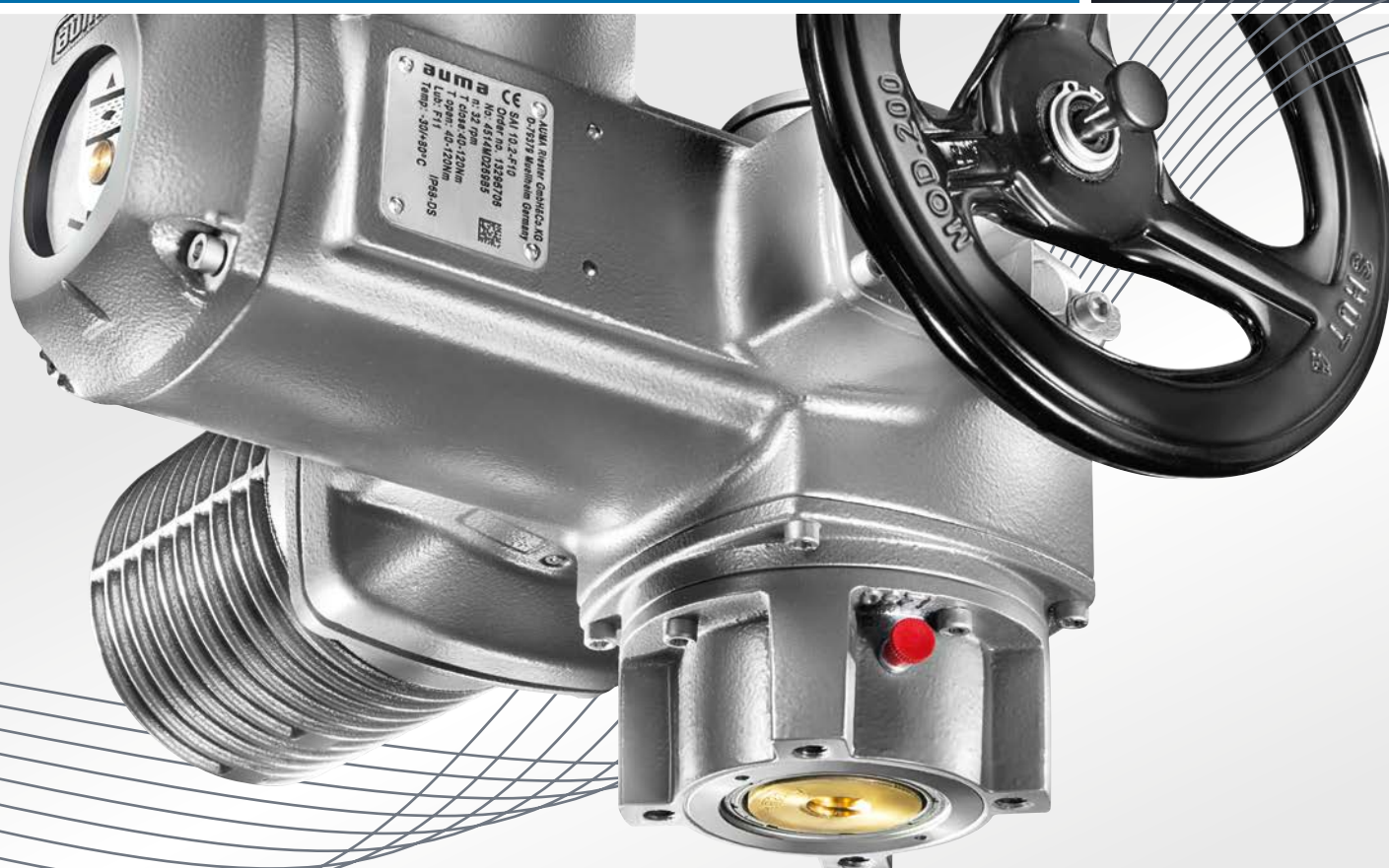


ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

для автоматизации арматуры на атомных электростанциях





ВВЕДЕНИЕ

В брошюре представлены функциональные и эксплуатационные возможности электроприводов AUMA, которые имеют допуск к эксплуатации на атомных электростанциях. К ним относятся многооборотные приводы для эксплуатации вне и внутри оболочки реактора и дополнительные серии редукторов. Приводится краткий экскурс в тему, обзор продукции, а также подробное описание конструкции и принципа работы устройств.

В конце приведен обширный раздел технических характеристик для облегчения предварительного выбора изделия. Более подробная информация представлена в отдельных таблицах с данными. По всем вопросам обращайтесь к сотрудникам компании AUMA.

Самая свежая информация о продукции AUMA размещена в интернете на сайте www.auma.com. Там собрана вся документация в цифровом формате: таблицы размеров, электрические схемы, технические и электрические характеристики, а также акты приемо-сдаточных испытаний поставляемых электроприводов.

О компании AUMA

Введение	2
AUMA – эксперт по электроприводам	4
Международные сертификаты	6

Общие положения

Краткое описание электроприводов	8
Многооборотные и неполнооборотные приводы	10
Электроприводы AUMA и редукторы атомных электростанций	12
Условия эксплуатации в штатном режиме	14
Условия эксплуатации при аварии. Внутри оболочки реактора	16
Условия эксплуатации при аварии. Вне оболочки реактора	18
Основные функции электроприводов	20

Конструкция

SAI и SAN – Единые конструктивные принципы для всех типоразмеров	22
Конструктивные принципы SAI и SAN	24
Блок управления	27

Интерфейсы

Присоединение к арматуре	28
Подключение электропитания	29

Комбинированные устройства

Многооборотный привод с неполнооборотным редуктором для неполнооборотной арматуры	30
Многооборотный привод с многооборотным редуктором для высоких крутящих моментов	32

Технические характеристики

Многооборотные приводы SAI/SARI	34
Многооборотные приводы SAN/SARN	35
Многооборотные приводы SAI/SARI и SAN/SARN	36
Неполнооборотные приводы SAI/GSI и SAN/GSI	38
Многооборотные приводы SAI/GSTI и SAN/GSTI	40
Прямоходный привод SAN/LEN	41

Сертификаты	42
Сертификаты SAI и SAN	44

2023.08.22



**Многооборотные
приводы:** Задвижка



**Прямоходные
приводы:** клапаны



Неполнооборотные приводы:
заслонки, краны



AUMA – ЭКСПЕРТ ПО ЭЛЕКТРОПРИВОДАМ

Компания **AUMA** (**A**rmaturen- **U**nd **M**aschinen**A**ntriebe, нем. «приводы для арматуры и машинные приводы») является ведущим производителем электроприводов для автоматизации промышленной арматуры. С момента основания в 1964 году компания занимается разработкой, производством, продажей электроприводов, а также предоставлением сервисного обслуживания.

Бренд AUMA — это синоним многолетнего опыта и мировой известности в отрасли. Почти на 100 атомных объектах по всему миру, в критичных с точки зрения безопасности зонах эксплуатируется несколько тысяч приводов AUMA.

Являясь независимым партнером международной отрасли арматуростроения, AUMA поставляет специализированную продукцию для электрической автоматизации любой промышленной арматуры.

AUMA и атомная энергетика

Атомные электростанции играют важную роль в выработке электроэнергии по всему миру. Вследствие высокого потенциала опасности для людей и окружающей среды в атомной энергетике действуют строгие нормативы. Компания AUMA уже более 40 лет производит для этой отрасли электроприводы, сертификаты и допуски которых признаны специалистами отрасли во всем мире.

Модульная конструкция

Изделия AUMA изготавливаются по модульному принципу. Специализированные электроприводы для каждой задачи собираются из широкого ассортимента компонентов и блоков. Универсальные интерфейсы между узлами обеспечивают большое количество возможностей подключения при сохранении высокого качества продукции и удобства техобслуживания электроприводов AUMA.



Инновации как повседневность

Компания AUMA, эксперт по электроприводам, устанавливает стандарты в области инноваций и характеристик надежности. Собственное производство с высокой вертикальной интеграцией позволяет оперативно внедрять новые решения как на уровне отдельных узлов, так и на уровне установок.

Успех отражается в росте продаж по всему миру

С момента своего основания в 1964 году компания AUMA выросла в международное предприятие со штатом в 2 800 сотрудников. К услугам клиентов глобальная сеть из 70 представительств, занимающихся продажами и сервисным обслуживанием. По мнению наших заказчиков, сотрудники компании AUMA являются компетентными специалистами по консультированию и послепродажному обслуживанию.

Сотрудничество с компанией AUMA:

- > обеспечивает автоматизацию арматуры в соответствии с нормативами
- > обеспечивает надежность проектирования и реализации промышленных установок благодаря сертифицированным интерфейсам;
- > гарантирует пользователю техническое обслуживание на месте, включая поддержку при вводе в эксплуатацию и обучение персонала.

Во избежание несчастных случаев и аварий при обращении с радиоактивными материалами необходимо соблюдать строжайшие нормы техники безопасности. Пожалуй, нет другой отрасли, в которой к оборудованию предъявлялись бы столь же высокие требования, как в атомной энергетике. Тот факт, что компанию AUMA на протяжении десятилетий выбирают в качестве поставщика, говорит сам за себя.

Национальные и международные сертификаты

Атомная энергетика является глобальной отраслью. Для эксплуатации на атомной электростанции устройство должно пройти соответствующий процесс сертификации по нормативам соответствующей страны.

Все типы электроприводов AUMA, предназначенные для атомных электростанций, прошли проверку в соответствующих испытательных лабораториях и сертифицированы компетентными ведомствами.

Во всех странах, где электроприводы AUMA применяются на атомной электростанции, действуют местные нормативы, что обеспечивает безопасность при проектировании систем.

Электроприводы и редукторы AUMA соответствуют стандарту ISO 9001, обеспечивая уровень безопасности, необходимый для эксплуатации на атомных электростанциях.

Устройства AUMA для атомной энергетики сертифицированы по стандарту IEEE 382-2006 и выполняют требования RCC-E, NP 068-05 и TBE/KBE.

Сертификаты эксплуатирующих организаций

Если ведомственные сертификаты, в основном, затрагивают свойства устройств и нормы производства, то эксплуатирующие организации проверяют их характеристики долговечности и надежности. По запросу мы можем предоставить вам сертификаты на наше оборудование.

Электроприводы и редукторы AUMA установлены на следующих атомных электростанциях:

Аргентина

> Атуча-2

Бангладеш

> Руппур

Бельгия

> Дул

> Тианж

Болгария

> Козлодуй

Великобритания

> Хинкли-пойнт С (ERP), блоки 1 + 2

Венгрия

> Пакш

Германия

> Библис

> Графенрайнфельд

> Гундремминген

> Крюммель

> Мюнхен-Гархинг

> Неккарвестхайм

> Филиппсбург

> Унтервезер

**Индия**

- > Куданкулам 1 + 2
- > Куданкулам 3 + 4

Испания

- > Аско
- > Санта-Мария-де-Гаронья
- > Ядерный центр Трильо 1

Канада

- > Дарлингтон

Китай

- > Фанцзяшань
- > Фуцин
- > Хайян
- > Тяньваньская
- > Циньшань
- > Тайшань
- > Фанчэнган 3 + 4
- > Тайпинлин
- > Сяпу

Литва

- > Игналина

Нидерланды

- > Борселе
- > Ядерный центр Петтен

Объединенные**Арабские Эмираты**

- > Барака 1 + 2

Россия

- > Белоярская
- > Калининская
- > Кольская
- > Ленинградская
- > Нововоронежская
- > Ростовская

Словакия

- > Богунце
- > Моховце 1 + 2
- > Моховце 3 + 4

Тайвань

- > Лунгмень

Финляндия

- > Ловииса 1 + 2
- > Олкилуото 1 + 2
- > Олкилуото 3

Франция

- > EDF Parc
- > Фламанвиль 3

Чехия

- > Дукованы
- > Темелин

Швейцария

- > Гёсген
- > Безнау
- > Лайбштадт
- > Мюлеберг

Швеция

- > Барсебек
- > Форсмарк I/II/III
- > Оскарсхамн
- > Рингхальс

Украина

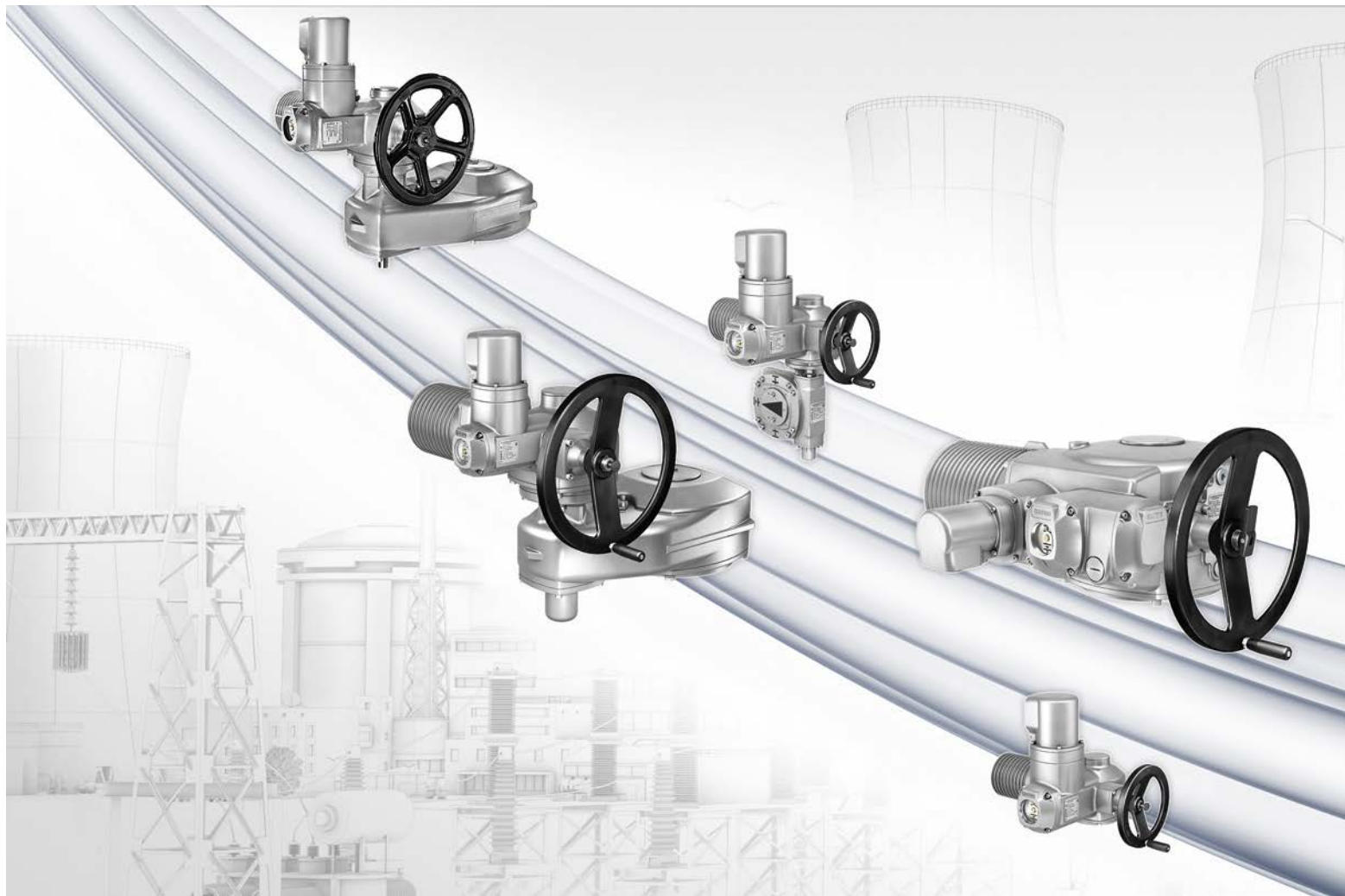
- > Запорожье

Южная Корея

- > Кори
- > Син-Ульчин 1 + 2
- > Вольсон

Япония

- > Симане 2



КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

На атомных электростанциях по трубам под высоким давлением транспортируется вода — в жидком состоянии или в виде пара. Промышленная арматура регулирует расход среды, а также контролирует скорость потока путем открытия или закрытия арматуры. Электроприводы AUMA могут управлять арматурой дистанционно, из диспетчерской.

Автоматизация промышленной арматуры

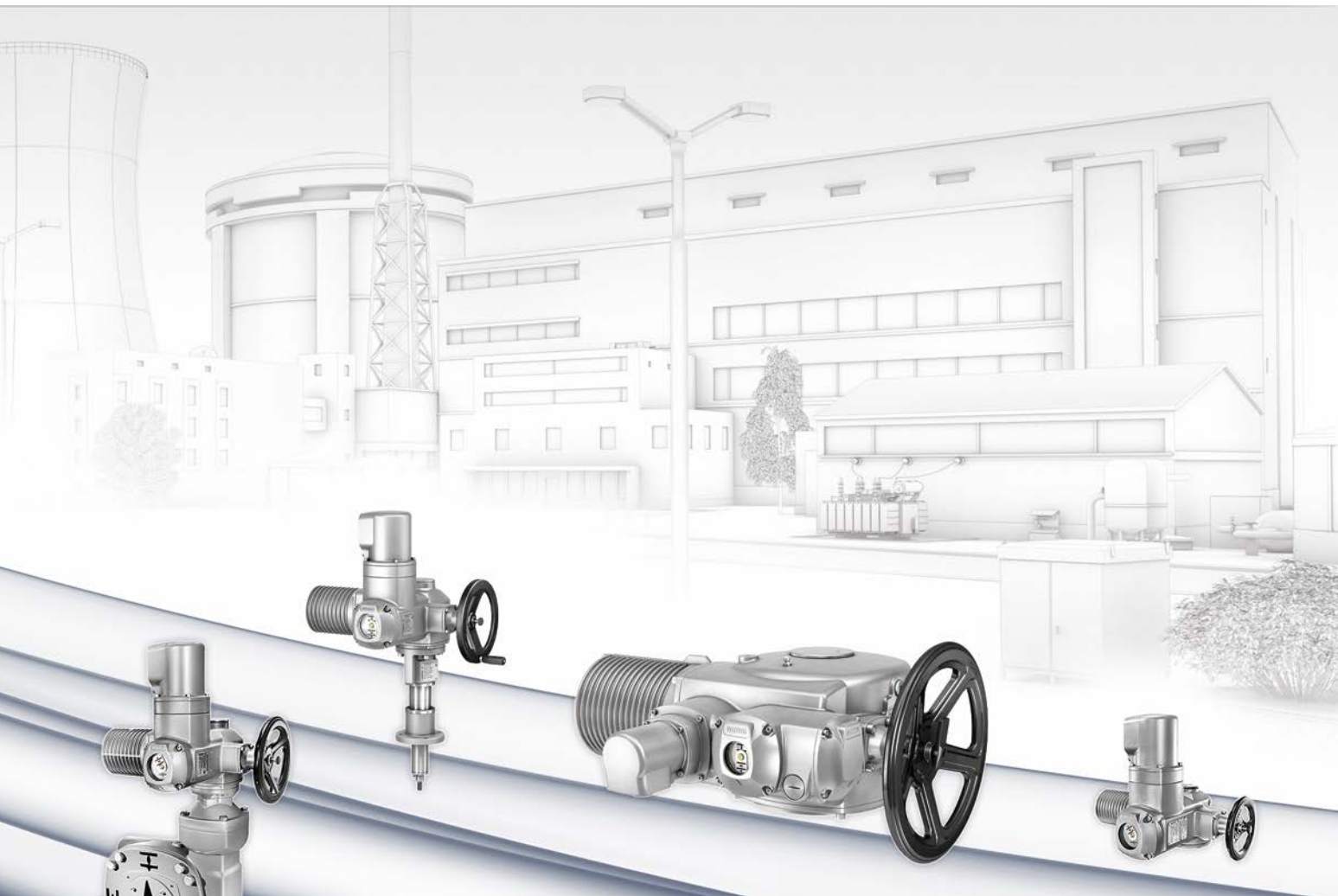
Современное производство широко использует системы автоматизации. Это является необходимым условием для управления сложными процессами.

Положение арматуры определяет привод, который получает соответствующие команды от распределенной системы управления (PCY). При достижении конечного или промежуточного положения привод отключается, а сигнал состояния подается в PCY.

Электроприводы

Электроприводы оснащаются специальными блоками автоматизации, состоящими из электродвигателей и редукторов, которые создают необходимый крутящий момент для управления задвижками, заслонками, кранами и клапанами. Кроме того, арматура может управляться вручную с помощью маховика. Электропривод регистрирует данные хода и момента арматуры. Эти данные обрабатываются блоком управления, который контролирует порядок включения и отключения электродвигателя привода.

С 2020 года основные требования к электроприводам регламентируются международным стандартом ISO 22153.



Требования и нормативы

Производственные установки с трубопроводами и системами автоматизации востребованы во всем мире. По этой причине, помимо типов арматуры, к электроприводам предъявляются специфические требования, связанные с условиями эксплуатации. Электроприводы AUMA надежно и безопасно работают в самых экстремальных условиях.

Международные сертификационные организации подтверждают качество электроприводов AUMA, которые проектируются, производятся и тестируются в соответствии с требованиями заказчика. Выдаются соответствующие сертификаты.

Компания AUMA, являясь независимым производителем, тесно сотрудничает с изготовителями арматуры, проектировщиками и операторами атомных электростанций.

Надежность и долговечность

Оборудование работает эффективно и безопасно только в том случае, если все узлы и элементы обеспечивают надежную работу на протяжении всего срока службы. В атомной энергетике это имеет особое значение. Электростанции рассчитаны на работу в течение нескольких десятилетий, поэтому для них необходимо предусмотреть соответствующие электроприводы. Компания AUMA может в течение длительного периода поставлять запасные части для уже устаревших типоразмеров и линеек.



МНОГООБОРОТНЫЕ И НЕПОЛНООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ

Арматура различается по принципу управления.

Задвижки являются типичным примером многооборотной арматуры. Для того чтобы обеспечить ход от положения ЗАКРЫТО до положения ОТКРЫТО и обратно, на входе такой арматуры требуется создать определенное число оборотов. Дисковые затворы и шаровые краны используются при неполном обороте до 90°.

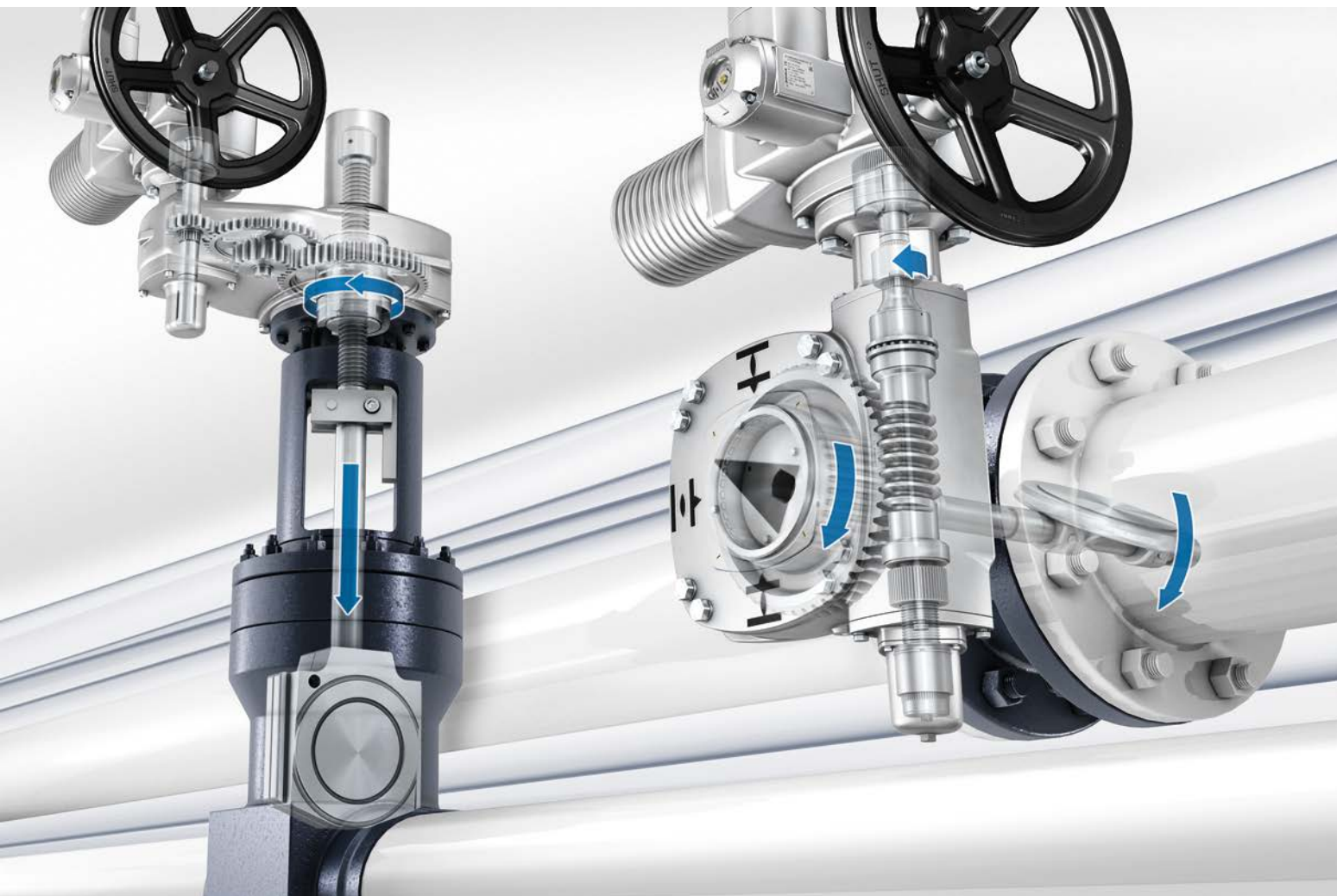
Проходная арматура, как правило, управляется прямоходным движением. Существует также арматура с рычажным управлением. В этом случае требуется рычажное усилие.

Для каждого типа движения требуются определенные электроприводы.

Электроприводы AUMA

Базовые режимы работы едины для всех приводов AUMA.

Электродвигатель приводит в движение редуктор. Крутящий момент на выходе редуктора передается на арматуру через стандартизованный механический интерфейс. Блок выключателей электропривода записывает положение хода и контролирует выходной крутящий момент. Блок выключателей подает на электродвигатель сигнал о достижении арматурой конечного положения или установленного значения крутящего момента. После этого установленный в распределительном шкафу внешний блок управления электродвигателя отключает электропривод.



Многооборотные приводы SAI и SAN

Согласно ISO 22153, многооборотный электропривод способен выдерживать усилие на арматуре и передавать на нее крутящий момент для как минимум одного оборота. В большинстве случаев для многооборотной арматуры требуется значительно больше одного оборота, поэтому задвижки часто оснащаются выдвижным штоком. По этой причине многооборотные приводы SAI и SAN оснащены пустотелым валом, через который проходит шток.

Многооборотные приводы SAI или SAN с многооборотным редуктором GSTI

Благодаря комбинации многооборотного привода SAI или SAN с многооборотным редуктором GSTI получается многооборотный привод с более высоким выходным крутящим моментом. Такие модульные конструкции позволяют создавать решения для нестандартных агрегатов.

Неполнооборотные приводы SAI/GSI и SAN/GSI

Согласно ISO 22153, привод является неполнооборотным, если для полного хода арматуры на ее входе требуется создавать менее одного полного оборота. При комбинации многооборотного привода SAI или SAN с неполнооборотным редуктором GSI получается неполнооборотный привод.

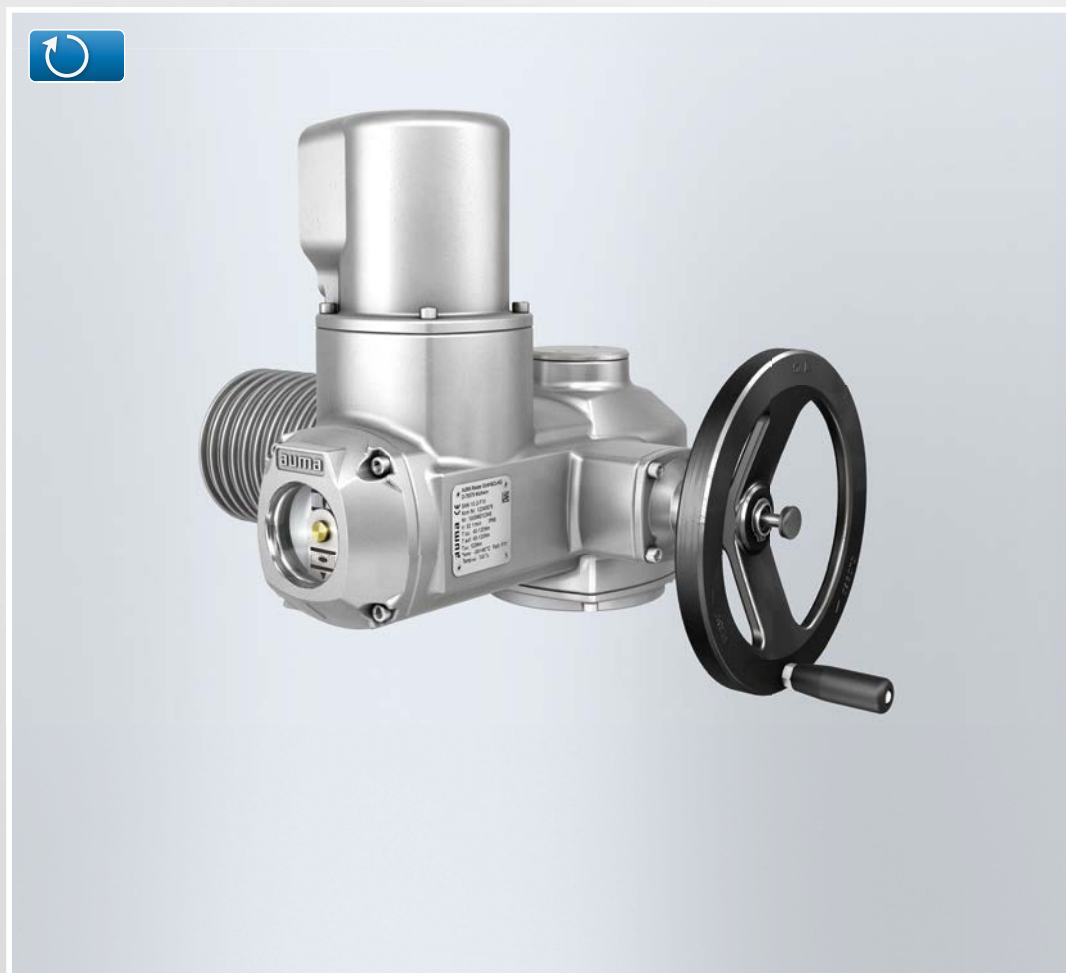
Неполнооборотная арматура (например, краны) часто изготавливается в многооборотном исполнении. Для обеспечения точного достижения конечных положений в ручном режиме управления неполнооборотные редукторы GSI оснащены встроенными концевыми упорами.

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ АУМА И РЕДУКТОРЫ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ВНУТРИ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА



ВНЕ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА



МНОГООБОРОТНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ SAI 07.2 — SAI 16.2 И SAI 25.1 — SAI 35.1

- > Крутящий момент: 10—6400 Нм
- > Автоматизация задвижек и клапанов



КОМБИНАЦИИ С МНОГООБОРОТНЫМИ РЕДУКТОРАМИ GSTI

- > Крутящий момент: до 16 000 Нм
- > Автоматизация задвижек
- > Решения для особых монтажных положений



КОМБИНАЦИИ С НЕПОЛНООБОРОТНЫМИ РЕДУКТОРАМИ GSI

- > Крутящий момент: до 24 000 Нм
- > Автоматизация дисковых затворов и кранов



МНОГООБОРОТНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ SAN 07.2 — SAN 16.2 И SAN 25.1 — SAN 35.1

- > Крутящий момент: 10—6400 Нм
- > Автоматизация задвижек и клапанов



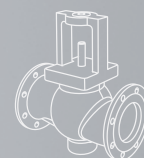
КОМБИНАЦИИ С МНОГООБОРОТНЫМИ РЕДУКТОРАМИ GSTI

- > Крутящий момент: до 16 000 Нм
- > Автоматизация задвижек
- > Решения для особых монтажных положений



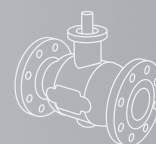
КОМБИНАЦИИ С НЕПОЛНООБОРОТНЫМИ РЕДУКТОРАМИ GSI

- > Крутящий момент: до 24 000 Нм
- > Автоматизация дисковых затворов и кранов



КОМБИНАЦИИ С ПРЯМОХОДНЫМИ МОДУЛЯМИ LEN

- > Усилие: 4—150 кН
- > Автоматизация клапанов



Компания AUMA предлагает электроприводы для разных зон атомной электростанции. Серия SAI предназначена для эксплуатации внутри оболочки реактора, SAN — вне оболочки. Приводы SA эксплуатируются в неатомной части электростанций. Последние подробно описаны в отдельной документации.

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ

Электроприводы SAI и SAN поставляются с повышенной степенью защиты IP 68 в соответствии с EN 60529. Степень защиты IP 68 предусматривает нахождение привода под водой на глубине до 8 метров в течение максимум 96 часов. Во время погружения в воду допускается до 10 срабатываний.

Редукторы AUMA, как правило, используются в комбинации с многооборотными приводами. Редукторы также могут соответствовать степени защиты IP 68.

ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

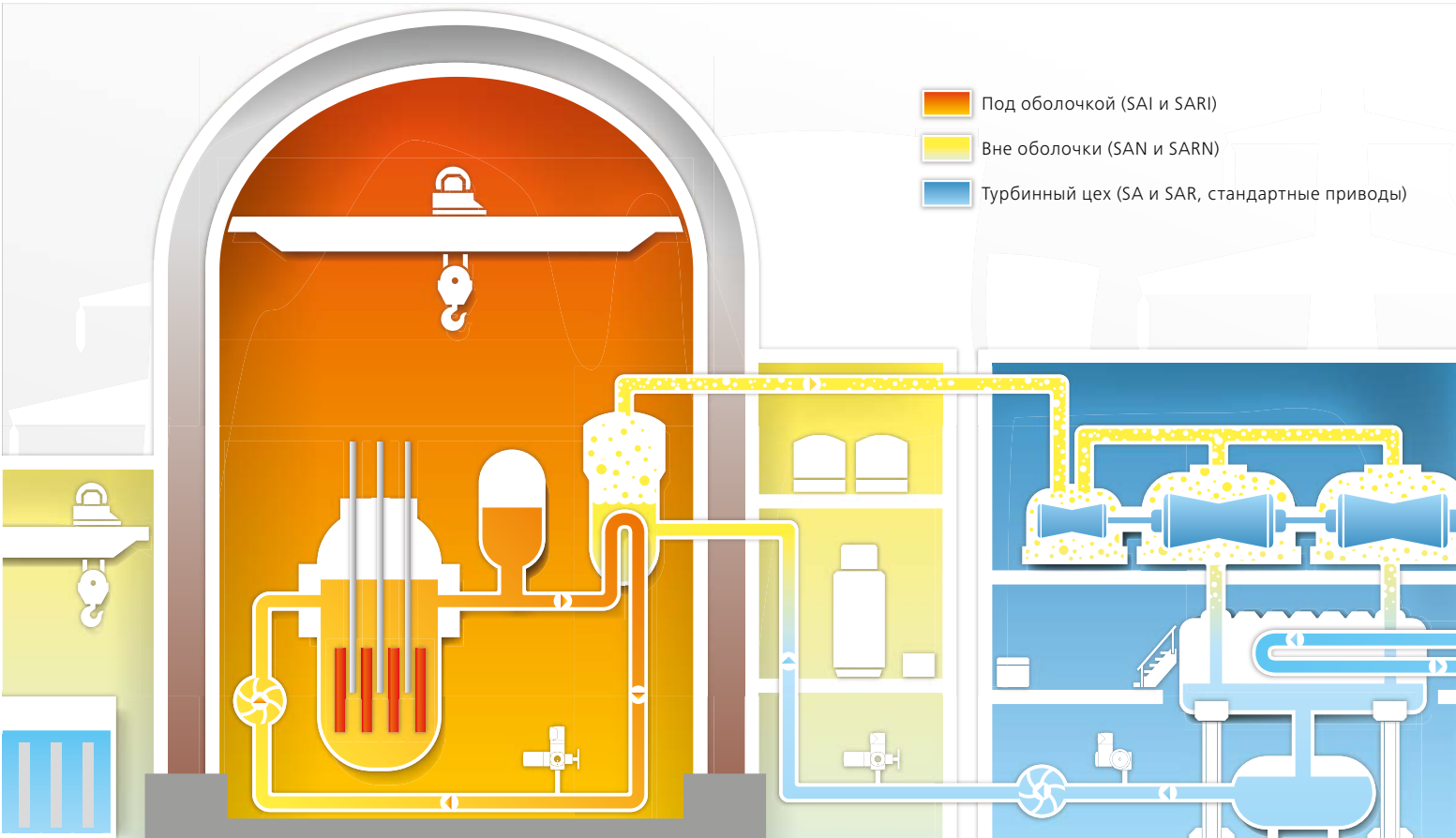
В штатном режиме эксплуатации приводы рассчитаны на следующую температуру окружающей среды:

Режим работы	Типы	Температурный диапазон	Кратковременно допустимый максимум температуры при аварии
Режим «открыть-закрыть», режим позиционирования (классы A и B)	SAI	От -30 °C до +80 °C	+220 °C
	SAN	От -30 °C до +80 °C	+120 °C
Режим регулирования (класс C)	SARI	От -30 °C до +60 °C	+220 °C
	SARN	От -30 °C до +60 °C	+120 °C

РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ

Типы	Рабочее облучение	Облучение при аварии	Общая доза
SAN	5 x 10 ⁴ Гр	–	5 x 10 ⁴ Гр
SAI	1,05 x 10 ⁶ Гр	1,2 x 10 ⁶ Гр	2,25 x 10 ⁶ Гр
SARN	5 x 10 ⁴ Гр	–	5 x 10 ⁴ Гр
SARI	1,05 x 10 ⁶ Гр	1,2 x 10 ⁶ Гр	2,25 x 10 ⁶ Гр

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ



Для обеспечения долговечности оборудования особенно важна эффективная защита от коррозии. Антикоррозионная защита электроприводов AUMA осуществляется в два этапа: предварительная химическая обработка поверхности и нанесение порошка в два слоя на отдельные комплектующие. В соответствии с категориями коррозионной активности по стандарту EN ISO 12944-2 выделяются различные уровни защиты для соответствующих областей применения.

Цвет

Стандартный цвет – серебристо-серый (схожий с RAL 7037).
Другие оттенки на заказ.

Отсутствие алюминия

В многооборотных приводах SAI и редукторах GSI и GSTI все детали корпуса выполнены без использования алюминия.

Дезактивируемость

Федеральная служба ФРГ по исследованию и испытанию материалов подтвердила очень хорошую дезактивируемость порошкового лакового покрытия AUMA. Радиоактивные загрязнения можно удалить, покрытие при дезактивации не повреждается.

Категории коррозионной активности среды согласно EN ISO 12944-2 Классификация условий окружающей среды		Общая толщина слоя
C1 (незначительный):	Обогреваемые помещения с нейтральной атмосферой	140 мкм
C2 (малый):	Не обогреваемые здания и сельские районы с низким уровнем загрязнения	
C3 (умеренный):	Производственные цеха с влажным воздухом и умеренной концентрацией вредных веществ. Городская и промышленная атмосфера с умеренным загрязнением оксидом серы	
C4 (высокий):	Химические установки и районы с умеренной концентрацией солей	

Антикоррозионная защита AUMA сертифицирована отделением TÜV Rheinland.



СЛОИ ПОРОШКОВОГО ПОКРЫТИЯ

Корпус

Конверсионное покрытие

Функциональное покрытие вместе с первым слоем порошкового покрытия обеспечивают оптимальную защиту от коррозии.

Первый слой порошкового покрытия

Порошковое покрытие на эпоксидной смоле. Оно обеспечивает высокую адгезию поверхности корпуса и верхнего слоя.

Второй слой порошкового покрытия

Порошковое покрытие на основе полиуретана. Оно обеспечивает защиту от химикатов, атмосферных воздействий и УФ-излучения. Благодаря высокой степени межмолекулярной связи отвержденного порошка, покрытие обладает значительным механическим сопротивлением. Цвет AUMA – серебристо-серый (схожий с RAL 7037).

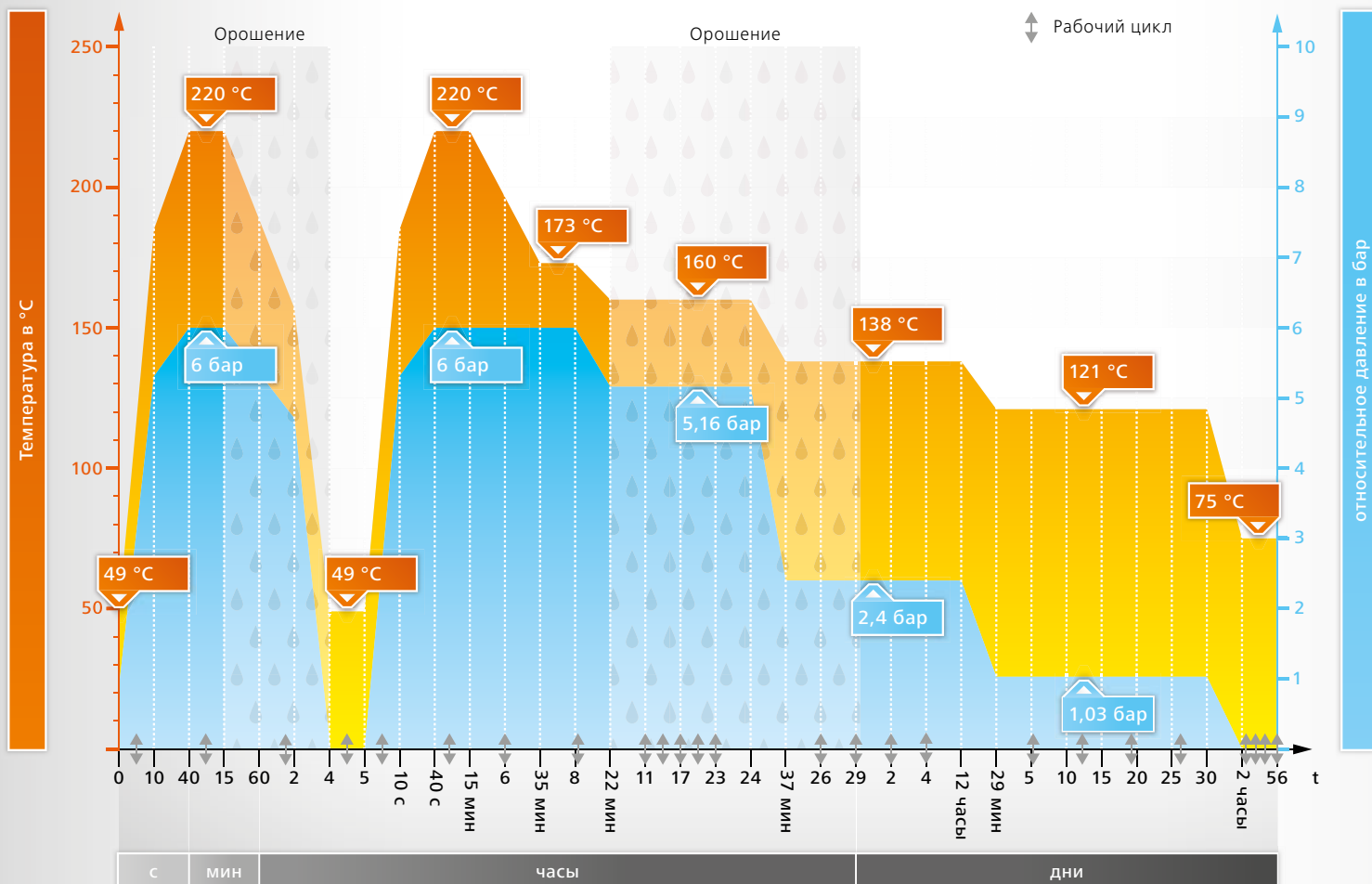
Так называемая неисправность с потерей охлаждающей жидкости определяет граничные условия, при которых электропривод SAI должен сохранять работоспособность. Определяющим стандартом при испытаниях на отказоустойчивость является IEEE 382-2006

ХОД ИСПЫТАНИЙ. ТРЕБОВАНИЯ ВЫПОЛНЕНЫ

Приведенный на соседней странице ход испытаний иллюстрирует требования IEEE 328-2006. Испытуемые образцы успешно прошли все этапы испытаний. Выполнение требований подтверждено контрольным органом в сертификате (см. страницу 44).



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ АВАРИИ. ВНУТРИ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА



Выбор испытываемых образцов	> Выбор испытываемых образцов для типового испытания осуществляется согласно определенному в IEEE 382 методу выборки.
Изготовление испытываемых образцов	> SAI 14.6 и SAI 30.1
Определение исходных характеристик	> Проверка работоспособности > Предварительное обследование
Предварительное нагружение	> Рабочее облучение $1,05 \times 10^6$ Гр > Термическое старение согласно IEEE 382-2006 на срок службы до 60 лет при температуре окружающей среды $+60^\circ\text{C}$
Ресурсные испытания	> Конструктивный расчет на срок службы электростанции 60 лет при 60°C > SAI 14.6 выдержал 4000 циклов переключения > SAI 30.1 выдержал 3000 циклов переключения
Испытания на виброустойчивость	> Воспроизведение рабочих вибраций 5—100—5 Гц; 0,75 g; 2 октавы в минуту в течение 135 мин > OBE (Operating Basis Earthquake, англ. «проектное землетрясение») Самое сильное землетрясение, которое может произойти во время технического срока службы АЭС, не нарушив ее эксплуатации. 2—50—2 Гц; 3 g; 1 октава в минуту; 2 цикла на пространственную ось > SSE (максимальное расчетное землетрясение) Самое сильное землетрясение, которое может произойти в месте расположения АЭС. При этом должно быть обеспечено безопасное отключение. Установка в линию: 2—50—2 Гц; 6 g; 1/3 октавы; 12 циклов нагружения на контрольную частоту и ось Жесткая установка: 2—60 Гц; 9,5 g
Испытания на отказоустойчивость	Для SAI 14.6 и SAI 30.1 > Аварийное облучение интегрированной дозой $1,2 \times 10^6$ Гр > Испытание на стойкость при потере охлаждающей жидкости при давлении до 6 бар и температуре 220°C — см. диаграмму Для SAI 30.1 > Длительная авария согласно КТА 3504 § 10.3.7(5), 75°C, до 56 дней после начала аварии.
Определение конечных характеристик	> Проверка работоспособности > Повторное обследование

Как и электроприводы SAI, предназначенные для эксплуатации вне оболочки реактора многооборотные приводы SAN и SARN тоже были сертифицированы согласно требованиям IEEE 382-2006.

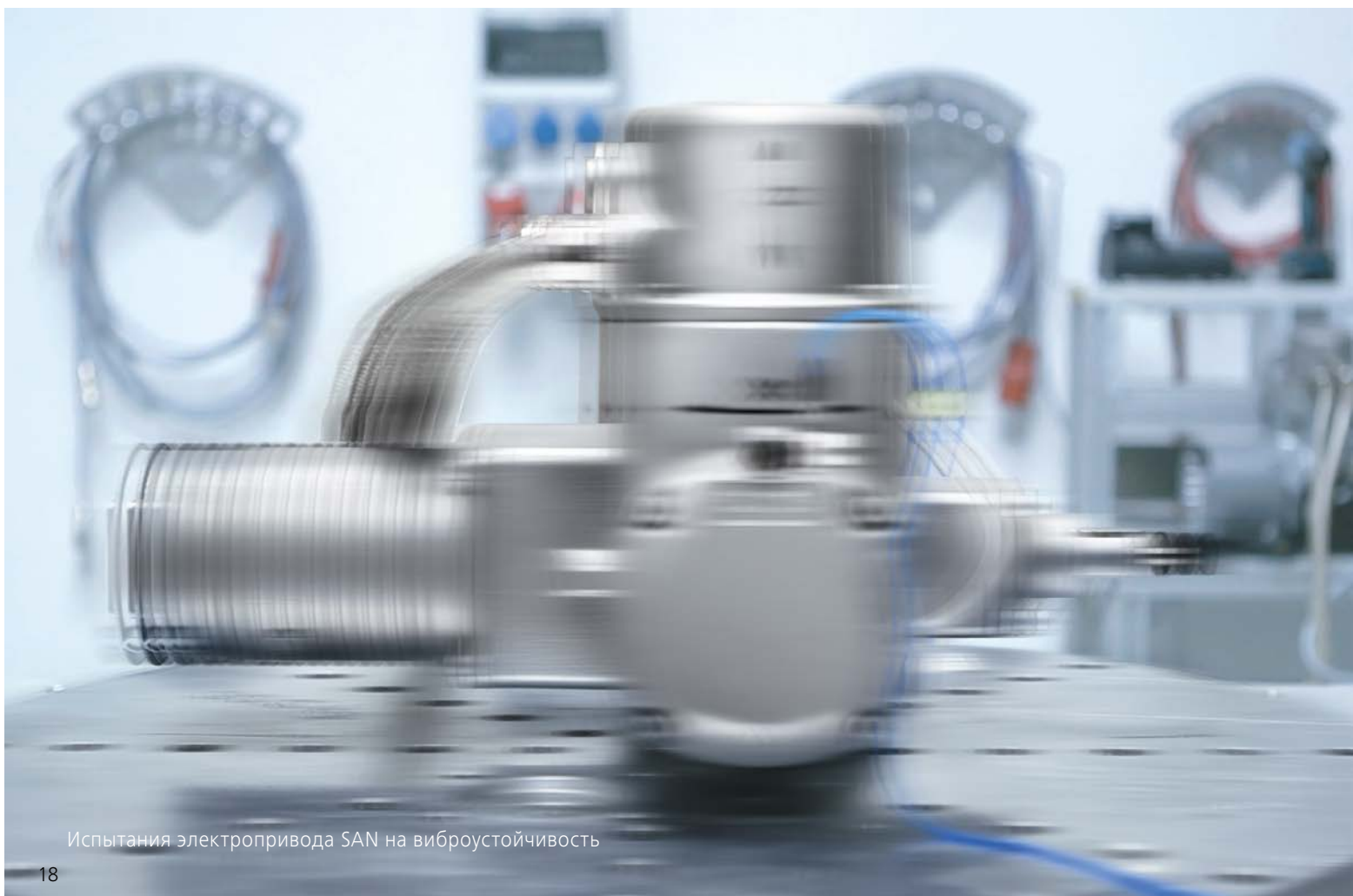
СЕРТИФИКАЦИЯ SAN. ОРИЕНТАЦИЯ НА SAI

Основные конструктивные особенности электроприводов SAN и приводов SAI идентичны. Ввиду общих элементов SAI и SAN, приводы SAN могут быть допущены на основе анализа, использующего квалификацию SAI.

Выполнение требований к приводам, предназначенным для эксплуатации вне оболочки реактора, подтверждено контрольным органом. Сертификат приведен на странице 45.



УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИ АВАРИИ. ВНЕ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА



Испытания электропривода SAN на виброустойчивость

Радиационная стойкость

- > Рабочее облучение 5×10^4 Гр

Срок службы

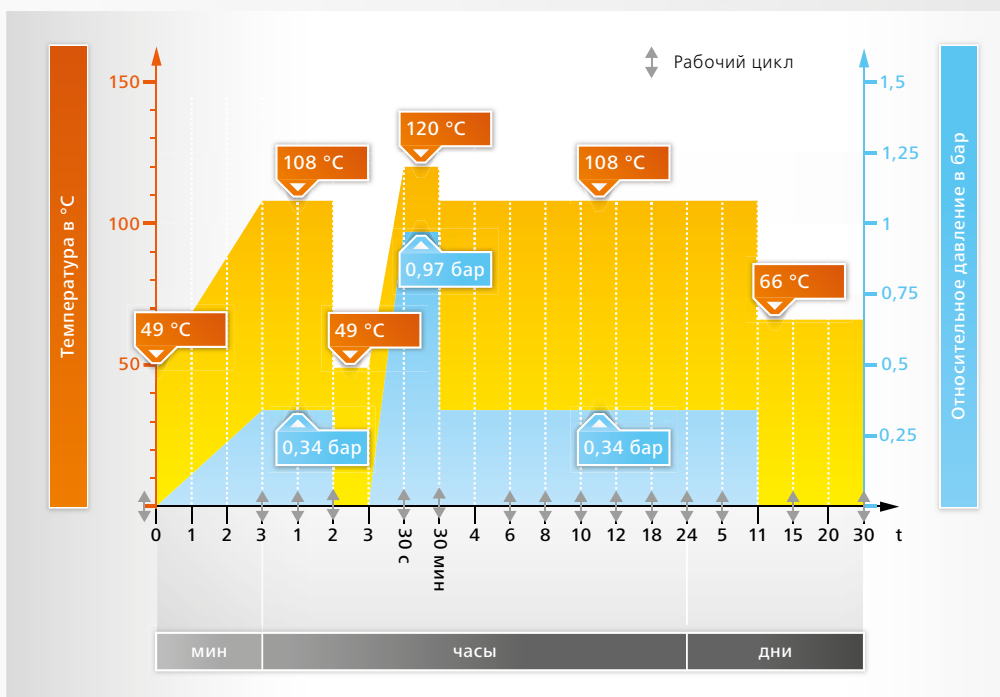
- > Конструктивный расчет на срок службы электростанции 40 лет при 40°C
- > SAN 07.5 — SAN 16.2: 4000 циклов переключения
- > SAN 25.1 — SAN 35.1: 3000 циклов переключения

Виброустойчивость

- > Воспроизведение рабочих вибраций 5—200—5 Гц; 0,75 g;
1 октава в минуту в течение 90 мин по каждой оси
- > OBE (Operating Basis Earthquake, англ. «проектное землетрясение») Самое сильное землетрясение, которое может произойти во время технического срока службы АЭС, не нарушив ее эксплуатации.
2—35—2 Гц; 3 g; 1 октава в минуту; 2 цикла
- > SSE (максимальное расчетное землетрясение) Самое сильное землетрясение, которое может произойти в месте расположения АЭС. При этом должно быть обеспечено безопасное отключение.
Установка в линию: 2—35—2 Гц; 4,5 g
- > Дополнительно подтвержденная виброустойчивость
Жесткая установка: 2—60 Гц; 9,5 g

Отказоустойчивость

- > Отказоустойчив при давлении до 1,34 бар и температуре до 120°C



Режим управления арматурой зависит от области применения и ее конструктивного типа. Стандарт ISO 22153 включает в себя три норматива:

- > Класс А: режим ОТКРЫТЬ-ЗАКРЫТЬ.
Электропривод перемещает арматуру на протяжении всего участка хода от положения ОТКРЫТО до положения полностью ЗАКРЫТО и обратно.
- > Класс В: Импульсное перемещение, установка в определенное положение или режим позиционирования.
Электропривод время от времени перемещает арматуру в любое положение на участке хода (полное открытие, промежуточное положение, полное закрытие).
- > Класс С: Регулирование или режим регулирования.
Электропривод в регулярном режиме перемещает арматуру в любое положение на участке хода от ОТКРЫТО до ЗАКРЫТО.

Количество переключений и режим работы электродвигателя

Механические нагрузки на привод в режиме регулирования отличаются от нагрузок в режиме Открыть-Закрыть. Поэтому для разных режимов работы предусмотрены соответствующие типы приводов.

К типичным отличительным особенностям относятся режимы работы электроприводов в соответствии со стандартами

IEC 60034-1 и ISO 22153 (см. также страницу 37). Для режима регулирования дополнительно указывается допустимое количество пусков.

Электроприводы для режима «открыть-закрыть» и режима позиционирования (классы А и В, режимы работы S2, 15 мин)

Для электроприводов AUMA, работающих в режиме «открыть-закрыть» и режиме позиционирования, принято типовое обозначение SAI и SAN:

- > SAI 07.2—SAI 16.2;
- > SAI 25.1 — SAI 35.1
- > SAN 07.2—SAN 16.2;
- > SAN 25.1 — SAN 35.1

Электроприводы для режима регулирования (класс С, режимы работы S4, 25 %)

Для электроприводов AUMA, работающих в режиме регулирования, принято типовое обозначение SARI и SARN:

- > SARI 07.2—SARI 16.2;
- > SARI 25.1 — SARI 30.1
- > SARN 07.2—SARN 16.2;
- > SARN 25.1 — SARN 30.1

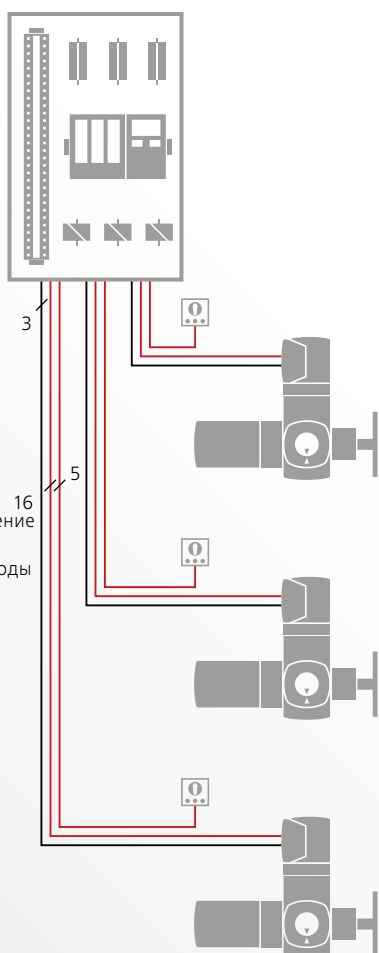
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Компоненты системы

- Клеммы
- Предохранитель
- Управление
- Пускатели
- Местное управление

Кабели

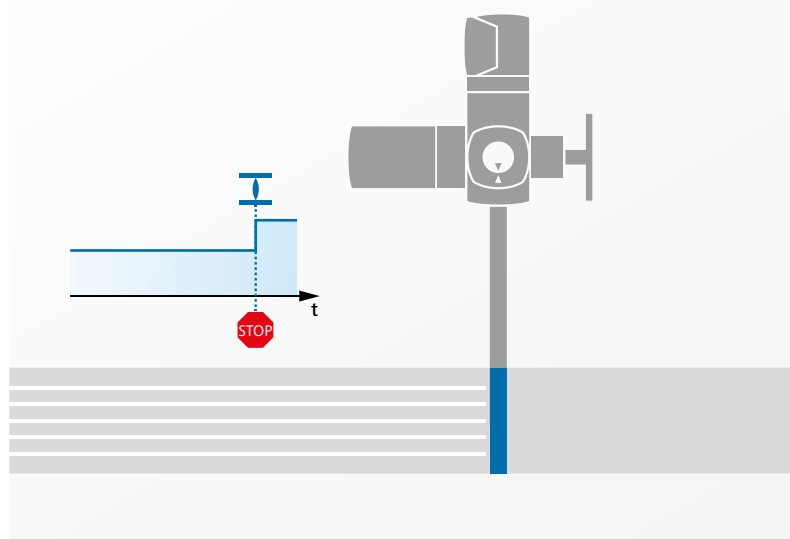
- Питание L1, L2, L3, PE
- Параллельное подключение выходных контактов, сигнальные входы и выходы
- Количество проводов



1 Срабатывание выключателей при отключении по положению

на примере конечного положения ЗАКРЫТО. Внутренний концевой выключатель ЗАКРЫТО (LSC) срабатывает при достижении заданного положения отключения. По сигналу от этого выключателя вышестоящая система управления отключает напряжение питания электродвигателя.

- Концевой выключатель (KB3)
- Моментный выключатель (MB3)
- Кон.положение достигнуто
- Предел по моменту достигнут
- Конечное положение ЗАКРЫТО
- Привод отключен
- Сбой



Электропривод отключается при достижении арматурой конечного положения. В зависимости от типа арматуры применяются два типа отключения.

> Отключение по положению

Электропривод отключается при достижении установленного конечного положения.

> Отключение по моменту

Электропривод отключается при достижении установленного крутящего момента в конечном положении арматуры.

Вид отключения должен быть запрограммирован во внешней системе управления — как правило, это ПЛК. Для каждого направления движения электропривод имеет независимые измерительные устройства для регистрации пройденного пути или действующего крутящего момента. Это позволяет задать разные виды отключения для разных конечных положений.

Защита арматуры от перегрузки

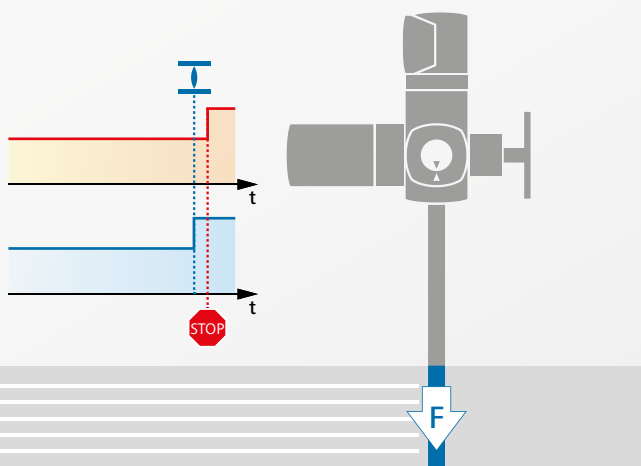
В случае повышения значения крутящего момента вследствие, например, попадания постороннего предмета на шток арматуры, электропривод отключится во избежание повреждения арматуры.

Термозащита электродвигателя

Встроенные в обмотку электродвигателя термовыключатели срабатывают, как только температура в двигателе превышает 155 °С. Благодаря интеграции в систему управления они сигнализируют о превышении температуры электродвигателя. Приводы SAN оснащаются термовыключателями серийно, приводы SAI — в качестве опции.

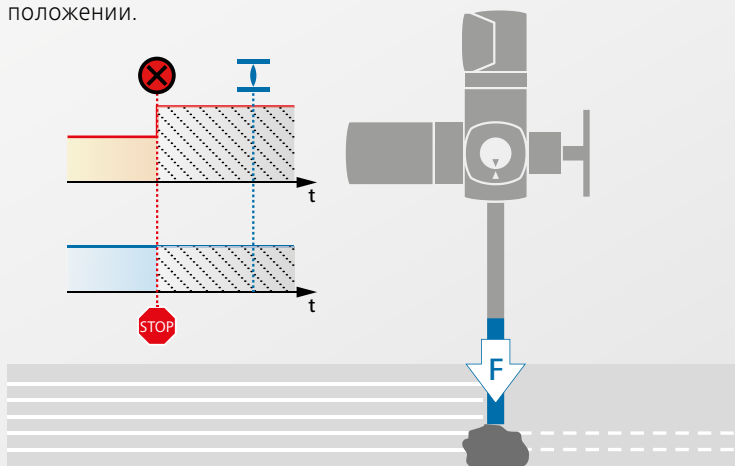
2 Срабатывание выключателей при отключении по крутящему моменту

на примере конечного положения ЗАКРЫТО. Внутренний концевой выключатель ЗАКРЫТО (LSC) срабатывает при достижении заданного положения отключения. По этому сигналу в вышестоящую систему управления отправляется сообщение о достижении конечного положения. Но система управления отключает напряжение питания только после того, как внутренний моментный выключатель ЗАКРЫТО (TSC) сигнализирует о достижении арматурой заданного крутящего момента.



3 Срабатывание выключателей при отключении для защиты от перегрузки

на примере движения в направлении ЗАКРЫТО. Вследствие зажатия постороннего предмета в арматуре увеличивается крутящий момент. При достижении заданного предельного крутящего момента срабатывает внутренний моментный выключатель ЗАКРЫТО (TSC), вышестоящая система управления отключает напряжение питания электродвигателя. Это предотвращает повреждение арматуры. Поскольку в то же время отсутствует сигнал о достижении конечного положения от концевой выключатель ЗАКРЫТО (LSC), система управления может различить отключение для защиты от перегрузки и штатное отключение по крутящему моменту в конечном положении.





SAN 25.1



Многооборотные приводы SAI и SAN

Базовая комплектация привода включает следующие компоненты: электродвигатель, червячный редуктор, блок выключателей, ручной маховик для аварийного управления, электрическое присоединение и соединение арматуры.

Команды управления и сигналы обратной связи обрабатываются с помощью внешних средств управления, оснащенных пускателями и логической платой.

Различия между SAI и SAN

В отличие от SAN, в составе приводов SAI, предназначенных для эксплуатации внутри оболочки реактора, нет находящихся снаружи алюминиевых компонентов. Корпус электродвигателя, крышка отсека выключателей и крышка отсека соединителей изготовлены из высокопрочного чугуна (GJS) или серого чугуна (GJL), маховик — из стали. Другие компоненты устройства, например электродвигатель, выполняют повышенные требования к оборудованию, эксплуатируемому внутри оболочки реактора.

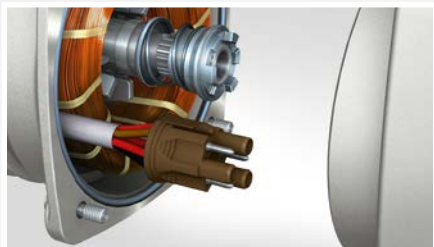
1 Электродвигатель

Специально для автоматизации арматуры разработаны трехфазные электродвигатели с высоким пусковым крутящим моментом. Для термической защиты в них можно встроить термовыключатели.

Электродвигатели для многооборотных приводов SAI и SARI, предназначенных для эксплуатации внутри оболочки реактора, исполняются со специальной обмоткой, которая устойчива к ожидаемым при аварии повышенным температурам и дозам облучения.

Быстрая замена электродвигателей обеспечивается кулачковой муфтой и встроенным штепсельным разъемом.

Подробную информацию можно найти на странице 37.



2 Штекерный электрический разъем

Для осуществления технического обслуживания нет необходимости отсоединять провода; электрические разъемы легко снимаются и подключаются,

что позволяет сэкономить время и избежать возможных ошибок при повторном подключении. См. также страницу 29 и 37.

Промежуточная рамка **2a** — в базовой комплектации для SAI, опция для SAN — обеспечивает двойное уплотнение внутреннего пространства корпуса. Доступ к соединительным клеммам возможен без открытия устройства.

3 Маховик

Ручной маховик для аварийного управления в случае отключения питания. Активация ручного управления и управление маховиком не требуют значительных усилий. Эффект самоблокировки сохраняется даже во время ручного управления.

4 Механический указатель положения

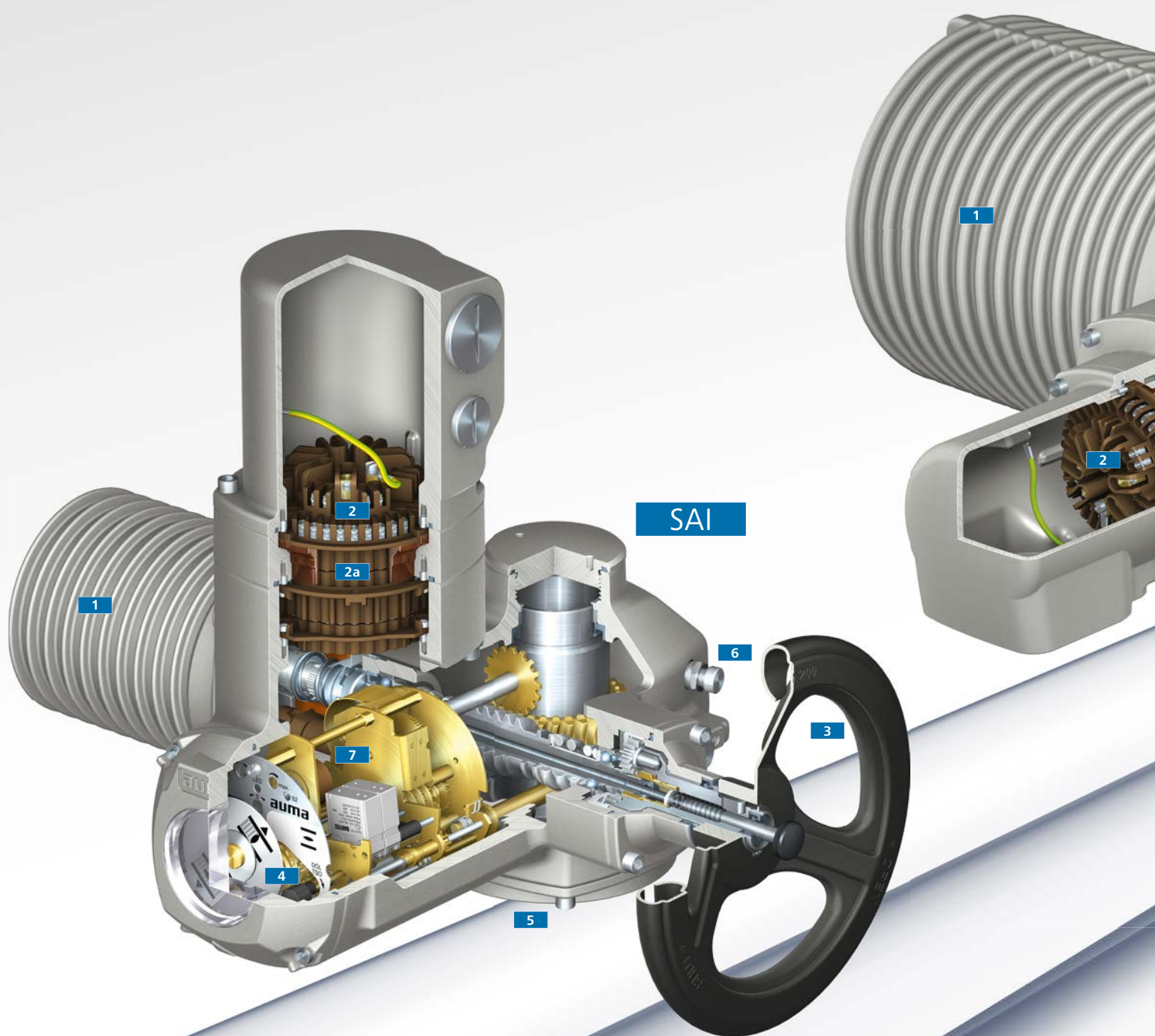
для указания конечных положений арматуры.

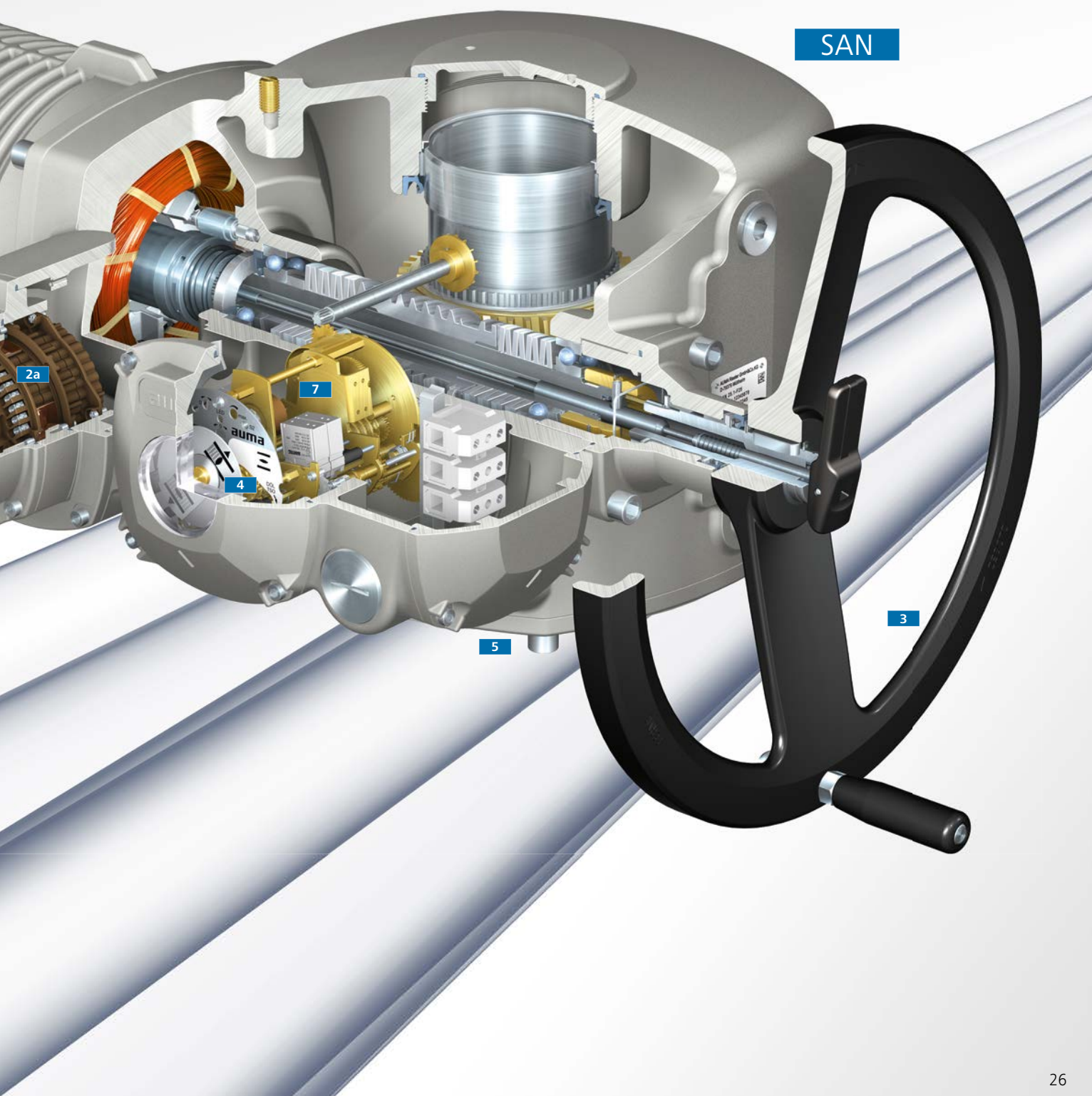
5 Присоединение к арматуре

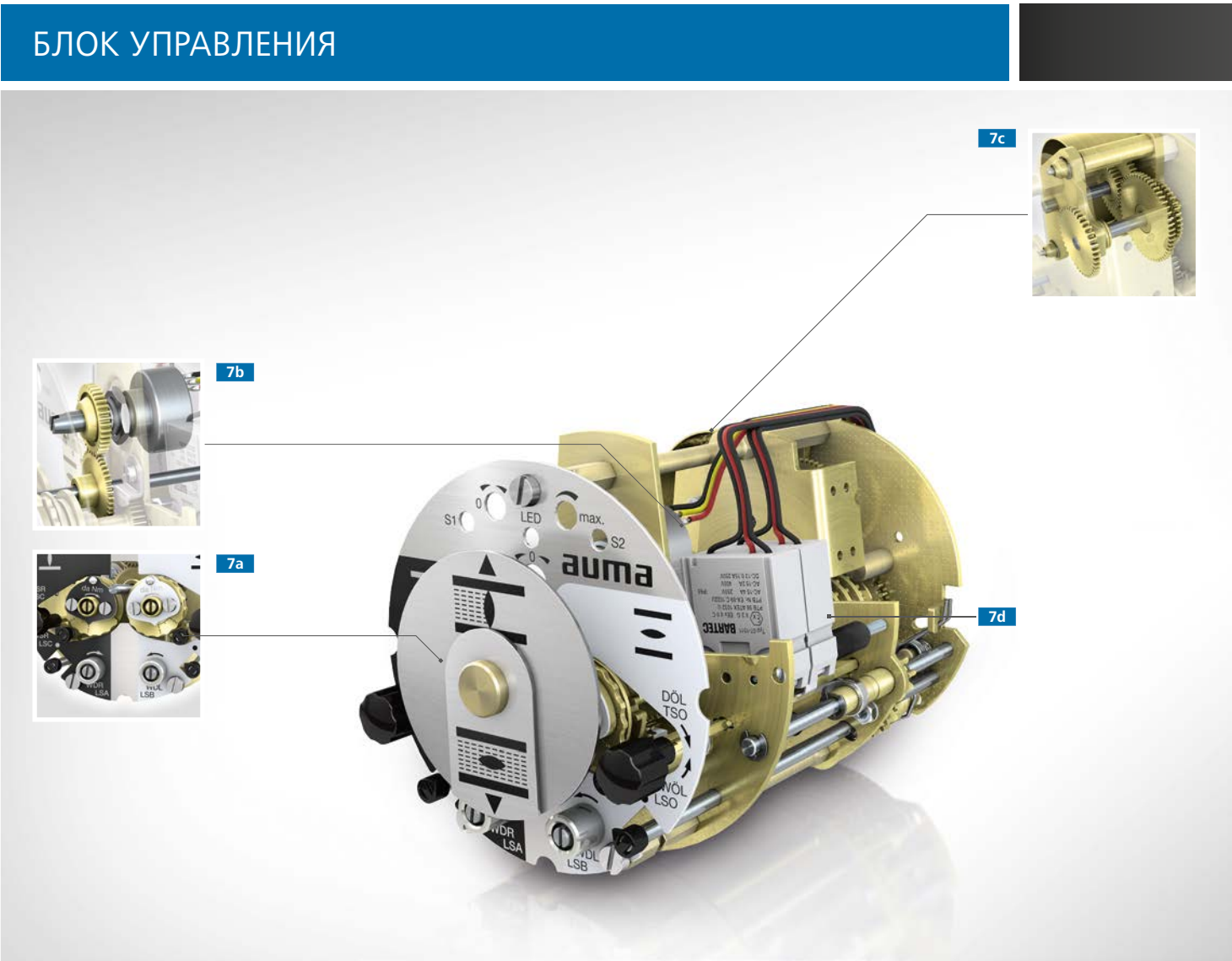
Стандартное согласно EN ISO 5210 или DIN 3210. Соединительная втулка поставляется в различных исполнениях. См. также страницу 28.

6 Воздушный клапан в SAI/SARI

В случае аварии приводы SAI/SARI подвергаются воздействию чрезвычайно высоких давления и температуры. Воздушный клапан сокращает перепад давления между камерой редуктора и окружающей средой. Для установки воздушного клапана предусмотрены несколько позиций. В зависимости от монтажного положения привода клапан устанавливается в наиболее высокой позиции.







Блок выключателей **7** содержит датчики для контроля положения и крутящего момента арматуры. Регистрация конечных положений и крутящего момента осуществляется механическим способом.

7a Настройка конечных и моментных выключателей
Для доступа к элементам настройки требуется снять крышку корпуса и механический индикатор положения (см. также страницу 36).

7b Датчик положения
Положение арматуры передается в РСУ посредством потенциального сигнала от потенциометра (см. также страницу 36).

7c Согласующий редуктор
Согласующий редуктор необходим для того, чтобы ограничить ход штока арматуры в пределах диапазона регистрации датчика положения и механического индикатора положения.

7d Концевые и моментные выключатели
По достижении конечного положения или при превышении момента отключения срабатывает соответствующий выключатель.

В базовой комплектации предусмотрено по одному концевому выключателю для конечных положений ОТКРЫТО и ЗАКРЫТО и по одному моментному выключателю для направлений ОТКРЫТО и ЗАКРЫТО (см. также страницу 36). Для подведения двух различных потенциалов необходимо использовать двоянные гальванически изолированные выключатели.

Отключение в промежуточном положении
В качестве опции можно использовать блок с промежуточными выключателями для каждого направления с целью настройки точки отключения в промежуточном положении.



ПРИСОЕДИНЕНИЕ К АРМАТУРЕ

Механический интерфейс присоединения к арматуре обеспечивается стандартными средствами. На многооборотных приводах размеры фланцев и втулок соответствуют стандартам EN ISO 5210 или DIN 3210.

1 Фланец и пустотелый вал

Пустотелый вал передает крутящий момент на выходную втулку через внутреннее зацепление. В соответствии с нормативами присоединение к арматуре снабжено центрирующим буртиком.

1a Выходная втулка со шлицами

Данное присоединение применяется со всеми типами втулок. Для втулок **B1, B1, B2, B3, B4 или C** шлицевое присоединение имеет соответствующий выход.

1b Втулка А

Резьбовая втулка для выдвижного невращающегося штока. Монтажный фланец вместе с резьбовой втулкой и упорным подшипником образуют блок для принятия осевой нагрузки.

1c Втулка AF

В отличие от втулки типа А резьбовая втулка на валу AF дополнительно подпружинена. Пружины компенсируют динамическую осевую нагрузку на высоких скоростях, а также компенсируют тепловое расширение штока арматуры.



ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Электрический разъем является неотъемлемой частью модульной конструкции. Оно представляет собой отдельный блок.

Для осуществления технического обслуживания нет необходимости отсоединять провода; электрические разъемы легко снимаются и подключаются, что позволяет сэкономить время и избежать возможных ошибок при повторном подключении.

2 Штепсельный разъем AUMA

Основным элементом всех типов соединений является 50-контактный штепсельный разъем AUMA. Неправильное подключение исключается соответствующей кодировкой. Штепсельный разъем AUMA можно быстро отсоединить от электропривода и так же быстро установить обратно.

2a Крышка S для подключения электропитания

Включает три кабельных ввода. Только для приводов SAN/SARN.

2b Крышка SH для подключения электропитания

Включает дополнительные кабельные вводы, объем на 75 % больше, чем у крышки S. Стандартное исполнение для приводов SAI/SARI.

2c Крышка SB для подключения электропитания

Крышка SB имеет увеличенную соединительную панель и больше места для кабельных вводов. На иллюстрации показан вариант с двумя соединительными панелями. Крышка SB используется при применении кабельных соединителей большого объема.

2d Крышка SB для подключения электропитания с отказобезопасными кабельными вводами

В качестве опции предлагается разъем SB с отказобезопасными кабельными вводами производства Bartec GmbH.

3 Промежуточная рамка DS для двойного уплотнения

Целостность оболочки сохраняется, даже если электрический разъем снят. Пыль и влага в корпус не попадают. Для приводов SAI промежуточная рамка входит в стандартное исполнение, для SAN предлагается в качестве опции.

При комбинации многооборотного привода SAI или SAN с неполнооборотным редуктором GSI получается неполнооборотный привод. Он обеспечивает высокие выходные крутящие моменты, которые необходимы для автоматизации неполнооборотной арматуры, используемой на атомных электростанциях.

Максимальный крутящий момент таких комбинаций составляет 24 000 Нм.

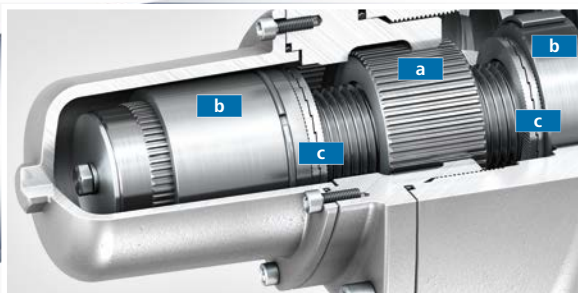
1 Концевые упоры

Концевые упоры ограничивают угол поворота и позволяют в ручном режиме точно доводить арматуру до конечных положений, если арматура не оснащена собственными концевыми упорами. В режиме работы от электродвигателя отключение осуществляется через многооборотный привод SA, а концевые упоры редуктора не задействуются.

Во время хода привода подвижная гайка **a** движется между двумя концевыми упорами **b**. Преимущества такой конструкции:

- > На концевые упоры прикладывается относительно низкий входной крутящий момент.
- > Превышение входного момента не оказывает влияния на корпус. Даже в случае разрушения концевых упоров редуктор не получает повреждений и продолжает работать.

Запатентованная конструкция из двух предохранительных косых шайб **c** предотвращает застревание подвижной гайки в обоих конечных положениях. Для расцепления требуется лишь приблизительно 60 % крутящего момента, с которым редуктор был доведен до концевого упора.

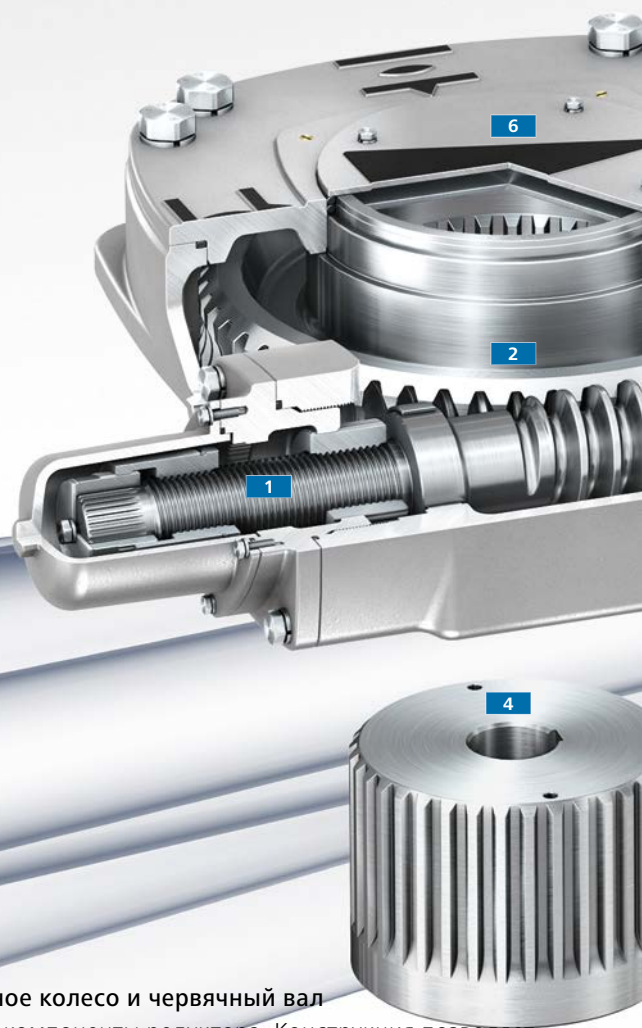


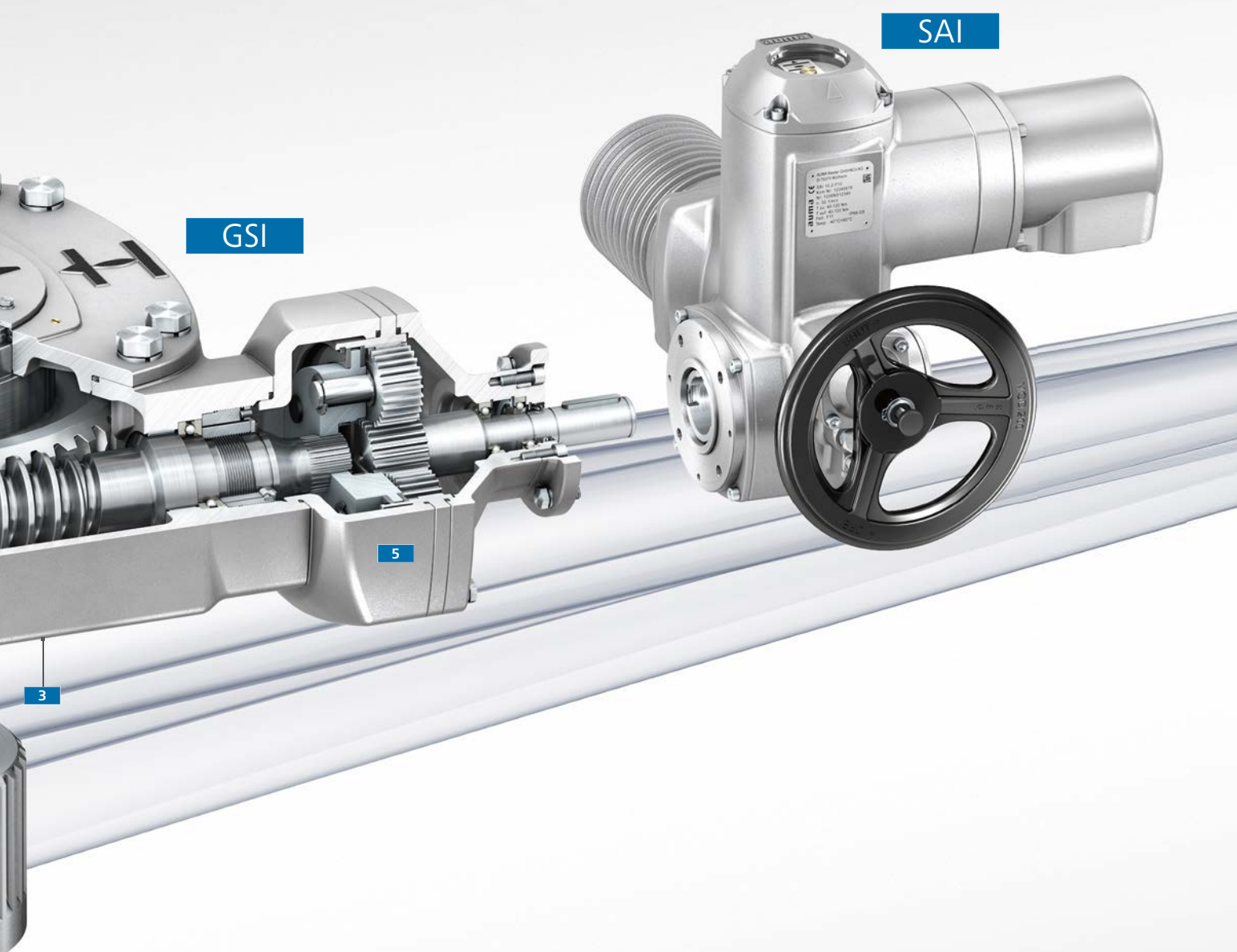
2 Червячное колесо и червячный вал

Это главные компоненты редуктора. Конструкция позволяет добиться высокого передаточного отношения за одну ступень, обеспечивая при этом эффект самоторможения, который предотвращает смещение положения арматуры вследствие внешних воздействий на исполнительный элемент арматуры.

3 Соединительный фланец арматуры

Соответствует стандарту EN ISO 5211.





4 Муфта

Монтаж редуктора на арматуру упрощается благодаря отдельной втулке. По желанию заказчика втулка высверливается для монтажа на вал арматуры. Такая муфта устанавливается на вал арматуры и блокируется против осевого смещения. Затем редуктор монтируется на фланец арматуры.

5 Передаточный механизм

Передаточный механизм (планетарная или цилиндрическая передача) предназначен для снижения входного крутящего момента до нужного значения.

6 Крышка с указателем положения арматуры

Большая крышка с указателем положения арматуры позволяет контролировать положение арматуры с большого расстояния. Указатель также показывает ее перемещение, так как непрерывно смещается по мере движения арматуры.

Благодаря комбинации многооборотного привода SAI или SAN с многооборотным редуктором GSTI расширяется спектр применения приводов в области многооборотной арматуры. Это позволяет добиться высоких выходных крутящих моментов, которые необходимы для автоматизации больших задвижек, используемых на атомных электростанциях. Благодаря смещению входного и выходного валов друг относительно друга в редукторах GSTI они подходят для решения задач в нестандартных агрегатах

Максимальный крутящий момент таких комбинаций составляет 16 000 Нм.

1 Свободный конец вала

При невозможности непосредственной установки многооборотного привода ввиду недостатка места входной крутящий момент можно передать и карданным валом, присоединенным к свободному концу вала привода.

2 Цилиндрическая передача

Этот тип редуктора отличается простотой установки, прочностью и дешевизной. С использованием понижающей передачи он может покрыть спектр крутящих моментов многооборотных приводов. Нужно только убедиться, что скорости позиционирования, уменьшенной за счет понижающей передачи редуктора, будет достаточно для данной арматуры.

3 Соединительный фланец арматуры

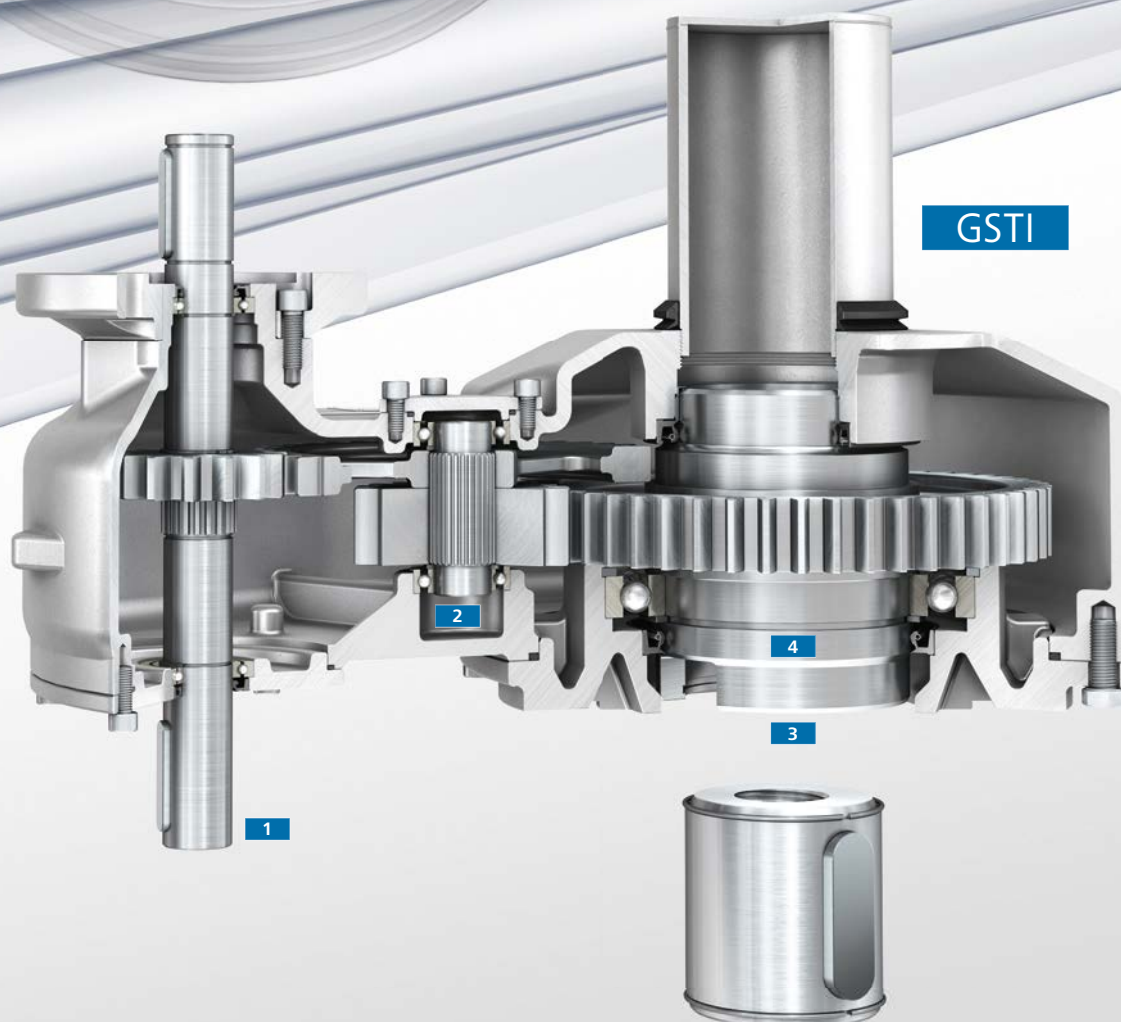
Соответствует стандарту EN ISO 5210. Как и в случае с многооборотными приводами, здесь тоже можно установить аналогичные втулки, см. страницу 28.

4 Пустотелый вал

Пустотелый вал передает крутящий момент через втулку на шток арматуры. Выдвижной шток пропускается через пустотелый вал. В этом случае можно извлечь резьбовую заглушку и заменить ее защитной трубкой штока. Она защитит персонал от травм, а шток — от загрязнения.

SAI







МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ ДЛЯ РЕЖИМА «ОТКРЫТЬ-ЗАКРЫТЬ» SAI. ВНУТРИ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА

Ниже представлены характеристики приводов, которые эксплуатируются в режиме S2. 15 мин согласно IEC 60034-1/классы А и В согласно ISO 22153. Более подробная информация о существующих ограничениях для приводов с высокой выходной скоростью, а также данные о других режимах работы содержатся в отдельных таблицах с техническими и электрическими характеристиками.

Тип	Выходная скорость при 50 Гц ¹	Диапазон настроек момента отключения	Соединительный фланец арматуры	
	[об/мин]	[Н·м]	EN ISO 5210	DIN 3210
SAI 07.2	4–180	10–30	F07 или F10	G0
SAI 07.6	4–180	20–60	F07 или F10	G0
SAI 10.2	4–180	40–120	F10	G0
SAI 14.2	4–180	100–250	F14	G1/2
SAI 14.6	4–180	200–500	F14	G1/2
SAI 16.2	4–180	400–1 000	F16	G3
SAI 25.1	4–90	630–1600	F25	G4
SAI 30.1	4–90	1250–3200	F30	G5
SAI 35.1	4–45	2500–6400	F35	G6

МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ ДЛЯ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ SARI. ВНУТРИ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА

Ниже представлены характеристики приводов, которые эксплуатируются в режиме S4, 25 % согласно IEC 60034-1/класс С согласно ISO 22153. Более подробная информация о существующих ограничениях для приводов с высокой выходной скоростью, а также данные о других режимах работы содержатся в отдельных таблицах с техническими и электрическими характеристиками.

Тип	Выходная скорость при 50 Гц ¹	Диапазон настроек момента отключения	Максимальный крутящий момент для режима регулирования	Макс. частота переключений Кол-во пусков макс. ²	Соединительный фланец арматуры	
	[об/мин]	[Н·м]	[Н·м]	[1/ч]	EN ISO 5210	DIN 3210
SARI 07.2	4–45	15–30	15	1 200	F07 или F10	G0
SARI 07.6	4–45	30–60	30	1 200	F07 или F10	G0
SARI 10.2	4–45	60–120	60	1 200	F10	G0
SARI 14.2	4–45	120–250	120	1 200	F14	G1/2
SARI 14.6	4–45	250–500	200	1 200	F14	G1/2
SARI 16.2	4–45	500–1 000	400	900	F16	G3
SARI 25.1	4–11	1 000–1 600	640	300	F25	G4
SARI 30.1	4–11	2000–3200	1280	300	F30	G5

СРОК СЛУЖБЫ SAI/SARI. ВНУТРИ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА

Многооборотные приводы SAI/SARI сертифицированы для срока службы электростанции 60 лет при температуре окружающей среды +60 °С.

Многооборотные приводы SAI 07.2 — SAI 16.2 для режима «открыть-закрыть»
4000 циклов переключения

Многооборотные приводы SAI 25.1 — SAI 35.1 для режима «открыть-закрыть»
3000 циклов переключения

Многооборотные приводы SARI 07.2 — SARI 16.2 для режима регулирования
500 000 пусков

Многооборотные приводы SARI 25.1 — SARI 30.1 для режима регулирования
375 000 пусков

¹ Фиксированное число оборотов и время хода, коэфф. 1,4

² Для указанных высоких скоростей макс. количество переключений уменьшается (см. техническую документацию).



МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ ДЛЯ РЕЖИМА «ОТКРЫТЬ-ЗАКРЫТЬ» SAN. ВНЕ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА

Ниже представлены характеристики приводов, которые эксплуатируются в режиме S2. 15 мин согласно IEC 60034-1/классы А и В согласно ISO 22153. Более подробная информация о существующих ограничениях для приводов с высокой выходной скоростью, а также данные о других режимах работы содержатся в отдельных таблицах с техническими и электрическими характеристиками.

Тип	Выходная скорость при 50 Гц ¹	Диапазон настроек момента отключения	Соединительный фланец арматуры	
	[об/мин]	[Н·м]	EN ISO 5210	DIN 3210
SAN 07.2	4–180	10–30	F07 или F10	G0
SAN 07.6	4–180	20–60	F07 или F10	G0
SAN 10.2	4–180	40–120	F10	G0
SAN 14.2	4–180	100–250	F14	G1/2
SAN 14.6	4–180	200–500	F14	G1/2
SAN 16.2	4–180	400 – 1 000	F16	G3
SAN 25.1	4–90	630—1 600	F25	G4
SAN 30.1	4–90	1250—3200	F30	G5
SAN 35.1	4–45	2500—6400	F35	G6

МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ ДЛЯ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ SARN. ВНЕ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА

Ниже представлены характеристики приводов, которые эксплуатируются в режиме S4, 25 % согласно IEC 60034-1/класс С согласно ISO 22153. Более подробная информация о существующих ограничениях для приводов с высокой выходной скоростью, а также данные о других режимах работы содержатся в отдельных таблицах с техническими и электрическими характеристиками.

Тип	Выходная скорость при 50 Гц ¹	Диапазон настроек момента отключения	Максимальный крутящий момент для режима регулирования	Макс. частота переключений Кол-во пусков макс. ²	Соединительный фланец арматуры	
	[об/мин]	[Н·м]	[Н·м]	[1/ч]	EN ISO 5210	DIN 3210
SARN 07.2	4–45	15–30	15	1 200	F07 или F10	G0
SARN 07.6	4–45	30–60	30	1 200	F07 или F10	G0
SARN 10.2	4–45	60–120	60	1 200	F10	G0
SARN 14.2	4–45	120–250	120	1 200	F14	G1/2
SARN 14.6	4–45	250–500	200	1 200	F14	G1/2
SARN 16.2	4–45	500–1 000	400	900	F16	G3
SARN 25.1	4–11	1 000—1 600	640	300	F25	G4
SARN 30.1	4–11	2000—3200	1280	300	F30	G5

СРОК СЛУЖБЫ SAN/SARN. ВНЕ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРА

Многооборотные приводы SAN/SARN сертифицированы для срока службы электростанции 40 лет при температуре окружающей среды +40 °С.

Многооборотные приводы SAN 07.2 — SAN 16.2 для режима «открыть-закрыть»
4000 циклов переключения

Многооборотные приводы SAN 25.1 — SAN 35.1 для режима «открыть-закрыть»
3000 циклов переключения

Многооборотные приводы SARN 07.2 — SARN 16.2 для режима регулирования
500 000 пусков

Многооборотные приводы SARN 25.1 — SARN 30.1 для режима регулирования
375 000 пусков

МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ SAI/SARI И SAN/SARN

МОНТАЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Электроприводы AUMA могут работать в любом монтажном положении без ограничений.

УРОВЕНЬ ШУМА

Уровень шума электроприводов не превышает 72 дБ (А).

НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ И ЧАСТОТА

Стандартные значения напряжения питания перечислены ниже (другое напряжение по запросу). Более подробная информация содержится в таблицах с электрическими характеристиками.

Допустимые колебания напряжения и частоты в сети
> Напряжение сети: $\pm 10\%$
> Частота: $\pm 5\%$

Специфические условия для пониженного и повышенного напряжения в случае аварии следует учитывать при проектировании привода. Компания AUMA предоставляет для этого необходимые данные.

Варианты напряжения	Частота
[В]	[Гц]
380; 400; 415; 500; 660; 690	50
440; 460; 480	60

БЛОК ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Диапазон настройки конечных выключателей
Блок выключателей многооборотных приводов регистрирует количество оборотов на ход. Предлагаются два исполнения для различных диапазонов.

	Кол-во оборотов на ход
Стандартное исполнение	2–500
Опция	2 – 5 000

Концевые и моментные выключатели

Исполнение	Применение и описание	Тип контакта
Одинарные выключатели	Стандартное исполнение	Один размыкатель и один замыкатель (1 НЗ и 1 НО)
Сдвоенный выключатель (опция)	Для подключения двух разных потенциалов. Выключатели находятся в двух разных отсеках и гальванически изолированы в общем корпусе. Один из выключателей применяется для сигнализации.	Два размыкателя и два замыкателя (2 НЗ и 2 НО)
Тройные выключатели (опция)	Для подключения 3 разных потенциалов. Такой выключатель состоит из одного одинарного и одного сдвоенного выключателя.	Три размыкателя и три замыкателя (3 НЗ и 3 НО)

Номинальная мощность	
Посеребренные контакты	
Мин. напряжение	24 В~/—
Макс. напряжение	250 В~/—
Миним. ток	20 мА
Макс. ток перем. напряжения	4 А при 250 В согласно EN 60947-5-1
Макс. постоянный ток	0,15 А при 250 В согласно EN 60947-5-1

Номинальная мощность	
Позолоченные контакты (опция)	
Мин. напряжение	5 В
Макс. напряжение	30 В
Миним. ток	4 мА
Макс. ток	400 мА

Датчик положения

Прецизионный потенциометр	
	Удобный
Линейность	$\leq 1\%$
Мощность	2 Вт, макс. 10 Вт
Сопротивление (стандарт)	0,2 кОм
Сопротивление (опция)	0,1 кОм, 0,5 кОм, 1,0 кОм, 5,0 кОм

Выключатели. Другие особенности	
Управление	Рычаг
Контактный элемент	пружинного коммутающего устройства (двойное размыкание)

В условиях аварии (внутри оболочки реактора) сигнал дистанционного датчика положения может ухудшиться. Это никак не влияет на функцию безопасности привода.



ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

Рабочие режимы в соответствии с IEC 60034-1/ISO 22153

Тип	Трехфазный ток
SAI/SAN 07.2—16.2	S2, 15 мин/классы А, В
SAI/SAN 25.1—35.1	S2, 15 мин/классы А, В
SARI/SARN 07.2—16.2	S4, 25 % / класс С
SARI/SARN 25.1—30.1	S4, 25 % / класс С

При выборе режима работы определяющими являются следующие параметры: номинальное напряжение, температура окружающей среды 40 °С, средняя нагрузка при 35 % от макс. крутящего момента.

Класс изоляции электродвигателей

- > Н для SAI/SARI
- > F для SAN/SARN

Номинальная сила тока для защиты электродвигателя

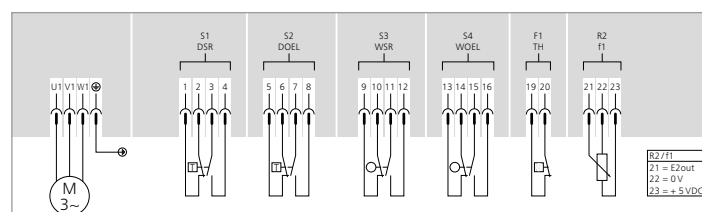
Приводы SAN/SARN в базовой комплектации оснащены встроенными в обмотку электродвигателя термовыключателями. Благодаря интеграции в систему управления они сигнализируют о превышении температуры электродвигателя. Приводы SAI/SARI предлагаются с термовыключателями в качестве опции.

Номинальная мощность термовыключателей

Напряжение переменного тока (250 В~ AC)	Номинальная сила тока I_{max}
$\cos \varphi = 1$	2,5 А
$\cos \varphi = 0,6$	1,6 А
Постоянное напряжение	Номинальная сила тока I_{max}
60 В	1 А
42 В	1,2 А
24 В	1,5 А

СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАЗЪЕМ

Все схемы показывают, как кабели подключаются к штепсельному разъему. В основном, речь идет об управляющих и силовых кабелях. Схемы подключения можно загрузить из интернета на сайте www.auma.com.



ТРА пример схемы подключений электропривода

Штепсельный разъем AUMA

	Силовые контакты	Провод заземления	Контакты управления
Макс. кол-во контактов	6 (3 используются)	1 (ведущий контакт)	50 контактов
Наименование	U1, V1, W1, U2, V2, W2	PE	1—50
Макс. напряжение питающей сети	750 В	—	250 В
Макс. номинальный ток	25 А	—	16 А
Тип подключения от потребителя	Винт	Винт для кольцевой клеммы	Винтовое соединение, обжим (опция)
Макс. поперечное сечение	6 мм ²	6 мм ²	2,5 мм ²
Материал изолятора	Ryton R4	Ryton R4	Ryton R4
Материал контактов	Латунь	Латунь	латунь, покрытая оловом или позолоченная (опция)

Размеры резьбы под кабельные вводы (на выбор)

	Крышка S	Крышка SH	Крышка SHD
Метрическая резьба (стандарт)	1 x M20 x 1,5; 1 x M25 x 1,5; 1 x M32 x 1,5	1 x M20 x 1,5; 2 x M25 x 1,5; 1 x M32 x 1,5	4 x M32 x 1,5
Резьба Pg (опция)	1 x Pg 13,5; 1 x Pg 21; 1 x Pg 29	1 x Pg 13,5; 2 x Pg 21; 1 x Pg 29	4 x Pg 29
Резьба NPT (опция)	2 x ¾" NPT; 1 x 1¼" NPT	1 x ¾" NPT; 2 x 1" NPT; 1 x 1¼" NPT	4 x 1¼" NPT
Резьба трубная цилиндрическая (опция)	2 x G ¾"; 1 x G 1¼"	1 x G ¾"; 2 x G 1"; 1 x G 1¼"	4 x G 1¼"

На заводе кабельные вводы закрываются специальными резьбовыми заглушками.

НЕПОЛНООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ SAI/GSI И SAN/GSI

Неполнооборотные редукторы GSI с многооборотными приводами SAI или SAN образуют неполнооборотный привод. Максимальный номинальный крутящий момент составляет 24 000 Нм.



В таблицах ниже предложены многооборотные приводы с учетом достижения максимального выходного момента. Если требования к крутящему моменту не являются столь высокими, допускается применение многооборотных приводов меньшего размера. Подробные данные можно найти в отдельных таблицах с техническими данными.

РЕЖИМ «ОТКРЫТЬ-ЗАКРЫТЬ»

Тип	Макс. крутящий момент арматуры	Соединительный фланец арматуры	Общее передаточное число	Кэффициент ¹	Входной момент при макс. выходном моменте	Подходящий многооборотный привод		Диапазон времени работы при 50 Гц и угле поворота 90°
	[Н·м]	EN ISO 5211				Внутри оболочки реактора	Вне оболочки реактора	
GSI 63.3	500	F10/F12	51:1	18,9	26	SAI 07.6	SAN 07.2	17–192
GSI 80.3	1 000	F12/F14	53:1	20,1	50	SAI 07.6	SAN 07.6	18–199
GSI 100.3	2 000	F14/F16	52:1	21,3	94	SAI 10.2	SAN 10.2	17–195
			126:1	46,6	43	SAI 07.6	SAN 07.6	21–472
			160:1	64,5	34	SAI 07.6	SAN 07.6	19–600
			208:1	77	26	SAI 07.6	SAN 07.6	17–780
GSI 125.3	4 000	F16/F25	52:1	21,8	183	SAI 14.2	SAN 14.2	17–195
			126:1	47,8	84	SAI 10.2	SAN 10.2	21–472
			160:1	60,8	66	SAI 10.2	SAN 10.2	19–600
			208:1	79	51	SAI 07.6	SAN 07.6	17–780
GSI 160.3	8 000	F25/F30	54:1	23,8	337	SAI 14.6	SAN 14.6	18–203
			218:1	87,2	92	SAI 10.2	SAN 10.2	18–818
			442:1	176,8	45	SAI 07.6	SAN 07.6	37–829
GSI 200.3	16 000	F30/F35	53:1	23,3	686	SAI 16.2	SAN 16.2	18–199
			214:1	85,6	187	SAI 14.2	SAN 14.2	18–803
			434:1	173,6	92	SAI 10.2	SAN 10.2	36–814
GSI 250.3	24 000	F35/F40	52:1	22,9	1049	SAI 16.2	SAN 16.2	24–195
			210:1	84	286	SAI 14.6	SAN 14.6	25–788
			411:1	164,4	146	SAI 14.2	SAN 14.2	34–773

РЕЖИМ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Тип	Макс. крутящий момент арматуры	Момент регулирования	Соединительный фланец арматуры	Общее передаточное число	Кэффициент ¹	Входной момент при макс. выходном моменте	Подходящий многооборотный привод		Диапазон времени работы при 50 Гц и угле поворота 90°
	[Н·м]	[Н·м]	EN ISO 5211				Внутри оболочки реактора	Вне оболочки реактора	
GSI 63.3	500	250	F10/F12	51:1	18,9	26	SARI 07.6	SARN 07.2	9–192
GSI 80.3	1 000	500	F12/F14	53:1	20,1	50	SARI 07.6	SARN 07.6	9–199
GSI 100.3	2 000	1 000	F14/F16	52:1	21,3	94	SARI 10.2	SARN 10.2	17–195
				126:1	46,6	43	SARI 07.6	SARN 07.6	9–472
				160:1	64,5	34	SARI 07.6	SARN 07.6	27–600
				208:1	77	26	SARI 07.6	SARN 07.6	35–780
GSI 125.3	4 000	2 000	F16/F25	52:1	21,8	183	SARI 14.2	SARN 14.2	9–195
				126:1	47,8	84	SARI 10.2	SARN 10.2	21–472
				160:1	60,8	66	SARI 10.2	SARN 10.2	27–600
				208:1	79	51	SARI 07.6	SARN 07.6	35–780
GSI 160.3	8 000	4 000	F25/F30	54:1	23,8	337	SARI 14.6	SARN 14.6	9–203
				218:1	87,2	92	SARI 10.2	SARN 10.2	36–818
				442:1	176,8	45	SARI 07.6	SARN 07.6	74–829

¹ Коэффициент пересчета выходного крутящего момента во входной крутящий момент в штатном режиме эксплуатации для определения типоразмера многооборотного привода



ДИАПАЗОН УГЛА ПОВОРОТА

Комбинации SAI/GSI и SAN/GSI предлагаются для различных диапазонов угла поворота. Углы поворота зависят от типоразмера редуктора. Подробные данные можно найти в отдельных справочных таблицах.

СРОК СЛУЖБЫ РЕДУКТОРОВ GSI

Неполнооборотные редукторы GSI сертифицированы для срока службы электростанции 40 лет при температуре окружающей среды +40 °C.

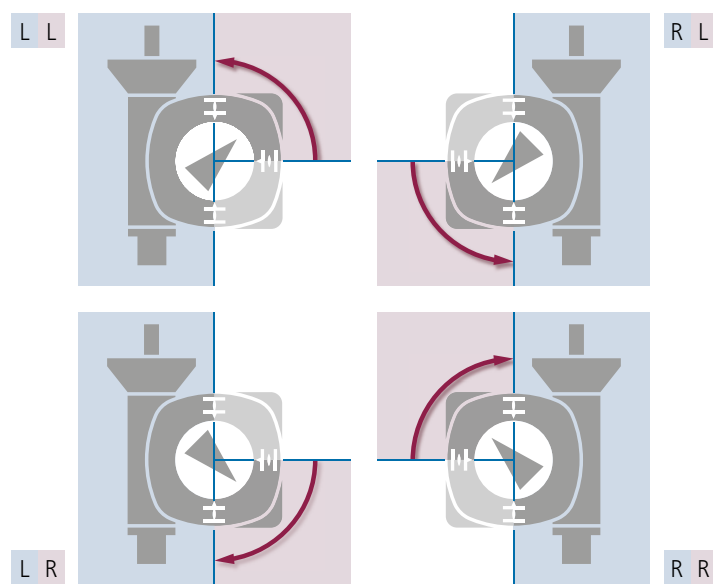
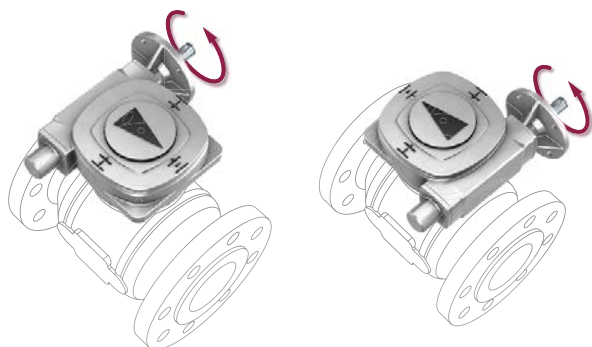
Это соответствует 5 000 циклов переключения.

ВАРИАНТЫ / МОНТАЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Варианты неполнооборотных редукторов GSI

Четыре варианта расширяют сферу применения. Варианты отличаются размещением червячного вала относительно червячного колеса и направлением вращения выходного вала при вращающемся по часовой стрелке входном вале.

- > **LL**: Червячный вал слева от червячного колеса, выходной вал вращается против часовой стрелки
- > **LR**: Червячный вал слева от червячного колеса, выходной вал вращается по часовой стрелке
- > **RL**: Червячный вал справа от червячного колеса, выходной вал вращается против часовой стрелки
- > **RR**: Червячный вал справа от червячного колеса, выходной вал вращается по часовой стрелке



Направление вращения выходного вала

Положение червячного вала

Положение поворота на редукторе

Монтажные положения электропривода на редукторе

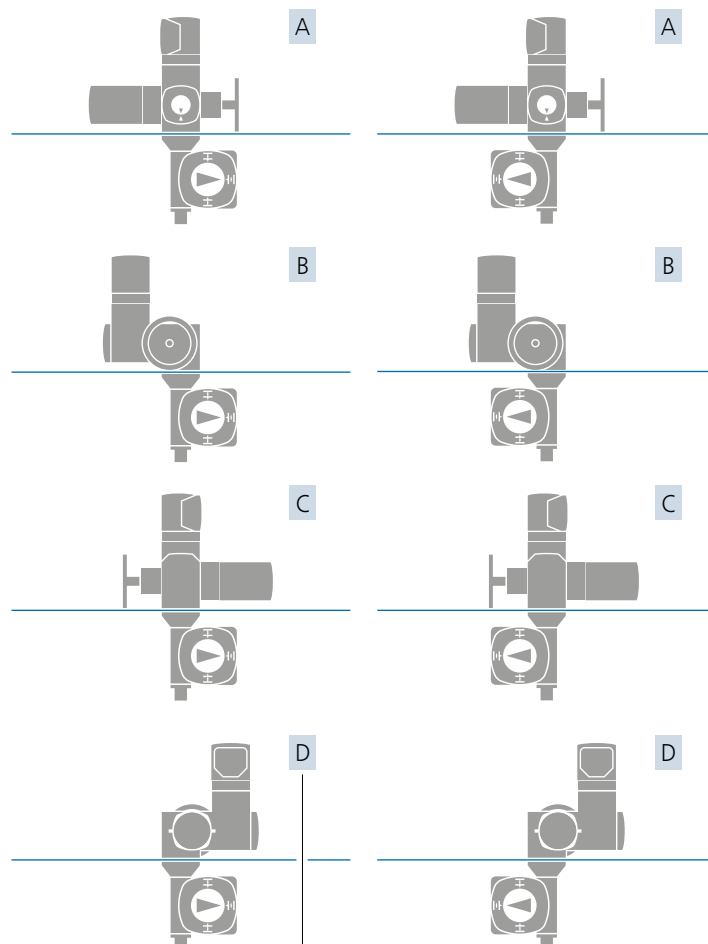
Если многооборотные приводы AUMA поставляются вместе с редуктором, то оба компонента могут быть установлены в четырех различных монтажных положениях с шагом 90°. Положения имеют соответствующую маркировку от A до D, нужное положение можно указать при заказе.

При необходимости монтажное положение можно изменить на месте. Это относится ко всем многооборотным и неполнооборотным редукторам AUMA.

На иллюстрации в качестве примера показаны монтажные положения для комбинации многооборотного привода SAI с вариантами неполнооборотных редукторов GSI. Для всех типов редукторов прилагается отдельная документация с описанием монтажных положений.

GSI LL / LR

GSI RL / RR





МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ SAI С МНОГООБОРОТНЫМ РЕДУКТОРОМ GSTI

Цилиндрические редукторы GSTI в комбинации с электроприводом SAI образуют многооборотный привод с повышенным выходным крутящим моментом. Такая конфигурация применяется для выполнения специальных задач, например, при особых условиях монтажа.



В таблицах ниже предложены многооборотные приводы с учетом достижения максимального выходного момента. Если требования к крутящему моменту не являются столь высокими, допускается применение многооборотных приводов меньшего размера. Подробные данные можно найти в отдельных таблицах с техническими данными. Устройства с другими значениями передаточного числа поставляются на заказ.

Тип	Макс. крутящий момент арматуры	Соединительный фланец арматуры		Переда- точное число	Коэффи- циент	Входной момент при макс. выходном моменте	Подходящий многооборот- ный привод	
	Номинальный момент [Н·м]	EN ISO 5211	DIN 3210				Внутри оболочки реактора	Вне оболочки реактора
GSTI 25.1	2 000	F25	G4	4:1	3,6	556	SAI 14.6; SAI 16.2	SAN 14.6; SAN 16.2
				5,6:1	5,0	397		
				8:1	7,2	278		
GSTI 30.1	4 000	F30	G5	5,6:1	5,0	794	SAI 16.2; SAI 14.6	SAN 16.2; SAN 14.6
				8:1	7,2	556		
				11:1	9,9	404		
GSTI 35.1	8 000	F35	G6	8:1	7,2	1 111	SAI 25.1; SAI 16.2	SAN 25.1; SAN 16.2
				11:1	9,9	808		
				16:1	14,4	556		
GSTI 40.1	16 000	F40	G7	11:1	9,9	1 616	SAI 30.1; SAI 25.1; SAI 16.2	SAN 30.1; SAN 25.1; SAN 16.2
				16:1	14,4	1 111		
				22:1	19,8	808		

СРОК СЛУЖБЫ РЕДУКТОРОВ GSTI

Многооборотные редукторы GSTI сертифицированы для срока службы электростанции 40 лет при температуре окружающей среды +40 °C.

Сертифицированный срок службы составляет 5 000 циклов переключения.



МНОГООБОРОТНЫЕ ПРИВОДЫ SAN С ПРЯМОХОДНЫМ МОДУЛЕМ LEN — ТОЛЬКО ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВНЕ ОБОЛОЧКИ

РЕАКТОРА

При установке на многооборотный привод SAN прямоходного модуля LEN получается прямоходный привод.

В таблице ниже представлены некоторые характеристики. Подробные данные можно найти в отдельных справочных таблицах.

Тип	Диапазон хода	Усилие	Подходящий многооборотный привод
	макс. [мм]	макс. [кН]	Режим «открыть-закрыть»
LEN 12.1	50	11,5	SAN 07.2
LEN 25.1	50	23	SAN 07.6
LEN 50.1	63	30	SAN 10.2
LEN 70.1	80	50	SAN 14.2
LEN 100.1	80	100	SAN 14.6
LEN 200.1	100	150	SAN 16.2

СРОК СЛУЖБЫ ПРЯМОХОДНЫХ МОДУЛЕЙ LEN

Прямоходные модули LEN сертифицированы для срока службы электростанции 40 лет при температуре окружающей среды +40 °С.

Сертифицированный срок службы составляет 5 000 циклов переключения.



ВЫСОКИЕ СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА

Надежность электроприводов относится к важнейшим характеристикам. Именно электроприводы определяют ход четко скоординированного технологического процесса. Надежность начинается не с ввода в эксплуатацию.

Прежде всего, она подразумевает продуманное проектирование, тщательный подбор материалов и использование самых современных технологий производства. Она реализуется

посредством четко регулируемых и контролируемых этапов производства.

Наши сертификаты — однозначное подтверждение этого.

Однако поддержание высоких стандартов качества — процесс непрерывный. Многочисленные проверки, проводимые не только потребителями, но и различными независимыми организациями, подтверждают соответствие продукции AUMA высоким стандартам и требованиям.

**Confirmation on quality assurance
according to nuclear standard KTA 1401**

On behalf of the German nuclear power plant operators
EnBW Kernkraft GmbH as a partner of the VGB PowerTech e.V. working
group "Assessment of Contractors" confirms

AUMA Riester GmbH & Co. KG

true for the site

**Aumastraße 1
79379 Müllheim**

and the scope of supply and services

**Development and manufacturing of electric actuators and
gearboxes for valve automation and application in nuclear
power plants**

the qualification for system- and product related quality assurance.

The assessment was performed on July 8th, 2021 by order of EnBW
Kernkraft GmbH by

Framatome GmbH

based on the standard **KTA 1401** as well as on the assessment docu-
ments of the VGB PowerTech e.V. working group "Assessment of Con-
tractors" in consideration of product related requirements.

Details of the assessment are given in the report IBGSI/2021/de/0076.

This confirmation is valid until **August 23th, 2024** provided that the condi-
tions on which the assessment was based have not been changed.

Philippsburg, 2021-07-12


EnBW Kernkraft GmbH



**VGB
POWERTECH**

EnBW

**Prussen
Elektra**

RWE

**Vattenfall Europe
Nuclear Energy
VATTENFALL**

ДИРЕКТИВЫ ЕС

Декларация производителя о соответствии Директиве по машиностроению и Декларация соответствия согласно Директивам по низковольтному оборудованию и ЭМС

Согласно нормативам по машиностроению, электроприводы и редукторы AUMA не являются самостоятельно функционирующей конструкцией. Компания AUMA в Декларации соответствия компонентов подтверждает, что требования безопасности, которые регламентируются Директивой по машинам, механизмам и машинному оборудованию, полностью учтены при разработке устройства.

Выполнение требований Директив по низковольтному оборудованию и ЭМС было проверено в ходе различных испытаний и обширного тестирования электроприводов AUMA. В соответствии с этим компания AUMA предоставляет Декларацию соответствия нормам ЕС согласно Директивам по низковольтному оборудованию и ЭМС.

Декларация производителя и Сертификат соответствия нормативам являются частью общего Свидетельства.

Устройства компании AUMA соответствуют Директивам по низковольтному оборудованию и ЭМС, поэтому они маркируются знаком CE.



АКТ ВЫХОДНЫХ ИСПЫТАНИЙ

После сборки все электроприводы проходят полную функциональную проверку, калибруются моментные выключатели. Вся информация вносится в акт выходных испытаний.

СЕРТИФИКАТЫ

Компания AUMA хранит в архиве все свидетельства, протоколы и сертификаты; они выдаются в печатном или цифровом виде по требованию заказчика.

С вопросами просим обращаться по адресу:

> nuclear@auma.com

Серии приводов SAI/SARI и SAN/SARN были подвержены необходимым типовым испытаниям в испытательных лабораториях компании KINETRICS под руководством компании Kalsi Engineering (см. также страницы 44 и 45).

**CERTIFICATE FOR
QUALIFICATION
TESTING**



QUALIFIED PRODUCTS

AUMA Multi-Turn Actuators SAI 07.2 to 16.2 and SAI 25.1 to 35.1
AUMA Multi-Turn Modulating Actuators SARI 07.2 to 16.2 and SARI 25.1 to 30.1
And Specified Output Drives

CLIENT

AUMA Riester GmbH & Co. KG
Aumastr. 1 • 79379 Muellheim/Germany

STANDARDS & SPECIFICATIONS

IEEE 382-2006 – Master Program Standard for Inside Containment Service

TEST RESULTS

Qualification Goals were Satisfied
Test Report 3418C Specifies all Conditions and Limitations

Neal Estep, PE
Test Program Manager



P. Daniel Alvarez
Test Program Reviewer

05 December 2014

Date



Kalsi Engineering, Inc.
745 Park Two Drive • Sugar Land, Texas 77478, USA
Ph: (281) 240-6500 • Fax: (281) 240-0255

CERTIFICATE FOR QUALIFICATION TESTING



QUALIFIED PRODUCTS

AUMA Multi-Turn Actuators SAN 07.2 to 16.2 and SAN 25.1 to 35.1
AUMA Multi-Turn Modulating Actuators SARN 07.2 to 16.2 and SARN 25.1 to 30.1
And Specified Output Drives

CLIENT

AUMA Riester GmbH & Co. KG
Aumastr. 1 • 79379 Muellheim/Germany

STANDARDS & SPECIFICATIONS

IEEE 382-2006 – Master Program Standard for Outside Containment Service

RESULTS

Qualification Goals were Satisfied
Report 3523C Specifies all Conditions and Limitations

Neal Estep, PE
Program Manager



Kenneth Beasley, PE
Program Reviewer

7 August 2015

Date



Kalsi Engineering, Inc.
745 Park Two Drive • Sugar Land, Texas 77478, USA
Ph: (281) 240-6500 • Fax: (281) 240-0255

AUMA Riester GmbH & Co. KG

Aumastr. 1
79379 Muellheim/Germany
Тел.: +49 7631-809-0
Факс: +49 7631-809-1250
info@auma.com

Дочерние предприятия и представительства AUMA есть в 70 странах.
Подробную контактную информацию вы найдете на сайте компании.

www.auma.com

