

Акционерное общество

«ЗПА Печки»

ТУ 02-01 / 05

## УТВЕРДИТЕЛЬНЫЙ ЛИСТ

**Технические условия**

Электроприводы для специальной арматуры,  
размещенной в обслуживаемых помещениях атомных электростанций с  
ректоромми типа VVER или RBMK

**МОДАСТ МОА**

Типовой номер 5 2 0 29

Согласовано :

Фамилия и должность:	Подпись:	Дата:
Инж. Павел Кржижка Генеральный директор Михал Пошик Директор пр качеству Йозеф Новак Коммерческий директор Мартин Соучек Заведующий маркетингом		

НИБ :

Фамилия и должность:	Подпись:	Дата:
Инж.Павел Дршка Заведующий НИБ Инж. Вацлав Звержина разработчик		



---

# ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 02-01/05

Электроприводы для специальной арматуры,  
размещенной в обслуживаемых помещениях атомных  
электростанций с реакторами типа VVER или RBMK

## МОДАСТ МоА

Типовой номер: 52 029

---

Число листов: 35

Содержание

Титульный лист

Содержание

Терминология

Список цитированных документов

- 1) Применение
- 2) Технические требования
- 3) Правила приемки, типы испытаний
- 4) Методы испытаний
- 5) Транспортировка и хранение
- 6) Гарантии
- 7) Указания по эксплуатации

Приложения :

- |                |  |
|----------------|--|
| Приложение № 1 | Основные параметры и исполнения электроприводов МОА  |
| Приложение № 2 | Механические присоединительные размеры электроприводов МОА                                       |
| Приложение № 3 | Размеры и центр тяжести электроприводов МОА  |
| Приложение № 4 | Схема внутреннего электрического присоединения и диаграммы микровыключателей электроприводов МОА |
| Приложение № 5 | Список запасных частей для электроприводов МоА   |
| Приложение № 6 | Паспорт электропривода   |
| Приложение № 7 | Упаковка и консервация электроприводов поставляемых прямо на АЭС - без арматуры                  |
| Приложение № 8 | Перечень разделов ОТТ-87, которым отвечают ТУ 02-01/05   |
| Приложение № 9 | Перечень пунктов ОТТ-87, которые уточняют или дополняют ТУ 02-01/05                              |

## 1. Т Е Р М И Н О Л О Г И Я

- 1) Номинальный момент силы – самое высокое значение момента на выходном валу, которое должен оборотный электропривод развернуть при установленных рабочих условиях и при данном типе нагрузке (у электроприводов МОА это 33% от максимального выключающего момента).
- 2) Пусковой момент - максимальное значение момента на выходном валу электропривода, которое электропривод должен развернуть при разгоне электропривода с неподвижного состояния.
- 3) Максимальный отключающий момент - максимальное значение момента на выходном валу электропривода, при котором действует моментный выключатель.
- 4) Скорость перестановки - число оборотов выходного вала электропривода в течение единицы времени.
- 5) Рабочий подъем - подъем, соответствующий перемещению выходного вала из одного крайнего положения в другое
- 6) Позиционный выключатель - выключатель, который включает или выключает электрический контур при достижении наставленной позиции выходного вала.
- 7) Моментный выключатель - выключатель, который включает или выключает ток в электрическом контуре при достижении электроприводом установленного момента на выходном валу.
- 8) Сигнальный выключатель - выключатель, применяемый для сигнализации установленного положения или момента на выходном валу электропривода.
- 9) Ручное управление - механическое управление выходного вала электропривода.

Список цитированных документов

- ОТТ - 87 “Арматура для оборудования и трубопроводов АЭС – Общие технические требования.”, составленные Госпроматомнадзором, ред. 1991.
- ČSN 038205 Охрана от коррозии. Общие требования к предварительной защите металлов.
- PN 029280 Кольца круглого сечения для уплотнения подвижных частей.
- PN 029281 Кольца круглого сечения для уплотнения неподвижных частей.
- ČSN ISO 3746 Определение уровня акустической мощности источников шума путем акустического давления.  
Методы эксплуатации.
- ČSN EN 60529 Степени защиты корпусом (IP код)
- ČSN EN 60721-3-1 Классификация условий окружающей среды.
- ČSN EN 60034-1 Вращательные электрические машины - часть 1: Номинальные данные и свойства.

## 1. Применение

Данные Технические Условия (далее ТУ) предназначены для многооборотных электроприводов вращения, предназначенных для дистанционного управления специальными арматурами, размещенными в обслуживаемых помещениях атомных электростанций с реакторами типа VVER или RBMK, за исключением арматур защитной системы. Электроприводы, согласно данных ТУ, пригодны для управления задвижек и вентилей с гайкой. В настоящих ТУ определены технические параметры, инструкции для заказа, производства, испытаний, приемки и поставки выше указанных электроприводов. Электроприводы отвечают требованиям Госпроматомнадзора „ОТТ-87“ – Арматура для оборудования и трубопроводов АЭС – Общие технические требования (см. Приложение № 9).

Электроприводы, оснащенные емкостным (токовым) датчиком положения с унифицированным сигналом 4-20 мА, могут работать в цепях автоматической регуляции в режиме S4 ( см. п. 2.1.5 ).

### 1.1 Пример обозначения электроприводов

В соответствии с настоящими ТУ электроприводы с максимальным моментом выключения 30 Нм, со скоростью вращения выходного вала 40 об/мин, с механическим присоединением F10 вид С и с временем блокировки моментов 1,5-3 оборота и датчиком положения СРТ 1АА, в заказе обозначаются следующим образом:

*Электропривод МоА 30-40, типовой номер 52 029. 4042*

Расшифровка кода:

МО -электропривод вращения многооборотный для управления арматурами

А - предназначен для работы в обслуживаемых помещениях Атомных электростанций

30 - максимальный момент выключения в Нм

40 - количество оборотов выходного вала в течение минуты

Связь между конкретным исполнением привода и его типовым номером указана в таблице № 1.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 2.1.1. Основные технические параметры

Основные технические параметры указаны в таблице 1.

#### 2.1.1.1. Отклонения выходных параметров

Номинальные значения крутящих моментов выходного вала (с допустимыми отклонениями) действительны для номинального напряжения питания с отклонением (допусками)  $-15\%$   $+10\%$  и номинальной частоты напряжения питания с отклонением  $\pm 2\%$ , при этом отклонения напряжения и частоты не должны быть противоположными.

Допустимые отклонения отдельных параметров :

- момент выключения :  $\pm 10\%$  наибольшего значения
- скорость перестановки :  $+15\%$  ,  $-10\%$  номинального значения (холостой ход)
- установка выключателей сигнализации:  $\pm 2,5\%$  наибольшего значения диапазона (диапазоны установки приведены в Инструкции по монтажу, обслуживанию и текущему ремонту)
- установка выключателей положения :  $\pm 2,5\%$  наибольшего значения диапазона (диапазоны установки приведены в Инструкции по монтажу, обслуживанию и текущему ремонту)

### 2.1.2. Степень защиты электроприводов IP 67 , согласно ČSN EN 60529

### 2.1.3. Срок службы электропривода

Срок службы электроприводов приведенных в настоящих ТУ не менее 20 лет, при условии, что их монтаж, эксплуатация, и текущий ремонт производится в соответствии с инструкциями завода изготовителя, соблюдаются условия работы согласно п.2.4 ТУ и своевременно заменяются изношенные части.

### 2.1.4. Рабочее положение

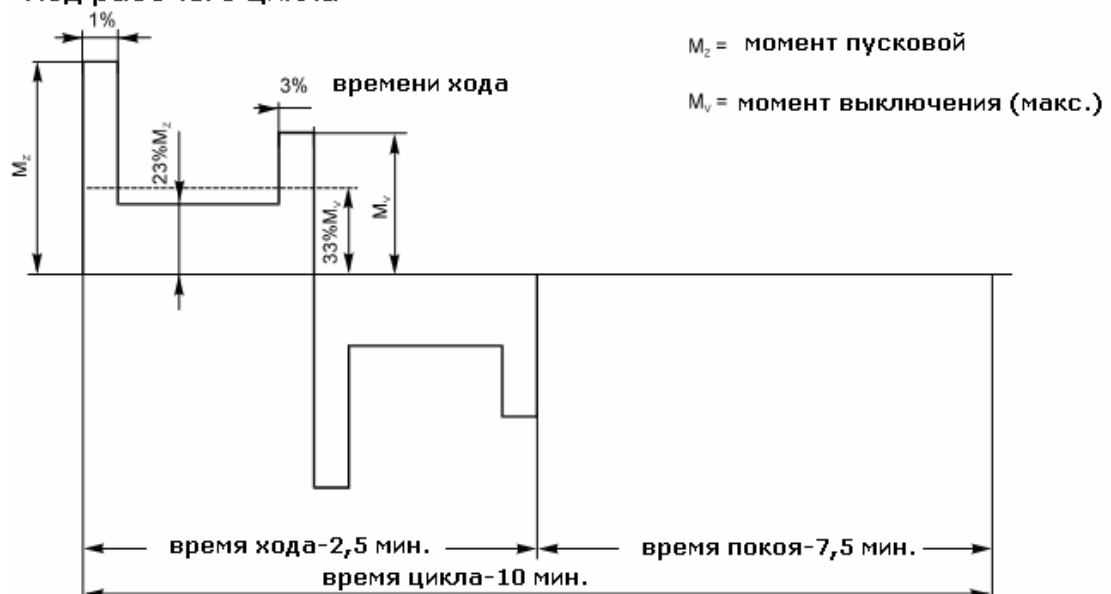
Рабочее положение электроприводов согласно данных ТУ любое.

### 2.1.5. Режим работы-частота включений

Электроприводы могут работать при кратковременной нагрузке в режиме S2 по стандарту ČSN EN 60 034-1 режим работы указан на рисунке.

Наибольшая продолжительность рабочего цикла (закрыто-открыто-закрыто) составляет 10 минут при соотношении времени работы к времени состояния покоя 1 : 3 ( коэффициент нагрузки 25 % ). Среднее значение момента нагрузки во время работы составляет 33 % от величины максимального выключающего момента и называется номинальный момент. Электроприводы могут также работать в режиме импульсного хода с разгоном S4 согласно ČSN EN 60 034-1 ( например при постепенном открытии арматуры и т.д.). Максимальная частота включений составляет 1200 циклов в час при коэффициенте нагрузки 25% (времени работы к времени состояния покоя 1 : 3). Средняя величина момента нагрузки - 33% максимального выключающего момента.

Ход рабочего цикла



2.1.6. Питающее напряжение серводвигателей: трехфазное 400 В ( 380 В )

Частота питающего напряжения электропривода 50 Гц.

2.1.7. Для дополнений

2.1.8. Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции электрических цепей между собой и по отношению к корпусу даже в самых жестких условиях работы согласно п. 2.4 должно быть не ниже 0,3 МΩ. При температуре  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  и влажности от 30 до 80% сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.



2.1.9. Электрическая прочность изоляции

Электрические цепи электропривода с номинальным напряжением не больше 250 В	Испытательное напряжение 1500 В, 50Гц
Датчик положения омический с ном. напряжением не больше 50 В	500 В, 50Гц
Электродвигатель с номинальным напряжением трехфазным 400 В (380В)	1800 В, 50Гц
Датчик положения токовый СРТ 1АА	50В согласно ČSN EN 60034-1

2.1.10. Присоединительные размеры2.1.10.1 Присоединительные размеры механические

Механические присоединительные размеры приведены в Приложении №2.

2.1.10.2 Присоединительные размеры электрические

Электроприводы оборудованы клеммной коробкой для подключения внешних электрических цепей. Зажимы дают возможность присоединять один провод сечением до 2,5 мм или двух проводов сечением до 1 мм. Клеммная коробка снабжена двумя сальниковыми вводами, служащими для уплотнения подводящих кабелей. Оба дают возможность ввести кабель с внешним диаметром в пределах от 9 до 16 мм. Электропривод поставляется с заглушенными вводами.

2.2. Требования, предъявляемые к материалу

Использованные материалы, соприкасающиеся с внешней средой, должны иметь такую поверхностную защиту, которая бы обеспечила долговечность (срок службы) электроприводов, а именно устойчивость приводов по отношению к воздействию температуры и влаги окружающей среды и дезактивирующим растворам.

2.3. Требования к изготовлению

При изготовлении деталей должны соблюдаться все установленные технологические процессы производства. В особенности должны соблюдаться инструкции по термической обработке материалов, качеству

обработки поверхностей и по выполнению поверхностной защиты от коррозии.

## 2.4. Требования, предъявляемые к устойчивости от внешних воздействий.

### 2.4.1 Окружающая среда

Электроприводы должны надежно работать при следующих параметрах окружающей среды:

#### 2.4.1.1 Номинальный рабочий режим:

температура	от-25°C до +55°C
давление	атмосферное
относительная влажность	до 90%
разрежение	0,196 кПа (20 мм водн.столба или 0,09984 Мра абс. давлен.)

#### 2.4.1.2 Режим „малой течи“:

давление, МПа	до 0,17
температура, °С	до 90°C
относительная влажность	паровоздушная смесь
время воздействие давления	до 5 часов
частота возникновения режима	1 раз в 2 года ( 5 циклов за время эксплуатации электропривода )
время хода в течение рабочего цикла при длительности 10 минут	макс. 85 сек

Электропривод остается работоспособным в режиме „малой течи“ и после него. Электропривод не требует ревизии после указанного режима.

### 2.4.2 Для дополнений

### 2.4.3 Устойчивость по отношению к сейсмическим воздействиям

Электроприводы должны быть устойчивы к вибрационным и сейсмическим воздействиям с ускорением 8 g в различных направлениях, в диапазоне возбуждающей частоты от 20 до 50 гц с длительностью до 20 сек . Кроме того должны быть проведёны сейсмические резонансные испытания в диапазоне частот от 5 до 20Hz.

### 2.4.4 Для дополнений

#### 2.4.5 Устойчивость к воздействию дезактивирующих растворов

Электроприводы должны быть устойчивыми к воздействию дезактивирующих растворов:

а) 5g/ 1 H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> + 3,5 g/1 ( NaPO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> + 1,5 g/1 C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>SO<sub>3</sub>Na

б) 3,5 g/1 ( NaPO<sub>3</sub>)<sub>6</sub> + 1,5 g/1 C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>SO<sub>3</sub>Na

Дезактивация проводится протиркой тампонами растворами а) или б) всей поверхности электропривода. После окончания дезактивации осуществляется протирка тампонами с дистиллированной водой всей поверхности электропривода. Периодичность 1 раз в год, время обработки до 10 часов в год, температура раствора до 60°C.

#### 2.5. Надежность

Электроприводы относятся к группе ремонтируемых приборов. Они должны надежно работать не менее 4 лет (30 000 часов непрерывной работы реактора). По истечении 4 лет работы необходимо заменить смазочные средства, произвести осмотр, в случае необходимости, провести текущий ремонт. Гарантированное количество рабочих циклов (закрыто-открыто-закрыто) для запорной арматуры при рабочих условиях согласно пункта 2.4, в течение 4 лет составляет 3 000, при этом вероятность безотказной работы -0,98. Коэффициент надёжности для расчета нижнего предела безотказной работы - 0,95. У электроприводов для регулирующей арматуры вероятность безотказной работы за 8 000 часов-0,98.

#### 2.6. Требования, предъявляемые к деталям

##### 2.6.1 Микровыключатели

Электроприводы снабжены двумя позиционными, двумя сигнальными и двумя моментными микровыключателями. В качестве выключателей использованы отсечные микровыключатели. Эти микровыключатели должны иметь один размыкающий и один замыкающий контакты. На контакты одного микровыключателя нельзя подавать два напряжения с различными величинами или фазами.

##### 2.6.1.1 Нагружаемость выключателей

- в цепях переменного тока 230 В (220 В), ток через замкнутые контакты от 20 до 500 мА, cos φ 0,6

- в цепях постоянного тока 24 и 48 В, ток через замкнутые контакты от 1 мА до 1 А, при этом падение напряжения на замкнутых контактах не должно превышать 0,25 В.

##### 2.6.1.2 Рабочая диаграмма выключателей положения и цепей сигнализации

приведена в Приложении №4.

2.6.2 Датчик положения2.6.2.1 Датчик положения - омический потенциометрический

Общее сопротивление 100 ом с отклонением	+12 ом.
Максимальная нагрузка	100 мА,
Максимальное постоянное напряжение (относительно корпуса )	50 В.
Нелинейность, включая передачу	±2,5% от номинального значения сопротивления
Гистерезис, включая передачу	макс. 4% от номинального значения сопротивления

2.6.2.2 Токовый датчик СРТ 1АА

Номинальный выходной сигнал	4-20мА или 20-4мА
Номинальный рабочий ход	от 0°-60° до 0°-120° (плавно регулируемый)
Нелинейность, включая передачу	±2,5% ( для макс. ход 120°)
Гистерезис, включая передачу	≤ 5% (для макс. ход 120°)
Нелинейность и гистерезис относятся к величине сигнала 20 мА.	

Нагрузочное сопротивление Rz	от 0 ом до 500 ом
Питающее напряжение для Rz 0 - 100 ом	10 - 20 В
Rz 400 - 500 ом	18 - 28 В
Макс. колебание питающего напряжения	5 %
Максимальная мощность датчика	560 мВт
Сопротивление изоляции	20 Мом при 50 В
Электрическое сопротивление изоляции	50 В ss
Температура окружающей среды	- 25°С - + 80°С
кратковременная	+ 110°С/2 часа

Лимитное значение питающего напряжения для температуры рабочей среды -25°С до +60°С составляет 30 В.

Напряжение между корпусом датчика и кондуктором сигнала не должно превышать 50 В.

При превышении этих значений может повредиться датчик.

Подключение датчика двухпроводное, т.е. датчик, источник питания и нагрузка подключены в серию. Пользователь должен обеспечить подключение двухпроводного контура емкостного датчика к электрической земле надвизывающего регулятора, компьютера и т.п. Подключение должно проводиться лишь в одном месте, в любой части контура, вне электропривода.

### 2.6.3 Электродвигатель

Электродвигатель - трехфазный, асинхронный с короткозамкнутым якорем. Электродвигатель имеет свою собственную клеммную коробку. Напряжение питания - см. п. 2.1.6.

### 2.6.4 Местный указатель положения

На вале кулачка позиционного блока находится съёмный, механически подключенный, местный указатель положения выходного вала электропривода. Местный указатель положения служит для ориентировочного определения местоположения выходного вала электропривода.

### 2.6.9 Ограничение крутящих моментов

Электроприводы должны иметь электромеханическую двухстороннюю муфту ограничения крутящего момента, позволяющую производить отключение привода микровыключателями при достижении определённого момента в крайних положениях и любом промежуточном. Регулировка моментного выключения должна производиться отдельно, как в сторону закрытия, так и в сторону открытия.

Моментные выключатели имеют блокировку, исключающую самопроизвольный повторный запуск электродвигателя и позволяет обеспечить начало движения запорного органа с максимальным моментом электропривода. В исполнении 52 029.x0xx время разблокировки моментных выключателей между 1,5 и 3 оборотами выходного вала электропривода, в исполнении 52 029.x1xx это время между 0,4 и 0,75 оборотами выходного вала электропривода от реверсирования.

### 2.6.10 Ручное управление

Электроприводы оснащены ручным управлением, которое осуществляется прямо маховиком (без муфты) при работающем электроприводе. При вращении маховика по ходу часовой стрелки, выходной вал также вращается по ходу часовой стрелки (при осмотре со стороны коробки управления). При этом арматура закрывается, при условии, что арматура имеет левую резьбу.

### 2.6.10 Для дополнений

### 2.6.11 Окраска

Система окраски выбирается с учетом наибольшей устойчивости к воздействию температуры и влажности рабочей среды и дезактивирующих растворов.

Это лакокрасочное покрытие состоит из 1 слоя эпоксидной краски S 2300, 3 - 4 слоев белой эпоксидной двухкомпонентной эмали S - 2321/1000 и 1 слоя эпоксидного двухкомпонентного лака S1300. Общая толщина лакокрасочного покрытия должна быть не менее 120mm.

### 2.6.11 Смазочные средства и способ смазки

При поставке, электроприводы должны быть достаточно смазаны. Смазочные средства заменяются после истечения четырех лет эксплуатации. Тип смазочных средств, их количество и способ смазки должны быть приведены в Инструкции по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и текущему ремонту.

### 2.6.12 Резиновые части

Срок службы резиновых частей не менее 10 лет при рабочих условиях, приведенных в п. 2.4. После истечения этого времени, необходимо сделать проверку и, в случае необходимости, замену резиновых частей.

### 2.6.14 Для дополнений

## 2.7 Комплектность

В комплект поставки электропривода входит :

### 2.7.1 Электропривод с комплектующими

его изделиями в сборе, шт.....1

### 2.7.2 Микровыключатель

шт.....1

### 2.7.3 Запасные части

Запасные части не являются составной частью поставки электропривода, их необходимо заказывать отдельно. Перечень запасных частей приведен в таблице Приложения №5.

### 2.7.4 Паспорт на электропривод,

шт.....1

2.7.5 Техническое описание и инструкция по монтажу, эксплуатации, обслуживанию, и текущему ремонту, включая схемы управления электроприводами и габаритные чертежи. Количество поставляемых инструкций зависит от количества электроприводов, поставляемых в одном заказе, а именно:

Количество поставляемых электроприводов	Количество инструкций
1	1
2 - 5	3
6 - 10	4
11 - 20	7
21 - 50	12
51 - 100	20

2.7.6 Упаковочный лист

Упаковочный лист только при прямом экспорте электроприводов - без арматуры, шт.....1

При отечественных поставках он заменяется квитанцией о поставк шт.....1

2.7.7 Свидетельство о качестве и комплектности шт.....1

Примечание :

После заключения контракта в течение согласованного срока должна быть передана следующая документация :

Технические условия на электропривод шт.....4

Техническое описание и инструкция по монтажу, эксплуатации, обслуживанию и текущему ремонту шт.....4

При поставке в ЧР документация поставляется на чешском языке, при поставке в другие страны - на договоренном языке.

За дополнительную плату поставляется большее количество экземпляров документации.

2.8 Маркировка, консервация, упаковка

2.8.1. Маркировка

Электроприводы должны быть снабжены табличкой, прикрепленной к несъемной части и содержащей следующие данные :

- обозначение завода изготовителя
- заводской номер электропривода
- тип и типовой номер
- максимальный момент выключения в Нм/установленный момент выключения
- номинальную частота вращения выходного вала привода в об/мин

- массу
- год изготовления
- номинальную мощность электродвигателя в кВт
- номинальное напряжение питания и ток электродвигателя
- номинальное напряжение и ток микровыключателей и датчика
- степень защиты IP
- номинальный рабочий ход в оборотах (или ступень коробки передач).

#### 2.8.2 Консервация

Если электропривод при поставке арматуры укреплен на арматуре, консервация электропривода проводится в составе комплекта. Если электропривод при поставке комплекта поставляется в отдельном ящике (без арматуры), способ упаковки и консервации электропривода должен соответствовать Приложению №7 настоящих ТУ. Упаковку и консервацию проводит в этом случае поставщик комплекта арматуры с электроприводом.

#### 2.8.3 Упаковка

Электроприводы упаковываются вместе с арматурой. Способ упаковки комплекта с арматурой должен быть приведен в технических условиях на арматуру в комплекте с электроприводом. Для перевозки электроприводов с завода-изготовителя электроприводов для комплектации арматуры на отечественном заводе-изготовителе используются крытые транспортные средства. В этом случае электроприводы перевозятся в неупакованном виде. Завод-изготовитель арматуры получает от завода-изготовителя электроприводов Инструкции по упаковке и перевозке электроприводов, предназначенных для укомплектования арматуры. При прямой поставке привода на АЭС упаковка производится согласно Приложению №7 настоящих ТУ.

### 3. Правила приемки, типы испытаний

Электроприводы подвергаются следующим испытаниям:

- типовому испытанию
- периодическому испытанию
- приемо-сдаточному испытанию

Производитель предоставляет возможность проведения независимого контроля во время производства с последующей приёмкой готовой продукции контрольным органом инвестора или высшим поставщиком, задающим программу обеспечения качества, действующего для данного объекта.

#### 3.1 Типовое испытание



Типовое испытание проводится всегда перед началом производства нового типа электропривода или при изменении его конструкции, или технологического процесса производства в том случае, если эти изменения могут сказаться на технических параметрах электропривода.

Периодическое испытание проводится на двух электроприводах серийного производства. Если результаты испытаний электроприводов окажутся неудовлетворительными по некоторым пунктам испытаний, то испытания проводятся на четырёх электроприводах. Если же и при их испытаниях результаты окажутся неудовлетворительными, то производство должно быть прекращено до выявления причин отказов и устранения неисправностей.

Типовое испытание состоит из следующих испытаний :

- 3.1.1. Внешний осмотр
  - 3.1.2. Проверка сопротивления изоляции электрических цепей
  - 3.1.3. Проверка электрической прочности электрических цепей
  - 3.1.4. Проверка установки позиционных и сигнальных выключателей в конечных положениях выходного вала
  - 3.1.5. Проверка работы и точности выключателей муфты ограничения моментов
  - 3.1.6. Проверка частоты вращения выходного вала
  - 3.1.7. Проверка точности установки позиционных и сигнальных выключателей
  - 3.1.8. Проверка гистерезиса позиционных и сигнальных выключателей
  - 3.1.9. Проверка плавности вращения электропривода
  - 3.1.10. Измерения механических вибраций и шума
  - 3.1.11. Проверка сейсмической устойчивости и виброустойчивости
  - 3.1.12. Проверка во влажной среде
  - 3.1.13. Проверка степени защиты
  - 3.1.14. Проверка нагревания электродвигателя при работе в рабочем режиме
  - 3.1.15. Проверка срока службы (долговечности)
  - 3.1.16. Проверка установки указателя положения и дистанционного датчика
  - 3.1.17. Проверка при изменении напряжения и частоты питания
  - 3.1.18. Проверка при режиме „малой течи“
  - 3.1.19. Испытание ЕМС ( Электромагнитный резонанс )
- 3.2 Периодическое испытание

Периодическое испытание проводится один раз в три года на двух-трех электроприводах серийного производства. Периодическое испытание состоит из испытаний, приведенных в пунктах : от 3.1.1. до 3.1.9., и от 3.1.12. до 3.1.17.

Если результаты испытаний электроприводов окажутся неудовлетворительными, то испытания проводятся на четырёх электроприводах. Если же и при их испытаниях результаты окажутся неудовлетворительными, то производство должно быть прекращено до выяснения причин отказов и устранения неисправностей.

### 3.3 Приемо-сдаточные испытания (проверочные штучные испытания )

Это испытание проводится на каждом изделии серийного производства.

Приемо-сдаточные испытания состоят из испытаний, приведенных в пунктах:

3.1.1., 3.1.2., 3.1.3., 3.1.4., 3.1.5., 3.1.6, 3.1.16.

## 4. Методы испытаний

### 4.1. Условия проведения испытаний

Основные параметры электроприводов, если характер испытания не предписывает иначе, определяются при следующих условиях :

- рекомендуемое рабочее положение
- температура окружающей среды от +15 до +25°C.
- относительная влажность воздуха от 45 до 75% при +25°C
- давление воздуха от 86 до 106 кПа
- напряжение питания : номинальное с допусками -15%, +10%
- частота напряжения : номинальная с допусками + 2%

### 4.2. Описание испытаний

#### 4.2.1. Внешний осмотр

Проверяется качество поверхности, поверхностей обработки, соответствие присоединительных размеров, включая резьбы, комплектность изделий. Потом проверяется соответствие исполнения табличек, тип и исполнение уплотнений, обозначение зажимов и схема включения, соблюдение указаний настоящих технических условий.

#### 4.2.2. Проверка сопротивления изоляции электрических цепей

При типовых испытаниях сопротивление изоляции измеряется после проведения испытания во влажной среде (п. 3.1.12 согласно ČSN 345614). При остальных испытаниях эта проверка проводится при условиях, приведенных в п. 4.1, причем измеренное значение сопротивления изоляции не должно быть меньше 20 МОм. В обоих случаях сопротивление изоляции измеряется между зажимом „земля“ электропривода и остальными клеммами.

#### 4.2.3. Проверка электрической прочности электрических цепей

При типовых испытаниях эта проверка проводится после проведения проверки сопротивления изоляции и после испытания во влажной среде. Согласно п. 2.1.9., испытательное напряжение подается между зажимом „земля“ электропривода и соответствующими клеммами электрических цепей в течение 1 минуты. При повторной проверке испытательное напряжение уменьшается на 25%. Электродвигатели всегда испытываются напряжением уменьшенным на 25% (повторное испытание). Испытание электродвигателя проводится согласно ČSN 350000 часть 1.

У остальных испытаниях не проводится испытание во влажной среде и испытание проводится при условиях, приведенных в п. 4.1. Вместо минутного испытания можно проводить испытание секундное с напряжением на 20% большим, чем при минутном испытании.

Электропривод считается прошедшим испытания, если не произошел пробой, разряд, заметное нагревание изоляции или падение напряжения на подключенном вольтметре.

#### 4.2.4. Проверка позиционных и сигнальных выключателей в конечных положениях выходного вала.

Проверяется действие позиционных и сигнальных выключателей в конечных положениях выходного вала. Позиционные и сигнальные выключатели должны надежно срабатывать (включать и выключать) в соответствии с рабочей диаграммой.

#### 4.2.5. Проверка работы и точности моментных выключателей.

При периодическом и типовом испытании муфта ограничения момента настраивается так, чтобы привод развил максимальный момент и проверяется пять раз работа выключателей моментной муфты при повторном нагружении электропривода наибольшим выключающим моментом в соответствующем направлении вращения выходного вала.

Затем муфта ограничения момента настраивается на наименьшее значение момента выключения. Процесс испытания повторяется как в предыдущем случае.

При остальных испытаниях проверяется только правильная работа выключателей муфты ограничения моментов при предписанном моменте выключения.

Испытания проводятся на специальном нагружающем устройстве в обоих направлениях вращения выходного вала.

#### 4.2.6. Проверка частоты вращения выходного вала

При типовых и периодических испытаниях определяется количество оборотов, которое совершит выходной вал электропривода в течение одной минуты. Испытание проводится при ненагруженном электроприводе и частоте 50 Гц  $\pm 1\%$ .

При остальных испытаниях производится лишь контроль замены сменных колёс передачи для одиночных параметров скорости перестановки выходного вала.

#### 4.2.7. Проверка точности установки позиционных и сигнальных выключателей

Позиционные и сигнальные выключатели устанавливаются в обоих конечных положениях, соответствующих номинальному значению рабочего хода. Потом три раза повторно проверяется точность срабатывания позиционных и сигнальных выключателей в конечных положениях выходного вала. Отклонение для выключателей  $\pm 25^\circ$ . Далее проверяется точность установки рабочего хода (число оборотов между двумя конечными положениями выходного вала). Допустимое отклонение для позиционных и сигнальных выключателей приведена в статье 2.1.1.1. Безошибочная установка положения выходного вала в конечных положениях производится путём ручного управления. Грубую установку в промежуточном положении можно выполнить при помощи электродвигателя.

#### 4.2.8. Проверка гистерезиса позиционных и сигнальных выключателей

Испытание проводится у выключателей в положении «закрыто». Измеряется количество оборотов или градусов, необходимых для повторного включения микровыключателя после реверсирования хода электропривода в конечном положении „закрыто“. Допустимый гистерезис для позиционных и сигнальных выключателей 2,5% от максимального значения диапазона установки. Положение выходного вала устанавливается ручным управлением.

#### 4.2.9. Проверка плавности вращения электропривода

При испытании проверяется плавность вращения электропривода в холостую при помощи маховика (ручным управлением) не менее 10 оборотов маховика в каждом направлении. Вращение должно быть плавным. Пуском электропривода проверяется работа электропривода от электродвигателя. Производится пятикратный пуск электропривода при изменении направления вращения. Время хода без нагрузки должно быть не более 30сек.

#### 4.2.10. Измерение механических колебаний и шума

4.2.10.1 Измерение механических колебаний проводится согласно ČSN 011411. Измеренное эффективное значение скорости колебаний не должно превышать значение 3,2 мм/сек.

4.2.10.2 Измерение шума (определение уровня акустического давления) проводится согласно ČSN ISO 3746. Измеренное значение среднего уровня акустического давления на расстоянии 1м (электроприводов без нагрузки) не должно превышать 85 Дб.

#### 4.2.11. Проверка сейсмической устойчивости

Электропривод подвергается воздействию синусных колебаний, которые воздействуют последовательно в трёх взаимно перпендикулярных осях.

Параметры колебаний : частота (Гц): 20, 22, 25, 28, 35, 40, 45, 50

Ускорение : 8g на всех частотах

Если вибростенд не дает возможность достигнуть ускорения 8 g на какой-либо частоте по какой-либо оси, он настраивается на максимально возможное ускорение и проводится анализ. Кроме того, проверяется сейсмическая устойчивость установлением резонансных колебаний в диапазоне 5 - 20 гц.

Если в диапазоне частот от 5 до 20 Гц дойдет к резонансу какого-либо элемента, проводится анализ, и электропривод испытывается на резонансной частоте с максимальным возможным ускорением, но не более 8g в течение 20 сек.

Продолжительность испытания 20 сек. У электроприводов рабочий ход устанавливается так, чтобы время хода равнялось 16 - 19 сек.

При испытаниях на каждой частоте, электропривод находится на ходу, реверсирование производится в конце цикла испытания. Электропривод ненагружен, а электродвигатель в конечных положениях выключается при помощи позиционных выключателей.

Электропривод прошел испытание, если не произошло ослабление крепления какого-либо элемента электропривода и электропривод работает надежно. Если в диапазоне от 5 до 20 Гц появиться резонанс, производится вышеуказанным способом контроль, если он не влияет на правильную и надежную работу электропривода.

Оценка испытаний, проведенных согласно пункта 4.2.11:

Электропривод прошел испытание, если во время испытания не произошло поломки или не произошло ослабление крепления какого-либо элемента электропривода и электропривод работает надежно.

#### 4.2.12 Проверка во влажной среде

Электропривод помещается в испытательную камеру на время 168 часов, где поддерживается относительная влажность в пределах от 91 до 95% при температуре от 20° до 30°С. Орошение поверхности электропривода проводится только в начале испытания. Непосредственно после окончания испытания капли воды удаляются и проводятся испытания согласно п. 3.1.2 и 3.1.3.

#### 4.2.13 Проверка степени защиты

4.2.13.1 Испытание защиты против проникновения твердых частиц проводится по ČSN EN 60529 п. 5.2 табл. II.

4.2.13.2 Испытание защиты против проникания воды проводится по ČSN EN 60529 глава 6 табл. III.

#### 4.2.14 Проверка нагревания электродвигателя при работе в рабочем режиме

Испытание проводится измерением температуры обмоток электродвигателя омическим методом или зондом при кратковременной эксплуатации 2 - 10 минут, при нагрузке электропривода 33% наибольшего момента выключения.

Испытание повышения теплоты электродвигателя производится и при ходе S4 с количеством соединений 1200 циклов в час, с коэффициентом нагрузки 25% и нагрузкой номинальным моментом (33% максимального отключающего момента).

Электропривод считается прошедшим испытание, если при максимальной температуре окружающей среды не произошло превышение температуры обмотки, допустимой для соответствующего класса изоляции „F“, (155° С).

#### 4.2.15 Проверка срока службы (долговечности)

Проводится одно из испытаний:

а) при постоянном ходе электропривода с нагрузкой, отвечающей 33% наибольшего момента выключения в течение 250 часов.

б) при реверсивном ходе с кратковременной нагрузкой наибольшим моментом выключения (или пусковым моментом после реверсирования) и с разгрузкой во время рабочего хода.

Электропривод должен совершить 4500 рабочих циклов с ходом равным не менее 4 об.

Считается, что электропривод прошел испытания, если во время испытаний не произошло повреждений или недопустимого износа деталей.

#### 4.2.16 Проверка установки датчика положения местного указателя положения

Это испытание проводится одновременно с испытанием п. 4.2.4, когда вместе с работой позиционных выключателей в концевых положениях

выходного вала, проверяется также установка местного указателя положения и датчика положения. При установке крайнего положения выходного вала указатель положения и дистанционный датчик должны быть также в крайнем положении. Допустимое отклонение у датчика равно  $\pm 5\%$  и относится к валу дистанционного датчика.

Показание указателя положения носит только информационный характер, а поэтому разность между положением выходного вала электропривода и знаком на местном указателе положения может быть не больше значения  $\pm 5\%$  хода.

#### 4.2.17 Проверка при изменении напряжения и частоты питания

Проверяется правильная работа моментных выключателей при изменениях напряжения и частоты питания согласно п. 2.1.6 настоящих ТУ, при настройке моментного выключателя на номинальный момент. Испытания при изменении частоты напряжения питания можно заменить испытаниями с такими изменениями напряжения питания, которые имеют такое же влияние на работу электропривода (кроме скорости вращения выходного вала).

#### 4.2.18 Проверка при режиме «малой течи»

Электроприводы подвергаются дополнительному испытанию в условиях «малой течи». Электропривод помещается в испытательную камеру с температурой  $+90^{\circ}\text{C}$ , относительной влажностью 100%, давлением до 0,118 МПа. В течение испытания электропривод должен совершить 5 рабочих циклов (3 цикла «закрыто-открыто» и 2 цикла «открыто-закрыто») продолжительностью 10 минут, время хода не больше 85 сек, средняя нагрузка равна 33% значения максимального момента выключения. Продолжительность испытания 5 часов.

#### 4.2.19 Испытание EMC (электромагнитная совместимость)

Испытания проводятся согласно ČSN EN 61000-6-4:02, ČSN EN 61000-6-2:02 и в соответствии GOST R 50746-2000.

### 5. Транспортировка и хранение

- 5.1. Перевозка электроприводов разрешена в закрытых транспортных средствах на любое расстояние.
- 5.2. Во время перевозки манипуляции с электроприводами должны проводиться таким образом, чтобы не произошло их повреждение.
- 5.3. Электроприводы необходимо хранить в помещениях, защищенных от вредных климатических влияний и от иных вредных влияний (кислот, щелочей и т.п.) при температуре от  $-50$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Наибольшая относительная влажность во время хранения 80%.

## **6. Гарантии**

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых электроприводов и комплектующих их изделий требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных ТУ.

Изготовитель электроприводов гарантирует качество и надежность эксплуатации электроприводов на протяжении 12 месяцев со дня ввода электропривода в эксплуатацию, но не более 33 месяцев при условии соблюдения правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя и ТУ:

- с момента пересечения границы – при поставке на экспорт
- с момента выдачи подтверждения о поставке – внутри страны

## **7. Указания по эксплуатации**

- 7.1 Указания о подготовке электропривода к эксплуатации, вводе электропривода в эксплуатацию приведены в Инструкции по монтажу, обслуживанию, уходу и текущему ремонту.
- 7.2 Запрещено вводить в эксплуатацию электропривод, если у него отсутствует паспорт или нет в распоряжении пользователя инструкции по монтажу, обслуживанию, уходу и текущему ремонту, которые пользователь должен соблюдать.
- 7.3 Время между двумя профилактическими осмотрами электропривода равно 4 годам, замена масла проводится раз в два года.
- 7.4. При размещении электропривода необходимо следить за обеспечением условий, необходимых для проведения осмотра и ремонта.
- 7.5. Использование данных электроприводов для регулирующей арматуры допускается.
- 7.6. Использование электроприводов в условиях, которые не отвечают указаниям настоящих ТУ не разрешается.
- 7.7. Перед вводом в эксплуатацию необходимо пуском на короткое время в середине рабочего хода убедиться, вращается ли выходной вал в правильном направлении. Если нет, то проводится переключение двух фаз на клеммной коробке электродвигателя. При этом необходимо контролировать правильную работу выключателей положения. Таким образом проверяется правильность подключения электропривода к внешним цепям, чтобы не дошло к замене выключателей. Работа моментных выключателей проверяется нажатием на моментные выключатели при снятом с арматуры приводе или пуском привода в середине рабочего хода.
- 7.8 Перед вводом в эксплуатацию электропривод должен быть надежно заземлен.
- 7.9 К монтажу и управлению электроприводами допускается только специально подготовленный персонал, изучивший техническое описание и инструкцию



по эксплуатации электроприводов и получивший соответствующий инструктаж по технике безопасности.

- 7.10 Приступая к разборке электропривода, следует убедиться, что электропривод отключен от сети и на пульте управления вывешена табличка с надписью **«Не включать, работают люди»**.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ТИПА МОА К ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЕ  
РАСПОЛОЖЕННОЙ В ОБСЛУЖИВАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ АЭС С РЕАКТОРАМИ VVER ИЛИ RBMK**

Таблица № 1

ЭЛЕКТРОПРИВОД											ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ											
Величина электропривода	Типовое обозначение	Типовой номер		Диапазон уставок выключения момента Нм	Диапазон уставок числа оборотов на выходе (ход) об.	Скорость перестановки выходного вала об./мин	Передаточное соотношение от выходного вала к электродвигателю	Передаточное соотношение от выходного вала к маховику	Максимальная сила на маховике Н <sub>1</sub>	Мин. гарантированный момент запорный при U=80%U <sub>н</sub> Нм <sub>3</sub>	Масса электропривода Кг	Тип	Мощность кВт	Скорость вращения электродвигателя 1/мин	Номинальный ток А	Пусковой ток А	Коефф. полезного действия (КПД) %	Коеэффициент мощности cos φ	Отношение начального пускового момента к номинальному	Отношение начального пускового тока к номинальному	Пусковой момент Нм	Масса электродвигателя кг
		Основной	Дополнительный																			
F10 (F07)	МоА 30-9	52029.xx1x		10±30	1,5-38	9	1:155		4	30		EAMXR63L04A	0,02	1440	0,20	0,54	29	0,50	4,0	2,7	0,53	2,15
	МоА 30-15	52029.xx2x		10±30	1,5-38	15	1:91		4	30		EAMXR63L04	0,09	1385	0,44	1,40	56	0,59	3,2	3,2	1,98	3,5
	МоА 30-25	52029.xx3x		10±30	1,5-38	25	1:54	1:93	4	30	17	EAMXR63N04L	0,12	1390	0,45	1,26	58	0,67	1,8	2,8	1,48	3,3
	МоА 30-40	52029.xx4x		10±30	1,5-38	40	1:34		4	30		EAMXR63N04	0,18	1370	0,66	2,24	62	0,70	2,0	3,4	2,50	3,9

**ЗНАЧЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НОМЕРОВ :**

- первый дополнительный номер означает способ механического присоединения:

- 1xxx - присоединение F07 , форма С
- 2xxx - присоединение F07 , форма D
- 3xxx - присоединение F07 , форма E
- 4xxx - присоединение F10 , форма С
- 5xxx - присоединение F10 , форма D
- 6xxx - присоединение F10 , форма E

- второй дополнительный номер указывает желаемое время блокировки момента :

- x0xx - время блок. от 1,5 до 3 оборотами выходного вала после возврата
- x1xx - время блок. от 0,75 до 1,5 оборотами выходного вала после возврата
- x2xx - время блок. от 0,4 до 0,75 оборотами выходного вала после возврата

- третий дополнительный номер указывает скорость перестановки-см. таблицу

- четвертый дополнительный номер указывает на возможность использования датчика положения:

- xxx0 - без датчика положения
- xxx1 - омический датчик 1x 100Ω
- xxx2 - токовый датчик СРТ1АА
- xxx3 - токовый датчик СРТ1АА с блоком питания

1) В таблице приведена одна сила из пары сил, действующих на периметре маховика.

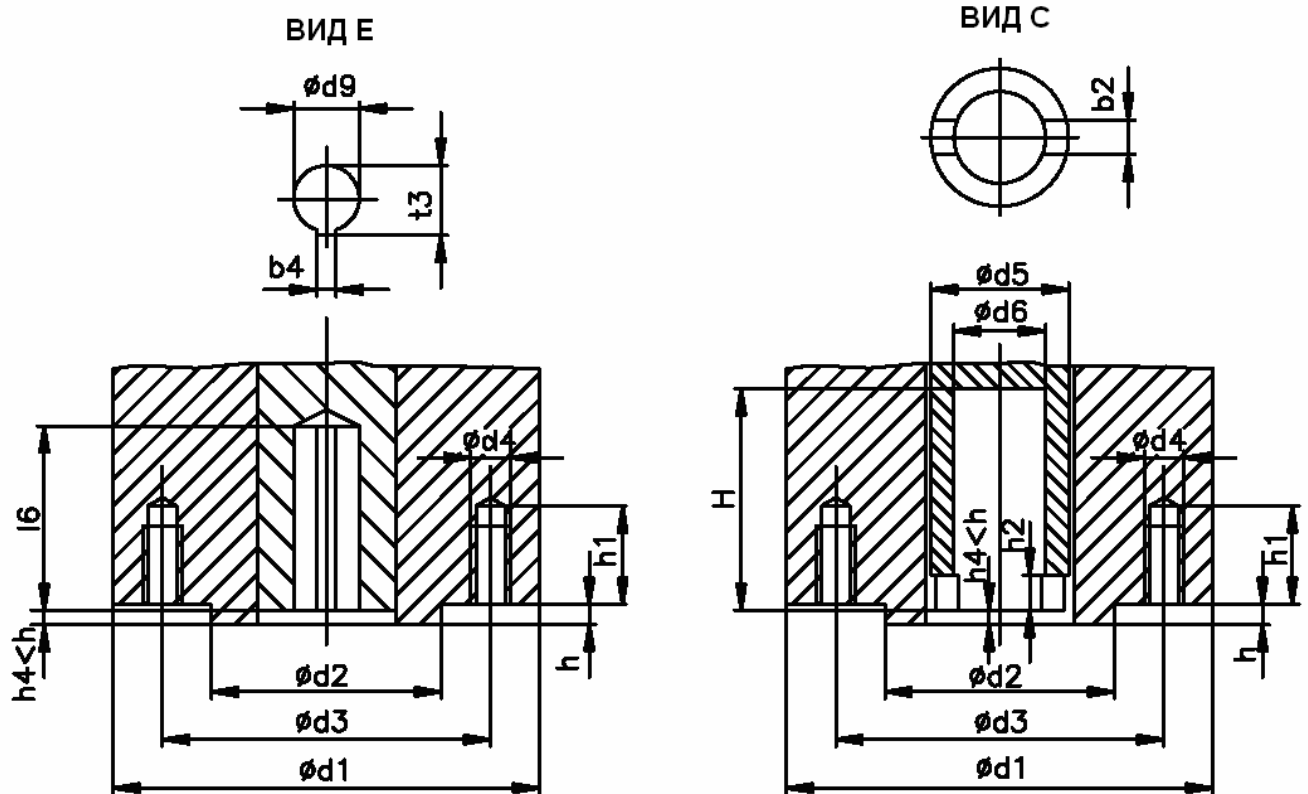
2) Способ подключения кабеля-сальниковым выводом.

3) Величина, которую производитель рекомендует установить как максимальный, для пускового момента в 1,3раз выше номинального при снижении напряжения 20%.

Приложение № 2

**МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ  
РАЗМЕРЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ**

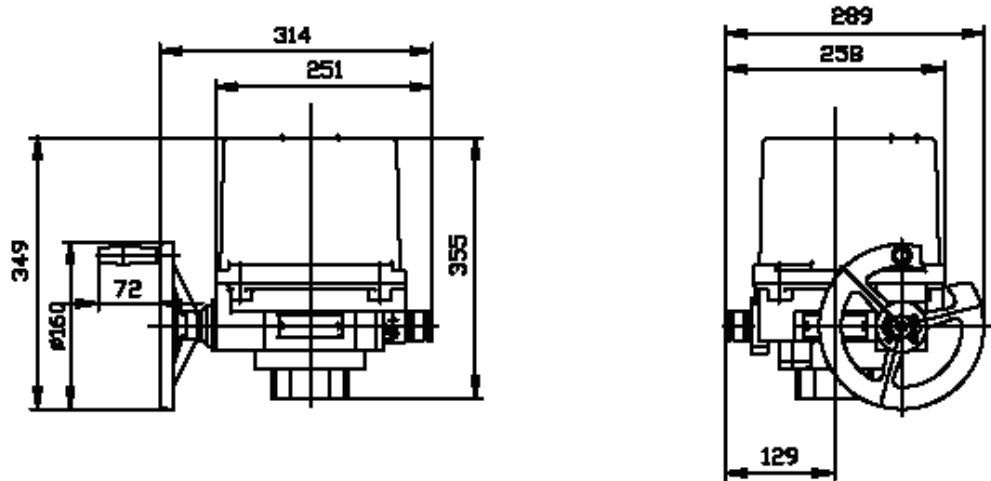
типовой номер 52 029



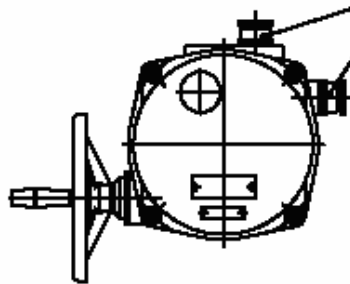
размер флянца	общие значения для обоих видов							значения для вида С				значения для вида Е				
	$\phi d1$	$\phi d2f8$	$\phi d3$	$\phi d4$	количество отверстий	$h1$	$h$	$\phi d5$	$h2$	$H$	$b2H11$	$\phi d6$	$\phi d9$ H8	$l6$ MIN	$t3$	$b4Js9$
F 10	125	70	102	M10	4	20	3	40	10	125	14	28	20	55	22,5	6
F 07	125	55	70	M8	4	16	3	40	10	125	14	28	16	40	18,1	5

ожение №3

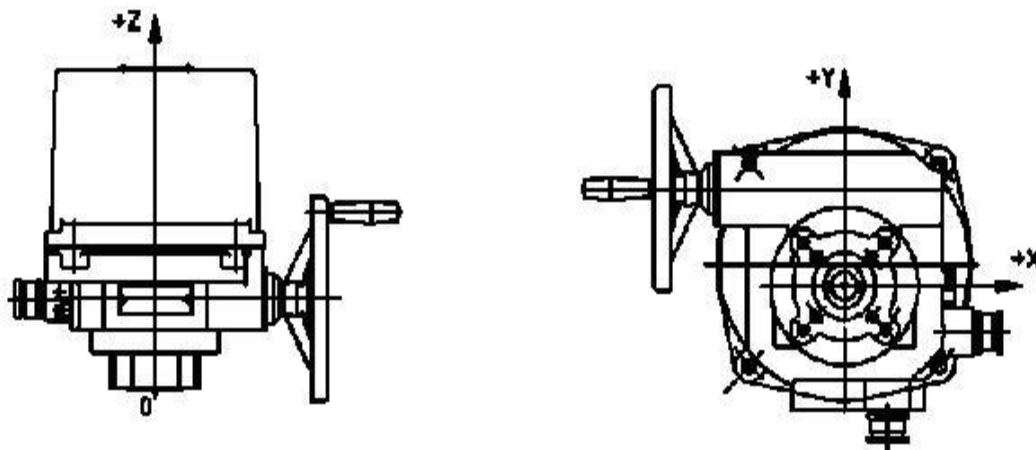
**ГАБАРИТНЫЙ ЭСКИЗ ЭЛЕКТРОПРИВОДА типовой номер 52 029**



2 кабельная втулка М 25х1,5  
в кабеля 9-16 мм



**ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА типовой № 52 029**



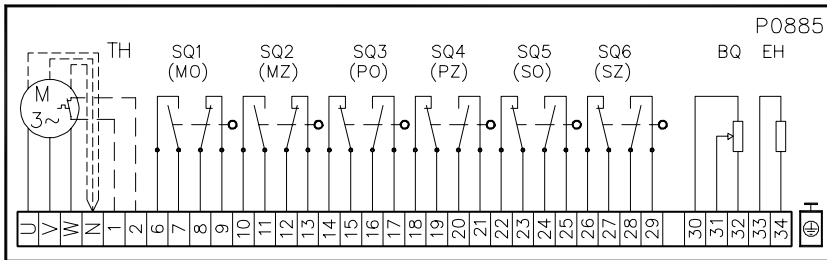
Типовой номер электропривода	Координаты центра тяжести			Масса электропривода (кг)
	x (мм)	y (мм)	z (мм)	

<b>52029</b>	<b>-7,5</b>	<b>+22</b>	<b>+148</b>	<b>17</b>
--------------	-------------	------------	-------------	-----------

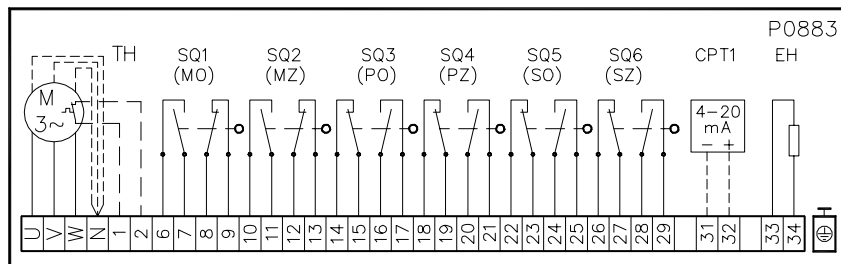
Приложение № 4

**Схема внутреннего электрического присоединения электроприводов  
MODACT 52029**

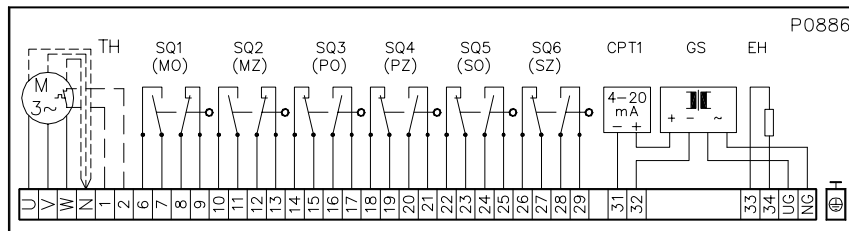
Датчик положения: Омический 100Ω



Датчик положения: Токовый 4÷20mA или без датчика



Датчик положения: Токовый 4÷20mA с блоком питания



**Обозначения**

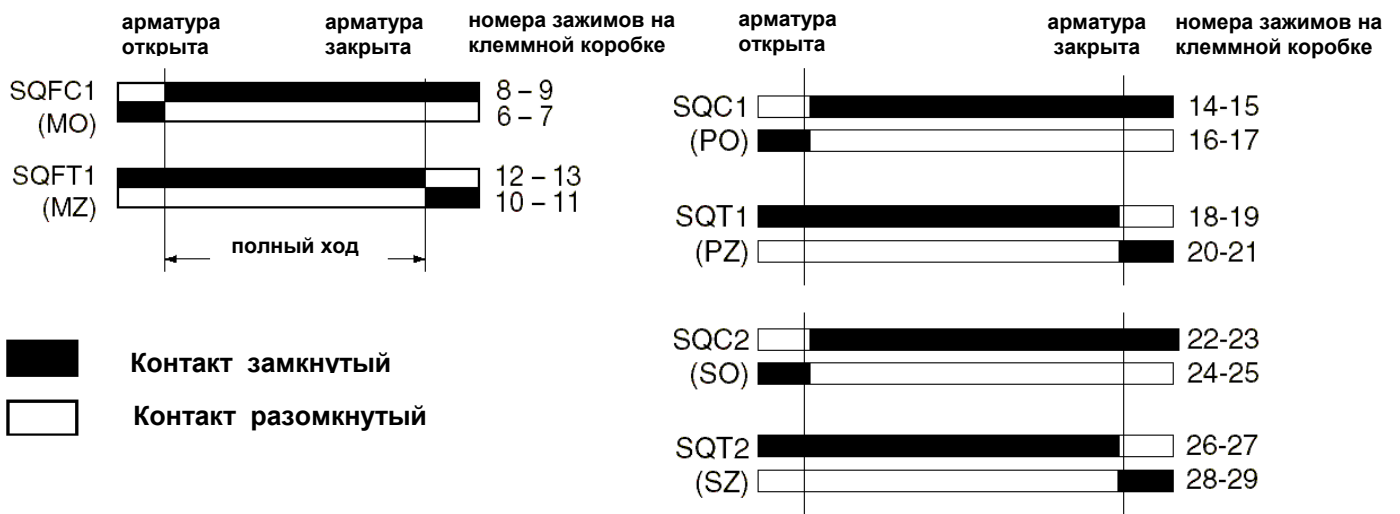
SQ1 (MO)	моментовый выключатель «открыто»	BQ	омический датчик 100Ω
SQ2 (MZ)	моментовый выключатель «закрыто»	CPT1	токовый датчик CPT1AA
SQ3 (PO)	выключатель положения «открыто»	GS	блок питания CPT1AA
SQ4 (PZ)	выключатель положения «закрыто»	M	трехфазный асинхрон. двигатель
SQ5 (SO)	выключатель сигнализации «открывает»	TH	термоконтакт
SQ6 (SZ)	выключатель сигнализации «закрывает»	EH	отопительное сопротивление

*Микровключатели можно использовать только для цепей со сходным потенциалом. На контакты одного микровключателя не могут быть подведены два напряжения разных величин или фаз. Контакты микровключателей изображены в промежуточном положении.*

*У исполнения с токовым датчиком потребитель должен обеспечить подключение двухпроводного контура токового датчика к электрической земле регулятора, компьютера и*

*под. Присоединение должно быть осуществлено в одном месте в произвольной части контура, вне электропривода.*

**Рабочая диаграмма выключателей моментов, положения и сигнализации**



## Приложение № 5

**Список запасных частей для электроприводов МоА т.н. 52029**

Название запасной части	№ для заказа	Использование
Уплотнительное кольцо 24x20 PN 029280.2	2327311500	Уплотнение вала маховика
Уплотнительное кольцо 40x2 PN 029281.2	2327311032	Уплотнение смотрового окна указателя
Уплотнительное кольцо 50x2 PN 029281.2	2327311028	Уплотнение флянца маховика
Уплотнительное кольцо 50x40 PN 029280.2	2327311007	Уплотнение выходного вала
Уплотнительное кольцо 210x3 PN 029281.2	2327311401	Уплотнение крышки
Микровыключатель FK4T7Y1UL	2337441071	Моментные, позиционные и сигнальные микровыключатели

Приложение № 6



**ПАСПОРТ ЭЛЕКТРОПРИВОДА**  
Т.Н. 52029

**ZPA**  
**PECKY**  
Třída 5. května 166  
289 11 Pečky

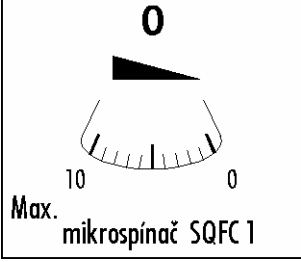
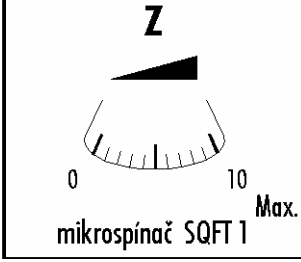
Типовое обозначение  
Типовой номер  
Номер чертежа  
Технические условия номер  
Дата изготовления  
Заводской номер  
Дата проведения консервации  
Заводской номер электродвигателя

**Технические характеристики изделия**

Номинальная мощность электродвигателя  
Номинальный крутящий момент  
Настроенное значение крутящего момента  
Скорость переставления выходного вала  
Установка позиционных выключателей  
Установка сигнальных выключателей

**Установка минимального и максимального момента**



	 <p>0</p> <p>Max. mikrospínač SQFC 1</p>	 <p>Z</p> <p>Max. mikrospínač SQFT 1</p>	
Печки	Выходной контроль		

## Приложение №7

Упаковка и консервация электроприводов  
поставляемых прямо на АЭС - без арматуры

Упаковка электроприводов, поставляемых напрямую на АЭС - без арматуры проводится следующим образом:

Электроприводы вкладываются в полиэтиленовую пленку, которая заварена. Внутри пленки помещается ингибитор Н (силикагель). Затем электропривод вкладывается в ящик, выложенный изнутри влагонепроницаемой бумагой и закрепляется для исключения его перемещения в ящике.

Упаковка обеспечивает сохранность электропривода от механических и климатических воздействий при соблюдении условий согласно п. 5

Перед упаковкой отверстия выходного вала и кабельных втулок должны быть закрыты заглушками.

Консервация электроприводов проводится следующим образом:

На присоединительный фланец электропривода, выходной вал (внешнюю доступную часть и внутреннюю поверхность) и поверхность вала маховика наносится сплошной слой консервирующего масла ОК- 5А (KONKOR 103). Обёрточный материал должен отвечать UM-3, вариант упаковки VU- 4, вариант защиты VZ- 2 по норме ČSN 038205.

## Приложение № 8

## ПЕРЕЧЕНЬ

разделов ОТТ-87, которым отвечают технические условия ТУ 02-01/05

Введение	17.2.1
3.13	17.2.2.1
3.14	17.2.2.2.1
	17.2.2.2.2
3.21	17.2.2.2.3
6.1	17.2.2.2.4
6.14 ( вместе с арматурой )	17.2.2.2.5
6.15	17.2.2.2.6
7.1	17.2.2.2.7
7.6	17.2.2.2.8
11.1	17.2.2.3.1
11.2	17.2.2.3.2
11.3 Только для электроприводы, поставляемые без арматур	17.2.2.3.3
	17.2.2.3.4
11.5	17.2.2.4.1
11.7	17.2.2.4.2
11.8	17.2.2.4.3
12.3.1	17.2.2.5.1.1
13.1	17.2.2.5.2 (Только для электроприводы, поставляемые без арматур)
13.2	
14.1	17.2.2.5.3
14.2	17.2.3
14.3	17.2.4
15.1	17.2.5

16	17.2.6
17.1.2	17.2.7
14.6	
17.1.3	
17.1.4	
17.1.5	
17.1.7	
17.1.8	
17.1.9	
17.1.11	

Приложение № 9

**ПЕРЕЧЕНЬ**

пунктов ОТТ-87, которые уточняют или дополняют ТУ 02-01/05

3.13
3.20 Вместе с арматурой
7.6
10.4
10.6
11.6
13.2
17.1.4
17.2.2.5.2
17.2.2.5.3
Приложение № 9 в. 2.2