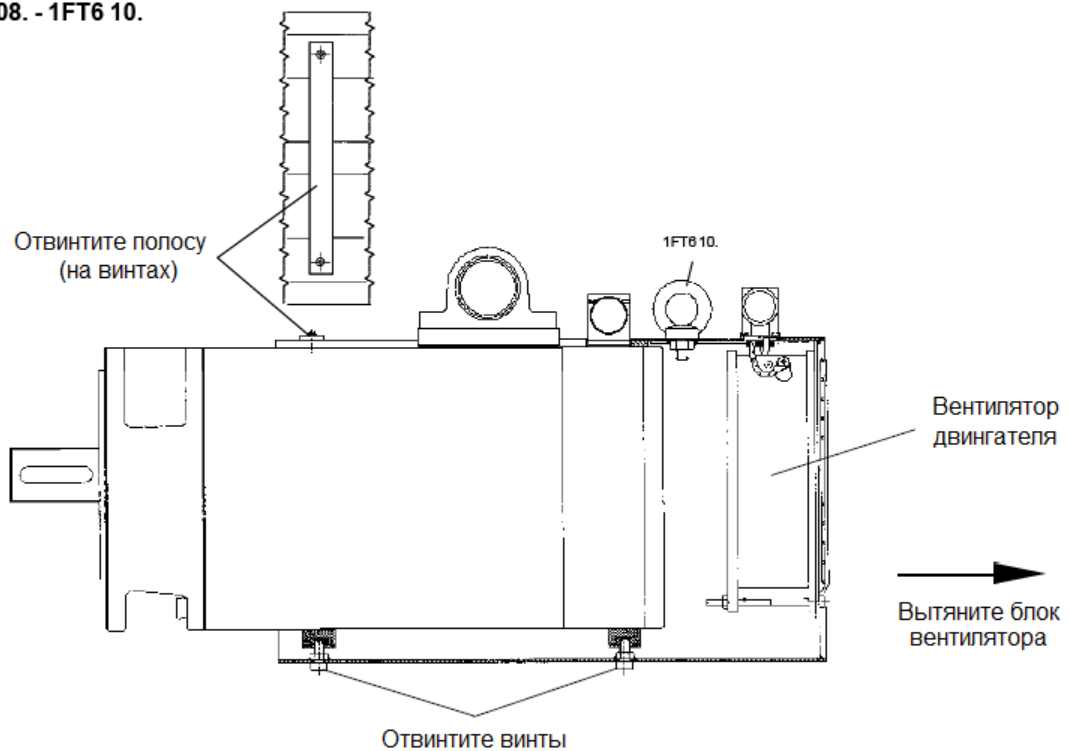
2 Замена подшипников, типы смазок

Мы рекомендуем замену подшипников после приблизительно 20000 часов действия или максимально после 5 лет эксплуатации. Подшипники должны быть пригодными для работы в диапазоне температур -15° C... +150° C. Типы смазок для стандартных двигателей: UNIREX N3 (ESSO). Допустимая замена должна соответствовать DIN 51825/K3N.

ПРИМЕЧАНИЕ: При замене подшипников, новые подшипники должны соответствовать качеству оригинальных подшипников. Мы рекомендуем, чтобы подшипники замены были заказаны у изготовителя.

3 Вентилятор двигателя

1FT6 08. - 1FT6 10.



1FT6 13.

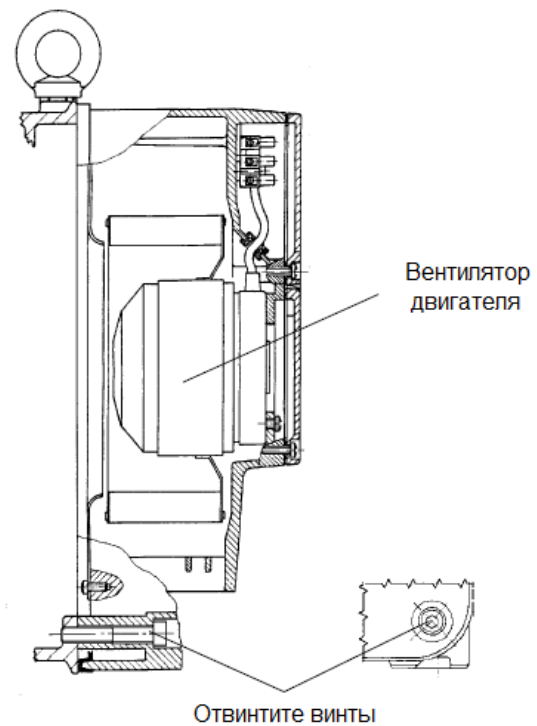


Рис. 1. Демонтаж / монтаж вентилятора двигателя

4 Энкодер (8.50) инкрементальный или абсолютный

4.1 Демонтаж

Открутите винты (6.29, рис. 2) и крышку (6.28).

1. Открутить винт (8.59). При выполнении, удерживайте вал ротора от проворота (если необходимо, используйте пригодные подручные средства). Открутите винт (8.58).

2. Извлеките энкодер:

Винт вверните в личинку DIN 913, M5 x 45 (соблюдая центровку на конце вала).

Выжмите энкодер, вворачивая выжимной винт M6 x 50 или специальный винт (рис. 3).

Удерживайте ротор от проворота. Обратите внимание на максимальное усилие вращающего момента $M = 9 \text{ Nm}$!

3. Извлеките энкодер.

4. Удалите винт А и крышку В.

5. Отключите разъем.

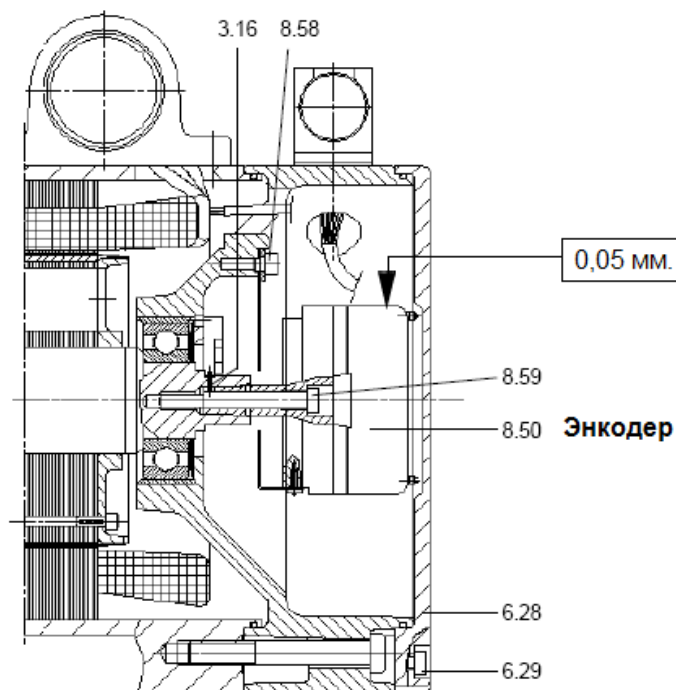


Рис. 2. Демонтаж / монтаж энкодера

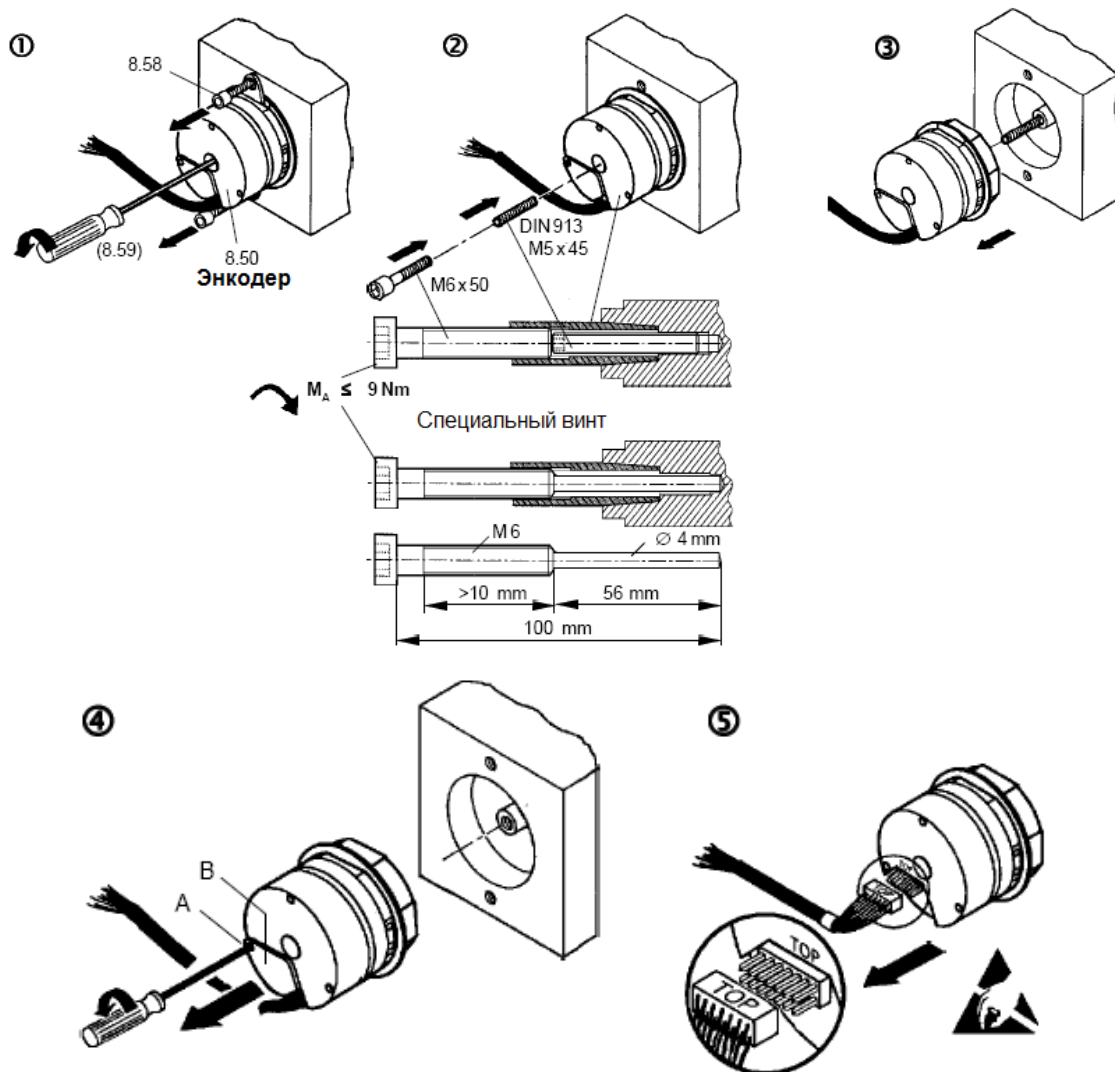


Рис. 3. Демонтаж энкодера

4.2 Монтаж

Вставьте энкодер в конус на конце ротора так, чтобы установочный упор (3.16, рис. 2) располагался в пазу ротора энкодера. Не повредите установочный упор (3.16)!

1. Вставьте и затяните винт (8.59, рис. 4). При этом удерживайте конец вала двигателя.

Обратите внимание на максимальное усилие зажима. Максимальная величина вращающего момента затягивания $M = 5 \text{ Nm}$.

2. Закрутите винты (8.58, рис. 4)

3. Присоедините разъём. Обратите внимание на ключ на соединителе штепселя!

4. Прижмите металлический рукав С подключения энкодера.

5. Привинтите крышку В винтом А. Обратите внимание на максимальный вращающий момент зажима $M = 0.65 \text{ Nm}$.

При помощи индикатора с круговой шкалой проконтролируйте радиальное биение энкодера. Величина радиального биения не должна превышать 0.05 mm (рис. 2).

Если эта величина превышена, энкодер должен быть демонтирован и вновь собран с надлежащим выравниванием.

Установите крышку (6.28, рис. 2) на место.

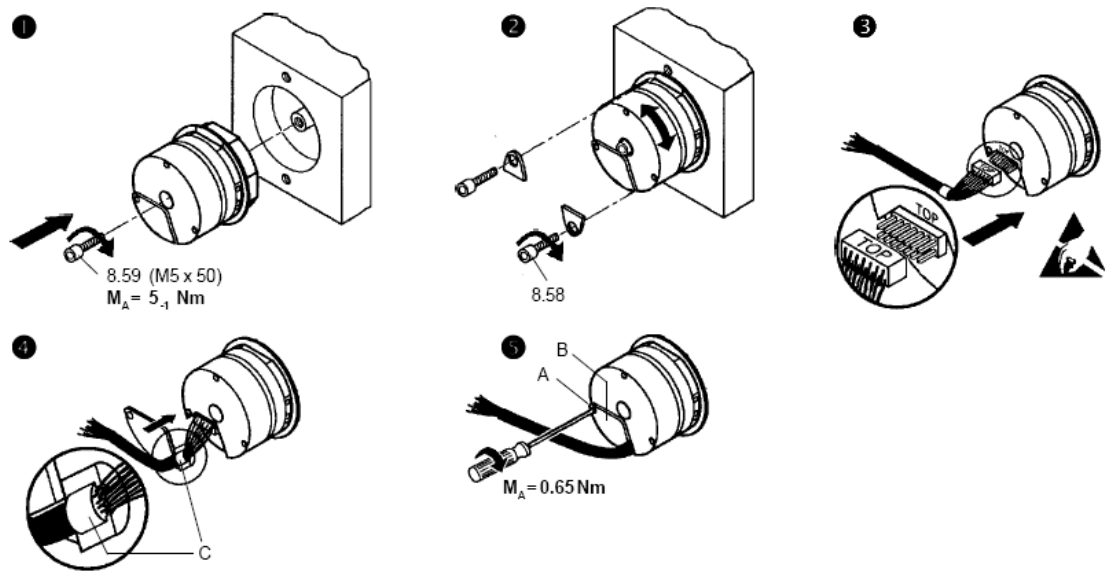


Рис. 4. Монтаж энкодера

5 Резольвер (8.70)

5.1 Демонтаж (рис. 5)

- Удалите винты (6.29) и крышку (6.25).
- Удалите изолятор из сигнального разъёма (5.70, рис. 6). Для этого разберите разборный корпус сигнального разъёма откручивая винт (5.71) и выжмите изолятор вместе с контактным соединителем.
- Отметьте позицию статора резольвера относительно кронштейна (6.20), чтобы упростить последующую установку измерительной системы.
- Удалите винт (8.79) и крышку (8.75). При этом удерживайте вал двигателя, чтобы избежать проворота ротора.
- Отсоедините резольвер, открутив удерживающий винт (8.72).
- Статор резольвера и ротор может теперь быть вытянут вручную.

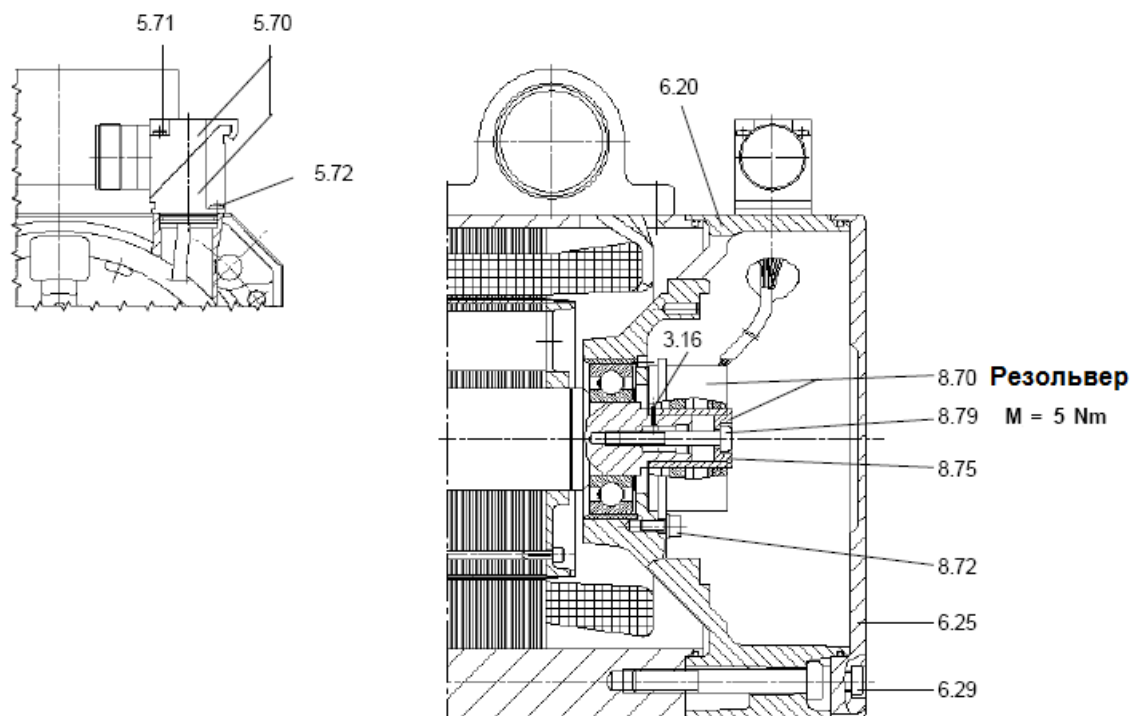


Рис. 5. Монтаж / демонтаж резольвера

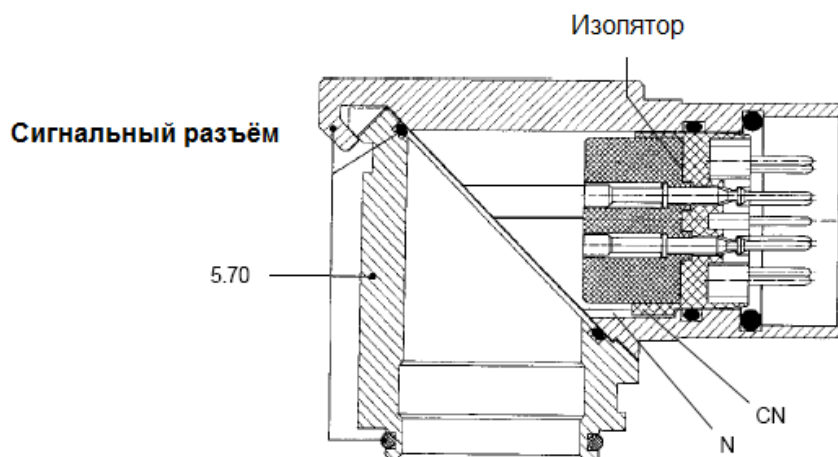


Рис. 6. Извлечение изолятора

5.2 Монтаж

- Вставьте ротор резольвера так, чтобы установочный упор (3.16, рис. 2) попал в паз. Не повредите установочный упор (3.16)!
- Завинтите винт (8.79) удерживая вал двигателя, чтобы исключить проворот ротора. Обратите внимание на максимальное усилие зажима. Максимальная величина вращающего момента затягивания $M = 5 \text{ Nm}$.
- Зафиксируйте статор резольвера в позиции винтом (8.72).
- Проверьте правильность установки и при необходимости переустановите заново.

- Вставьте согласно ключа (CN) изолятор (рис. 6) в бороздке (N) корпуса сигнального разъёма (5.70) и соберите разъём закрутив винт.
- Закройте крышку (6.25).

6 Ротор двигателя (без стояночного тормоза)

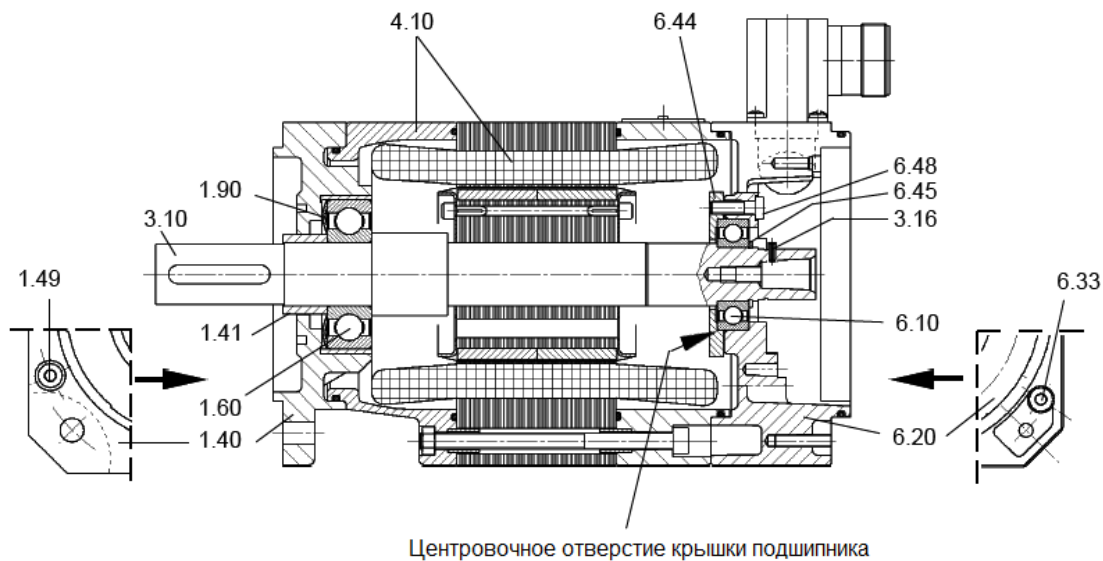
6.1 Демонтаж (см. рис. 7)

- Сделайте отметки между передним (1.40), задним (6.20) фланцем и корпусом двигателя.
 - Открутив винты (6.33), освободите задний фланец (6.20).
Приложив усилие, вытяните ротор (3.10) двигателя вместе с задним фланцем (6.20) из статора (4.10) двигателя.
- ПРИМЕЧАНИЕ: Ротор двигателя содержит постоянные магниты и магнитно притягивается к статору когда он удаляется или устанавливается. Ротор должен быть защищен от ударов. После извлечения, ротор должен быть защищен от загрязнения магнитными материалами, например, путём помещения его в пластиковый мешок. Защитные уплотнения удаляются в это же время.
- Открутите (1.49) из переднего фланца (1.40).
 - Снимите фланец (1.40), подшипник (1.60) и уплотнительный рукав (1.41) с применением насадок (см. рис. 8). Нагрейте рукав приблизительно до 180° С, чтобы уменьшать эффект связки.
 - Открутите винты (6.48) и отпустите задний фланец (6.20)
 - Удалите установочный упор (3.16), освободите уплотнение (6.45) и вытяните задний фланец (6.10).

6.2 Монтаж

- Установите новые передний и задний подшипники на вал двигателя. Мы рекомендуем, чтобы конические роликоподшипники были предварительно равномерно нагретыми на приблизительно 80-100° С для монтажа. Никогда не прилагайте чрезмерных усилий (например, с молотом).
- Используйте связку (например, Loctite 243) во внутренность рукава (1.41) и на вал - в двигателях класса защиты IP 67, связка должна обеспечить герметичность. При монтаже уплотнений (1.81) / (1.80), сослаться на рис. 9. Мы рекомендуем, чтобы рукав (1.41) в двигателях радиальным валом был заменен вместе с уплотнением (1.81)
- Примечание: Не забудьте установить уплотнение (1.90) в задний фланец!
- Установите фланец с винтами (6.48). Затяжку производить на определённый вращающий момент (см. рис. 16)
- Вставьте ротор двигателя задним концом в статор двигателя и закрепите переднюю крышку.

1FT6 03. - 04.



1FT6 06. - 13.

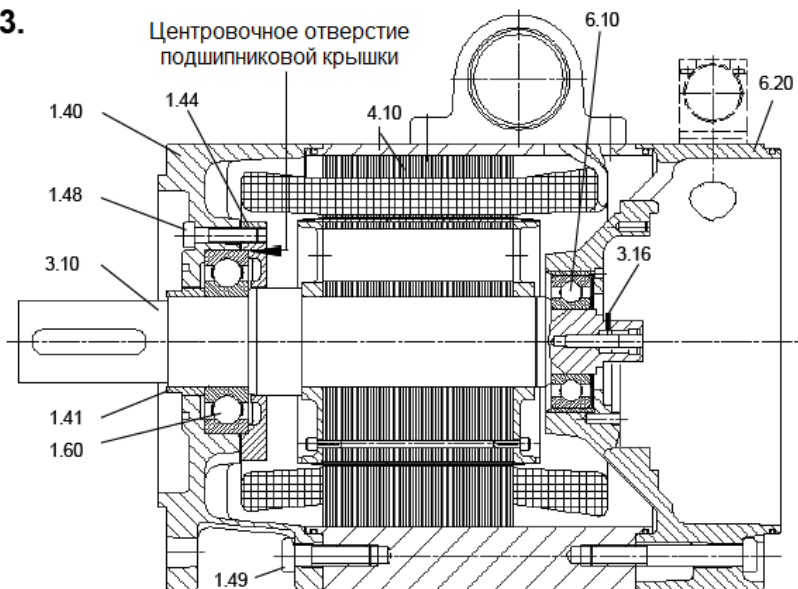


Рис. 7. Демонтаж / монтаж ротора двигателя

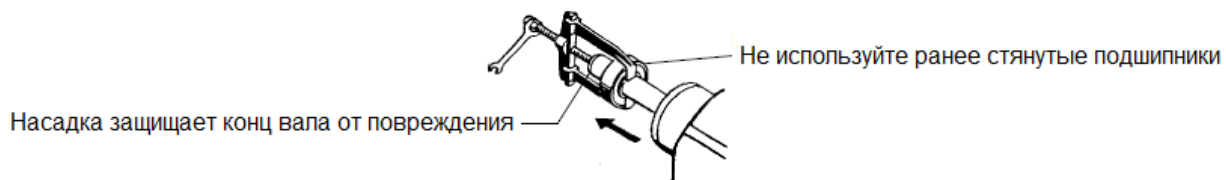


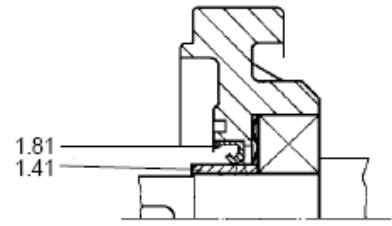
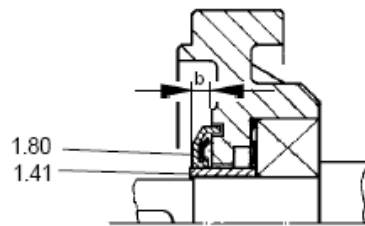
Рис. 8. Снятие подшипников

- Уплотнительный рукав (1.41) на вал насаживается с применением фиксатора Loctite 243 (обеспечивает защиту против смещения).
- Проконтролируйте позицию радиального вала и заделочного кольца (1.81) или (1.80) по всему периметру.

- Смажьте кромки уплотнений до установки. Заполните 2/3 пространства между уплотнениями смазкой.

При установке и заделке кольцевого уплотнения не повредите уплотнения (используйте монтажный инструмент).

Тип	b
1FT6 03.	4,0 mm
1FT6 04.	4,0 mm



Тип	b
1FT6 06.	4,5 mm
1FT6 08.	4,5 mm
1FT6 10.	4,5 mm
1FT6 13.	5,5 mm

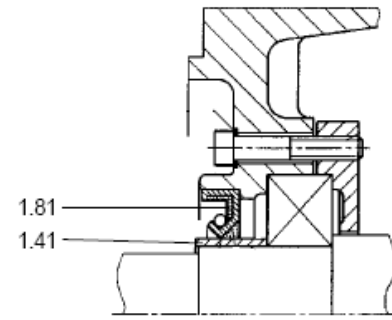
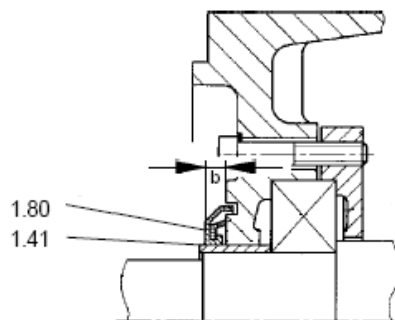


Рис. 9. Установка уплотнений

7 Тормоз двигателя в двигателе с наличием стояночного тормоза (см. рис. 10)

7.1 Демонтаж

Распределительная коробка:

- Удалять крышку распределительной коробки.
- Отсоединить концы тормоза в распределительной коробке.

Разъём типоразмер 1:

- Отвинтить корпус (5.41) разъема.
- Нажимая фиксатор (V) в направлении к изолятору (5.44) выжмите изолятор из корпуса.

1FT6 06.... 1FT6 13.:

- Удалите штырьковые контакты 4 и 5 подключения тормоза, используя специальные средства удаления (смотри принадлежность SIMODRIVE).

1FT6 03.... 1FT6 04.:

- Удалите все штырьковые контакты, используя специальные средства удаления (смотри принадлежность SIMODRIVE).

Разъём типоразмер 1,5:

- Удалите корпус (5.51) разъема после освобождения винтов.
- Удерживая фиксатор (5.56) выжмите изолятор (5.54).
- Удалите штырьковые контакты для цепей питания тормоза, используя специальные средства удаления (смотри принадлежность SIMODRIVE).

Разъём типоразмер 3:

- Удалите крышку разъёма (5.62) после освобождения винтов (5.64 и 5.63)
- Открутите винты и отключите контакты подключения тормоза.

7.2 Монтаж

Распределительная коробка:

- Подключить концы проводов на терминальные клеммы.
- Закрывать крышку распределительной коробки.

Разъём типоразмер 1:

1FT6 06.... 1FT6 13.:

- Вставить штырьковые контакты 4 и 5, чтобы обеспечить соединение цепи питания тормоза, используя специальные средства (смотри принадлежность SIMODRIVE).
- Вставить изолятор, зафиксировав в позиции корпуса разъёма.
- Подключить разъём

Разъём типоразмер 1,5:

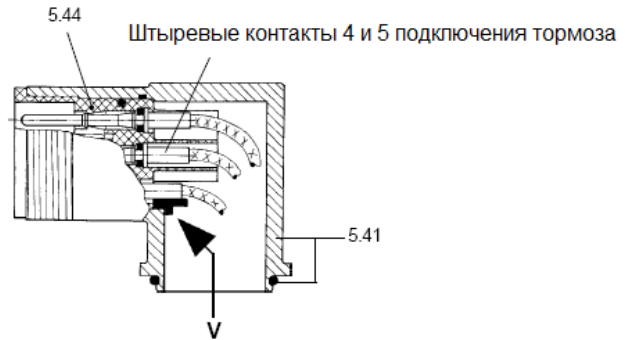
- Вставить штырьковые контакты в изолятор (5.54), чтобы обеспечить соединение цепи питания тормоза, используя специальные средства (смотри принадлежность SIMODRIVE).
- Подключите разъём.

Разъём типоразмер 3:

- Подключите выводы тормоза винтами к контактам, чтобы обеспечить соединение цепи питания тормоза.
- Закрутите крышку разъёма

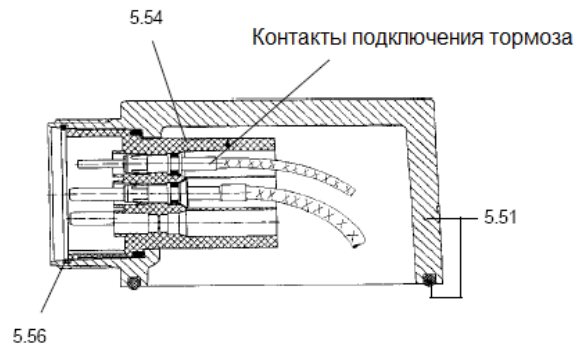
Типоразмер 1

1FT6 03.
1FT6 04.
1FT6 06.



Типоразмер 1,5

1FT6 08.
1FT6 10.
1FT6 13.



Типоразмер 3

1FT6 08.
1FT6 10.
1FT6 13.

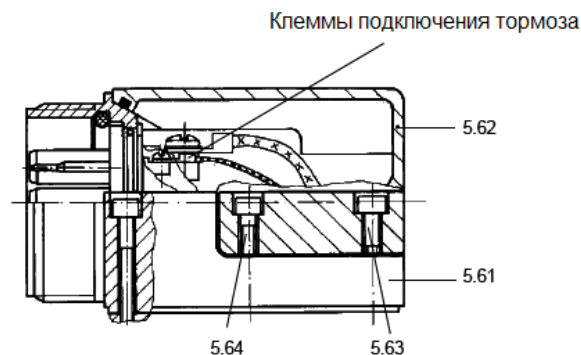


Рис. 10. Разъёмы подключения стояночного тормоза двигателя

8 Подшипники в двигателе с тормозом

8.1 Демонтаж

- Сделайте отметки между передним (1.40), задним (6.20) фланцем и корпусом двигателя.
 - Удалите винты (1.49) из переднего фланца (1.40).
 - Приложив усилие, вытяните ротор (3.10) двигателя вместе с задним фланцем из статора (4.10) двигателя. Действуйте осторожно, чтобы не повреждать тормоз.
- ПРИМЕЧАНИЕ: Ротор двигателя содержит постоянные магниты и магнитно притягивается к статору когда он удаляется или устанавливается. Ротор должен быть защищен от ударов. После извлечения, ротор должен быть защищен от загрязнения магнитными материалами, например, путём помещения его в пластиковый мешок.

- Удалите винты (1.48) и удалите передний фланец. Защитные уплотнения удаляются в это же время.
- Снимите подшипник (1.60) и уплотнительный рукав (1.41) используя специальные средства (смотри рис. 12). Нагрейте рукав приблизительно на 180° С, чтобы уменьшать эффект прилипания.

ПРИМЕЧАНИЯ: Перед выталкиванием тела ротора, тормоз двигателя должен быть возбужден (24 V DC +/- 10%. Проверьте на наличие правильной полярности), чтобы тормоз был отпущен и пружины диафрагмы не сдерживали перемещения.

- Снимите задний подшипник (6.10 - см. рис. 12).

8.2 Монтаж

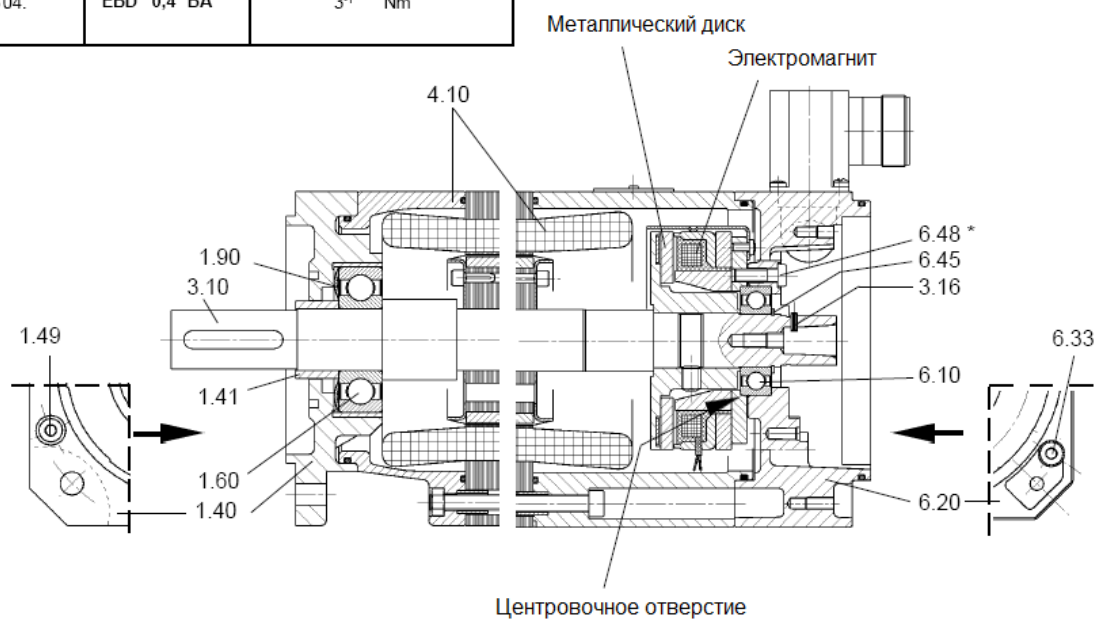
- Подайте на электромагнит тормоза питание и установите его на металлическую пластину.
- Установите новые подшипники на вал двигателя. Контролируем правильную центровку.

ПРИМЕЧАНИЕ: Мы рекомендуем, чтобы конические роликоподшипники были предварительно нагреты равномерно приблизительно на 80-100°С для монтажа. Никогда не прилагайте чрезмерных усилий (например, с молотом).

- Отключите источник питания.
- Используйте связку (например, Loctite 243) во внутренность рукава (1.41) и на вал - в двигателях класса защиты IP 67, связка должна обеспечить необходимую герметичность. При монтаже уплотнений (1.81) / (1.80), сослаться на рис. 9. Мы рекомендуем, чтобы рукав (1.41) в двигателях радиальным валом был заменен вместе с уплотнением (1.81)
- Затяжку электромагнита производить на определённый вращающий момент (см. рис. 16). Обеспечьте необходимый зазор!
- Подключите концы тормоза на обратной стороне статора.
- Примечание: Не забудьте установить уплотнение (1.90) в задний фланец!
- Вставьте ротор двигателя задним концом в статор двигателя и закрепите переднюю крышку.
- Проверьте функционирование тормоза.

1FT6 03. - 04.

Тип	Исполнение тормоза	Множитель вращающего момента 6.48*
1FT603.	EBD 0,15 B	3 ⁻¹ Nm
1FT604.	EBD 0,4 BA	3 ⁻¹ Nm

**1FT6 06. - 13.**

Тип	Исполнение тормоза	Множитель вращающего момента 1.48*
1FT606.	EBD 1,5 MN	5 ₋₁ Nm
1FT6081/082	EBD 1,2 B	9 ₋₁ Nm
1FT6084/086	EBD 3,5 B	9 ₋₁ Nm
1FT610.	EBD 4 M	5 ₋₁ Nm
1FT613.	EBD 8 MF	24 Nm

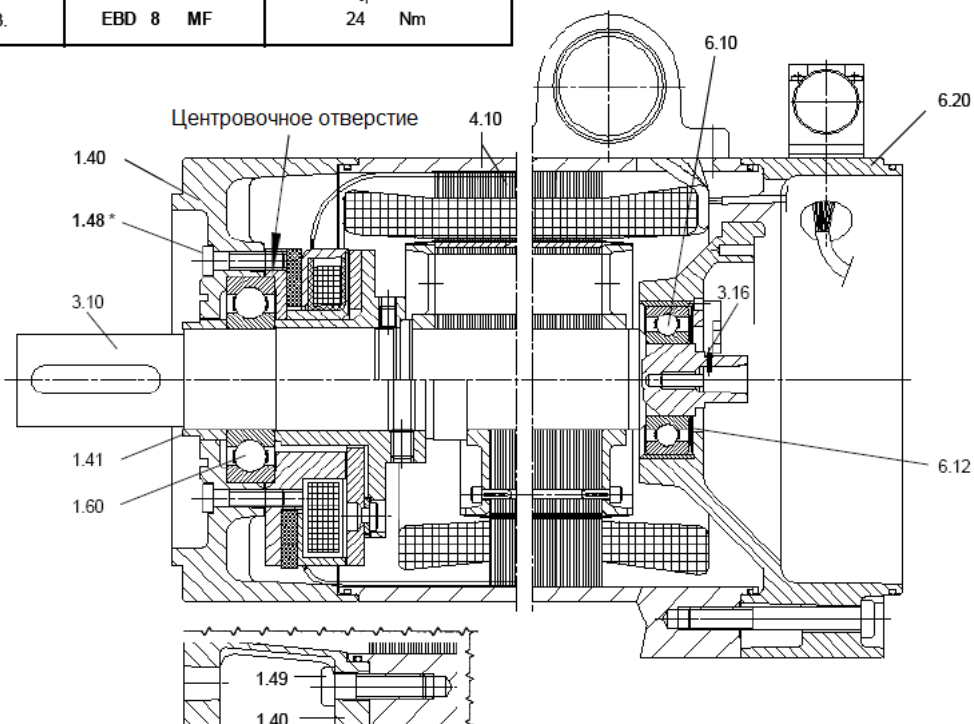


Рис. 11. Демонтаж / монтаж ротора двигателя с тормозом

Не используйте ранее стянутые подшипники

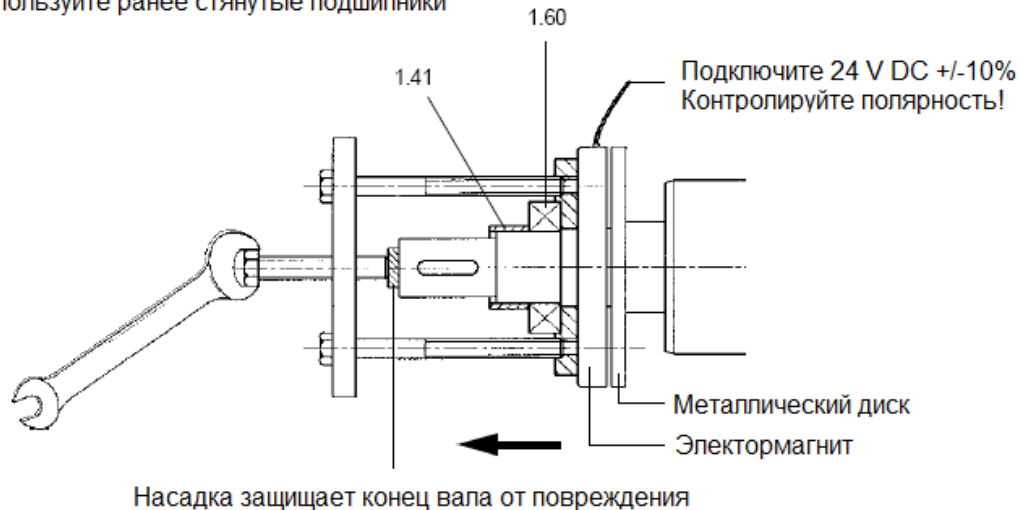


Рис. 12. Демонтаж подшипников

9 Тормозной диск (см. рис.14)

ПРИМЕЧАНИЕ: Тормоз состоит из фиксированного электромагнита (2.10) и вращающегося металлического диска (AN) с узлом фланца (FN) (сборка 2.14).

9.1 Демонтаж

1FT6 06. / 1FT6 10. / 1FT613.

- Не удаляйте узел фланца (FN). Замените диск (AN), выкрутив (2.12).

1FT6 03. / 1FT6 04. / 1FT6 08.

- Удалите винты (2.13). Нагрейте узел фланца (FN) и диска (2.14, единственная часть) приблизительно на 180° C и стяните диск.

9.2 Монтаж

1F6 06. / 1F6 10. / 1F6 13.

- Установите новый диск, зажав винтом (2.12).

1FT6 03. / 1FT6 04. / 1FT6 08.

- Узел фланца с диском нагретые максимально до 160° C, постепенно насаживайте на вал, так, чтобы метка фланца находилась против метки вала. Применяйте Loctite 243 или его аналог при затягивании винтов. Затяжку производить до определенного вращающего момента.

1FT6 03... 1FT6 13.

- Чтобы достигать определенного вращающего момента (рис. 13), при затяжке тормоз должен быть отпущен (контролировать, медленно вращая вал двигателя).

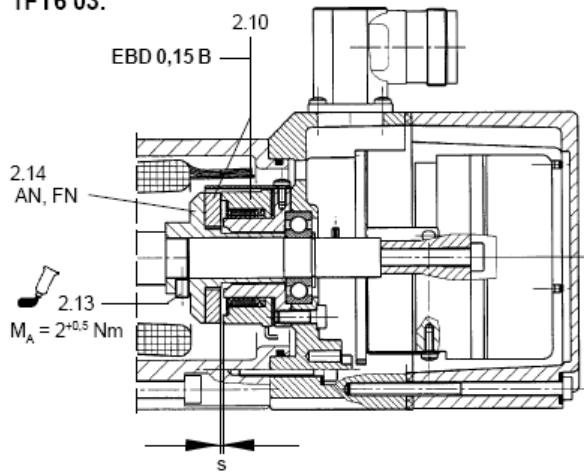
- Перед установкой двигателя и подключением тормоза проверить срабатывание тормоза от граничных напряжений (рис. 13). Контролировать функционирование тормоза (отпускает / схватывает).

Тип	Исполнение тормоза	Момент удержания ≥ .. [Nm]	Напряжение высвобождения ≤ .. [V]	Величина прикладываемого напряжения [V]
1FT603.	EBD 0,15 B	2,8	18	5 .. 26,4
1FT604.	EBD 0,4 B	7,2	20	8 .. 26,4
1FT606.	EBD 1,5 B	28	20	6,5 .. 26,4
1FT6081/082	EBD 1,2 B	17	20	7,5 .. 26,4
1FT6084/086	EBD 3,5 B	44	20	8,5 .. 26,4
1FT610.	EBD 4 M	118	21,6	6 .. 26,4
1FT613.	EBD 8 MF	225	21,6	6 .. 26,4

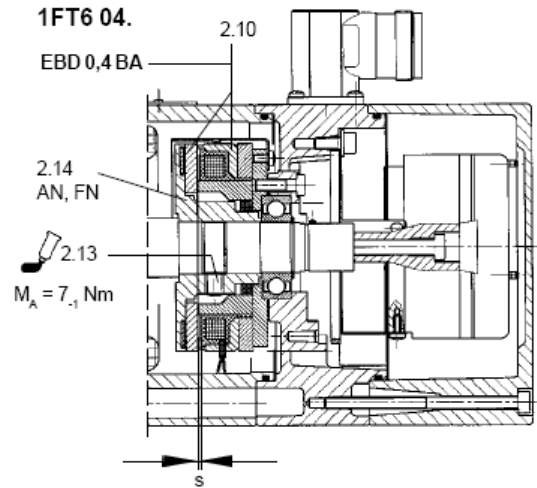
Измерения при температуре комнаты (около 20°C)
с результирующим воздушным промежутком

Рис. 13. Тест тормоза

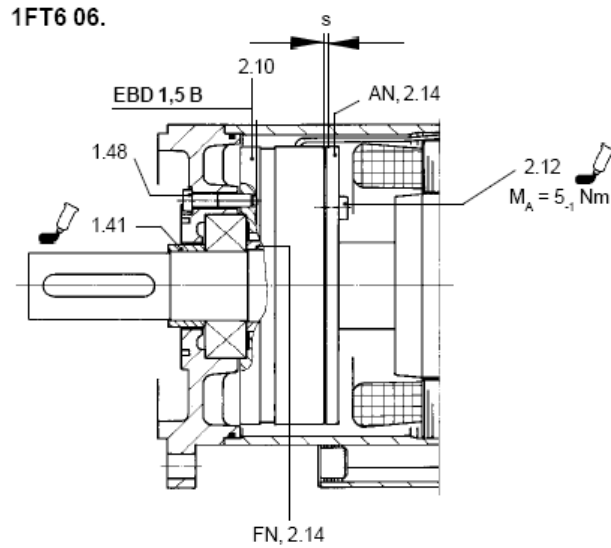
1FT6 03.



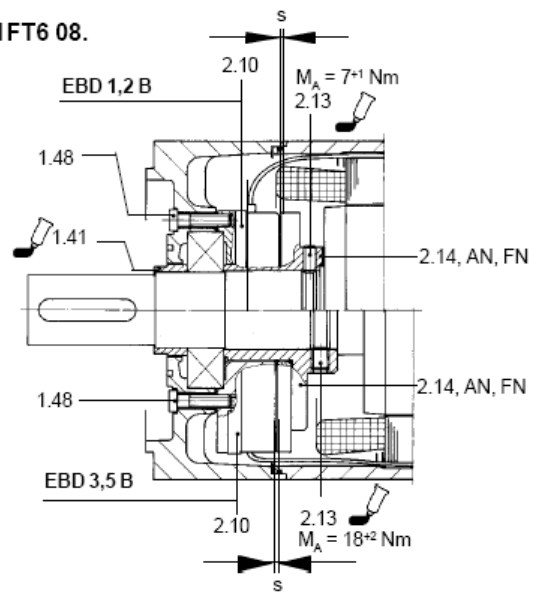
1FT6 04.



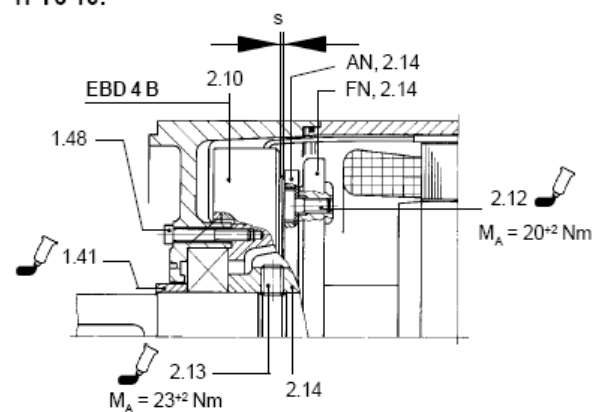
1FT6 06.



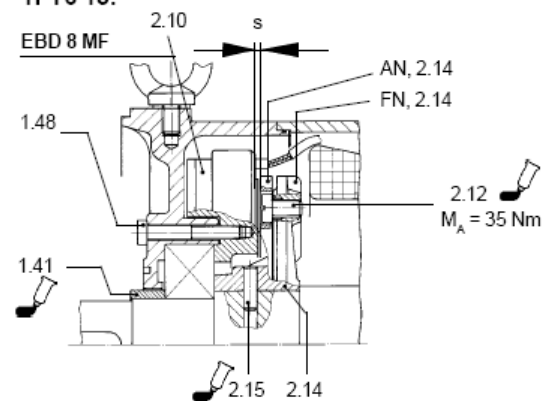
1FT6 08.



1FT6 10.



1FT6 13.



 = Использовать связку, например, Loctite 234

Рис. 14 Демонтаж / монтаж диска тормоза

10 Настройки

10.1 Энкодер (инкрементный датчик)

Для корректировки ослабьте винт (8.58, рис. 2). (Затяните винт вновь после того, как вы сделали корректировку!)

Во время корректировки двигатель вращается в направлении по часовой стрелке, наблюдая от вала двигателя.



Затем энкодер (например, ERN 1387) выставите так, чтобы нулевой проход ЭДС двигателя (электродвижущая сила) U_{U-V} с положительным ходом совпадала с опорным сигналом энкодера.

С 6-полюсным двигателем энкодер должен быть выставлен так, чтобы обеспечить сигнал, показанный ниже (рис. 15).

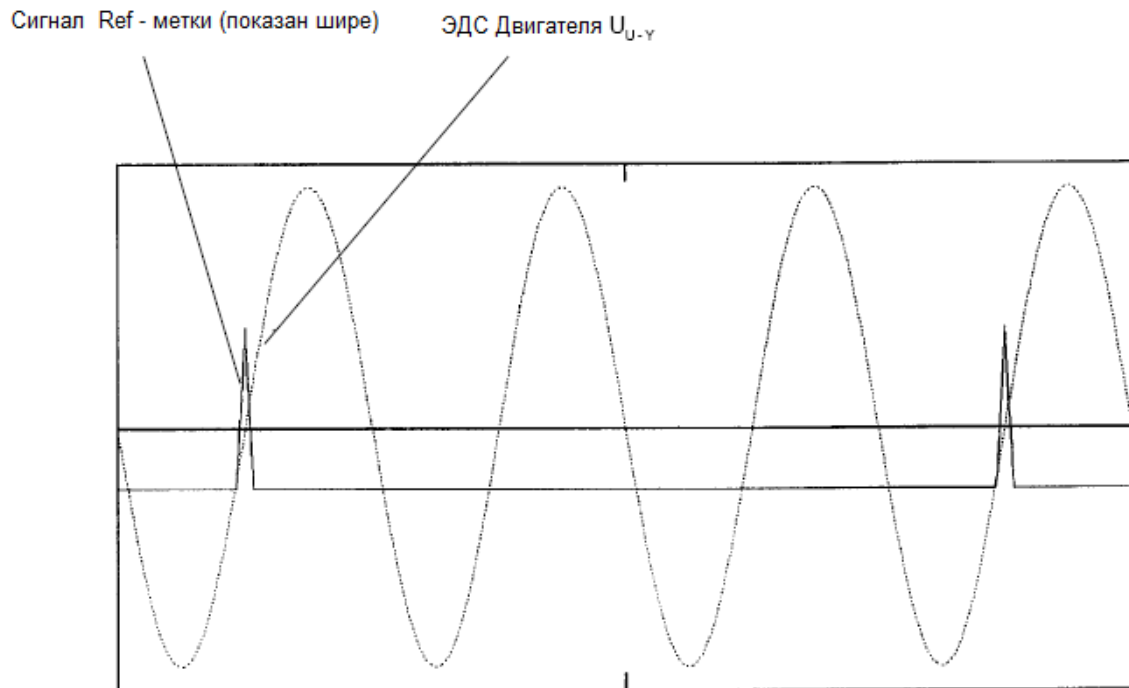


Рис.15. Регулировка энкодера (инкрементального датчика)

10.2 Резольвер (абсолютный датчик)

Для корректировки ослабьте винт (8.58, рис. 2). (Затяните винт вновь после того, как вы сделали корректировку!)

Во время корректировки двигатель вращается в направлении по часовой стрелке, наблюдая от вала двигателя.



Здесь необходимо наблюдать ЭДС двигателя (электродвижущая сила) $U_{U-\gamma}$ и MSB - слова позиции в одном обороте.

Статор резольвера (например, 1325 EQN) должен быть повернут так, чтобы нулевой проход ЭДС $U_{U-\gamma}$ с положительным ходом совпадал с окончанием MSB - слова позиции в одном обороте. Резольвер должен быть зафиксирован в этой позиции.

С 6-полюсным двигателем резольвер должен быть выставлен так, чтобы обеспечить сигнал, показанный ниже (рис. 16).

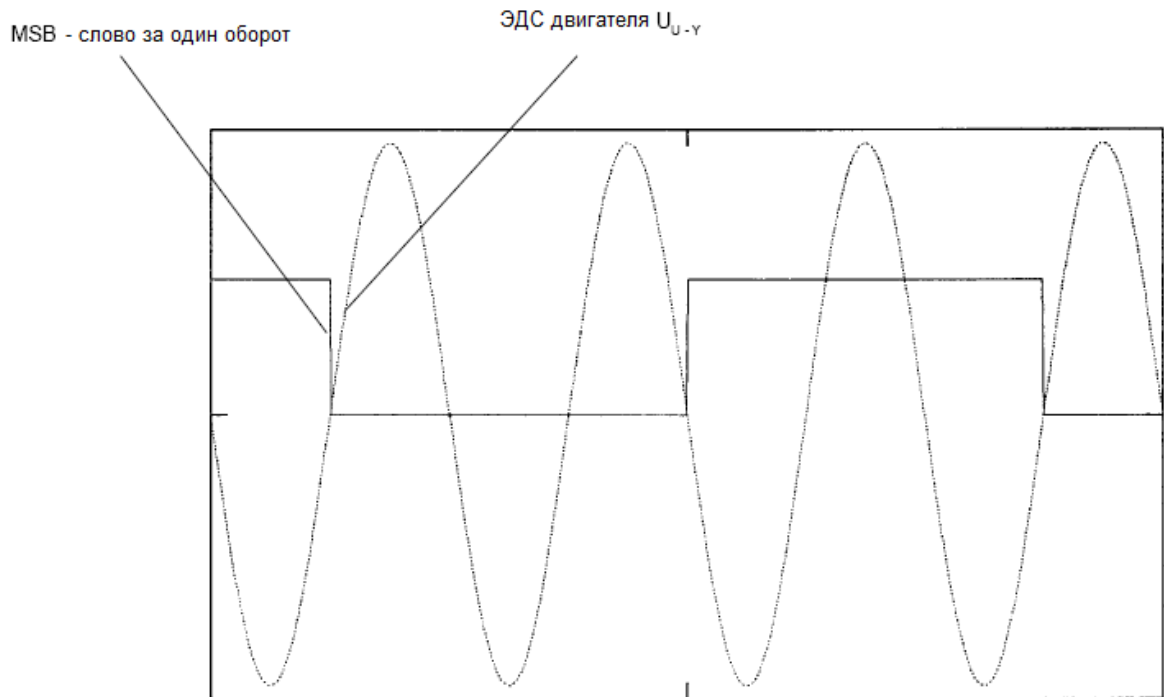


Рис.15. Регулировка резольвера (абсолютного датчика)

Применимо к классам прочности 8 и выше согласно DIN ISO 898.

	Резьба - Ø	M2,5	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
	Вращающий момент затяжки Nm	0,5	3	5	9	24	42	70	165
Отклонение ± 10 %									

Вышеупомянутые значения вращающего момента затяжки применимы, если альтернативные значения не даны в другом месте.

Рис. 16. Значения прилагаемого вращающего момента для резьбовых соединений (не для электрических соединений!)