Арматура
для оборудования и трубопроводов
атомных станций (АС)

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ОТТ-87/99

Москва 2004

Министерство Российской Федерации
по атомной энергии

Арматура для оборудования и трубопроводов атомных станций (АС)

ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ОТТ-87/99

С изменениями от 09 11 1991 г

Москва 2004

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящие "Общие технические требования"[1] распространяются на арматуру[2] (Ду=10÷1600 мм, на рабочее давление от 0,004 МПа (0,04 кгс/см^2) до 20 МПа (200 кгс/см^2), с температурой рабочей среды до 350°С) атомных станций (АЭС, АТЭЦ, АСТ, АСПТ) с реакторами типа ВВЭР и канальными уран-графитовыми (в т ч РБМК) реакторами, устанавливаемую на оборудование и трубопроводы, подпадающие под действие "Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок", а также арматуру вышеуказанных АС, к которой предъявляются требования "Правил АЭУ", что указывается в заявке на разработку

ОТТ - обязательны для всех министерств, ведомств, организаций и предприятий, проектирующих, изготавливающих и эксплуатирующих арматуру для атомных станций (АЭС, АТЭЦ, АСТ, АСПТ) с реакторами вышеуказанных типов

ОТТ - разработаны на основе следующих нормативно-технических документов

"Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования[3] и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008--89"

"Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок Сварка и наплавка Основные

---

[1] Далее в тексте "Общие технические требования" именуются ОТТ

[2] Под арматурой здесь и далее по тексту следует понимать арматуру в комплекте с приводом (ручным, электрическим и т д) и другими комплектующими изделиями

[3] Далее в тексте

"Правила устройства " именуются "Правила АЭУ"

"Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок Сварка и наплавка Основные положения" именуются ОП

"Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок Сварные соединения и наплавки Правила контроля" именуются ПК

"Нормы расчета на прочность " именуются НРП

"Общие положения обеспечения безопасности " именуются ОПБ

"Специальные условия поставки оборудования, приборов " именуются "Специальные условия"

положения ПНАЭ Г-7-009-89" (ОП)

"Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок Сварные соединения и наплавки Правила контроля ПНАЭ Г-7-010-89" (ПК)

"Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-86" (НРП)

"Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88) ПНАЭ Г-1-011-89"

"Специальные условия поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики", Москва,1987

"Стальные отливки для атомных энергетических установок Правила контроля ПНАЭ Г-7-025-90" [4]

"Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций ПНАЭ Г-5-006-87"

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1 1 Арматура, разрабатываемая в соответствии с настоящими ОТТ-87, должна отвечать требованиям "Правил АЭУ"

1 2 На конкретный тип арматуры разрабатываются ТУ [5] технические требования которых должны отвечать всем требованиям, предъявляемым к конкретному типу арматуры настоящими ОТТ-87, что подтверждается записью в ТУ При этом допускается вместо повторения указанных требований в ТУ ограничиваться ссылками на соответствующие пункты ОТТ-87

ТУ могут быть дополнены положениями, согласованными с Заказчиком и поставщиком

Если дополнительное положение исключает полностью или частично требования каких-либо пунктов ОТТ-87,то ТУ должно быть согласовано также Госпроматом-энергонадзором СССР

---

[4] Вводятся в действие 01 04 1992 г

[5] Далее в тексте "ТУ на конкретный тип арматуры" именуются ТУ

1.3. Пример условного обозначения арматуры при заказе должен быть указан в ТУ.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ

Таблица 1

	Расчетное давление, МПа (кгс/см^2)	Назначение и условия эксплуатации
IA	до 20(200)	Арматура, относящаяся к I кл. безопасности по ОПБ-88 (гр. А по "Правилам АЭУ"
2BIIa 2BIIв	Свыше 5(51) до 5(51)	Арматура, относящаяся к 2 классу безопасности по ОПБ-88 (гр. В по "Правилам АЭУ"), работающая постоянно или периодически в контакте с теплоносителем активности выше или равной 10^{-5} Ки/л или работающая с теплоносителем менее 10^{-5} Ки/л. Но недоступная для обслуживания в процессе эксплуатации
2BIIIa 2BIIIв 2BIIIc	Свыше 5(51) Свыше 1.7(17.3) до 5(51) 1.7(17.3) и ниже атмосферного (под вакуумом)	Арматура, относящаяся к 2 классу безопасности по ОПБ-88 (гр. В по "Правилам АЭУ"), работающая в контакте с теплоносителем активностью менее 10^{-5} Ки/л и доступная для обслуживания в процессе эксплуатации
3CIIIa 3CIIIв 3CIIIc	свыше 5(51) свыше 1.7 (17 3) до 5 (51) до 1.7 (17.3) и ниже атмосферного (под вакуумом)	Арматура, относящаяся к 3 кл. безопасности по ОПБ-88 (гр.С по "Правилам АЭУ")

Примечания:

1. К арматуре, недоступной для обслуживания в процессе эксплуатации относится арматура, доступ к которой не разрешается при работе реактора.

2. Обозначение системы, класса и группы, согласно ОПБ-88 и Правил АЭУ выдается ген. проектировщиками АС и реакторной установки в карточке-заявке и оказывается в ТУ и паспортах на арматуру. Класс и группа арматуры указывается также на рабочих чертежах.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗДЕЛИЙ

3.1. Арматура изготавливается и поставляется на параметры среды, указанные в табл.2 и 3.

Таблица 2

Клапаны сильфонные

Наименование параметра	Ед. изм.	Параметры						
Расчетное (максимальное рабочее) давление P_p	МПа	2,5	4,0	8,6	11,0	14,0	18,0	20,0
Расчетная температура	°С	250	250	300	300	335	350	300

Таблица 3

Задвижки, обратные и регулирующие клапаны

Наименование параметра	Ед. изм.	Параметры								
Расчетное (максимальное рабочее давление) P_p	МПа	1,6	2,5	4,0	12,0	8,6	11,0	14,0	18,0	20
Расчетная температура	°С	200	250	250	250	300	300	335	350	300

Примечания:

1. Параметры среды для арматуры других типов указываются в ТУ.

2. Вся вновь разработанная арматура должна принадлежать этому ряду.

3.2. Пункт исключен.

3.3. Основные технические данные и характеристики арматуры должны быть указаны в ТУ для каждого изделия по форме таблиц приложения 3, при этом должно быть указано исполнение арматуры в зависимости от параметров

(давление и температура), материала корпуса, способа управления, присоединяемого трубопровода, места установки (под оболочкой или вне оболочки для трубопроводной арматуры), с датчиком дистанционного управления или без него.

3.4. Арматура предназначена для эксплуатации на одной или нескольких рабочих средах, указанных в приложении 1.

Конкретная рабочая среда, на которую рассчитана арматура, указывается в таблице ТУ по форме приложения 3.

При выдаче заявки на разработку новой арматуры Заказчиком указываются конкретные рабочие среды.

3.5. Проточная часть арматуры должна иметь коэффициенты гидравлического сопротивления не более:

$\xi \leq 1,0$ - для задвижек Ду > 200 мм,

$\xi \leq 1,5$ - для задвижек Ду ≤ 200 мм,

$\xi \leq 1,5$ - для быстродействующих отсечных клапанов Ду > 150 мм,

$\xi \leq 3,0$ - для гермоклапанов,

$\xi \leq 3,0$ - для обратных затворов Ду > 50 мм,

$\xi \leq 6,0$ - для обратных клапанов Ду ≤ 50 мм;

При подаче среды под золотник:

$\xi \leq 5,5$ - для сильфонной арматуры Ду > 50 мм,

$\xi \leq 7,5$ - для сильфонной арматуры Д≤50 мм;

При подаче среды на золотник:

$\xi \leq 7,0$ - для сильфонной арматуры Ду > 50 мм,

$\xi \leq 9,0$ - для сильфонной арматуры Д ≤ 50 мм,

$\xi \leq 60$ - для арматуры КИП - при подаче среды под золотник,

$\xi \leq 110$ - для арматуры КИП - при подаче среды на золотник.

Примечание:

1. Коэффициенты гидравлического сопротивления для конкретной арматуры уточняются по результатам испытаний опытных образцов, согласовываются с Заказчиком и вносятся в ТУ.

3.6. Установочное положение запорной и отсечной

быстродействующей арматуры на трубопроводе Ду ≤ 50 - любое, Ду > 50 -любое в верхней полусфере относительно горизонтальной плоскости, рекомендуемое положение вертикальное.

3.7. Вся запорная арматура должна быть разработана на полный рабочий перепад давления при двусторонней подаче среды.

Перепад давления на запорном органе при его перемещении согласовывается при разработке технического задания и указывается в ТУ.

3.8. В номинальном режиме скорость воды в трубопроводах до 5 м/с, пара и газа - до 60 м/с, допускается скорость воды до 7,5 м/с и пара до 100 м/с в течение 1000 часов за срок службы, для арматуры систем САОЗ и САОР в аварийном режиме допускается кратковременное повышение скорости воды до 25 м/с в течение 10 час/год, что оговаривается при выдаче заявки и ТУ.

3.9. Присоединение арматуры к оборудованию и трубопроводам должно производиться, как правило, на сварке.

Предохранительную арматуру и гермоклапаны допускается присоединять к оборудованию и трубопроводам на фланцах. Ответные фланцы, поставляемые комплектно с арматурой, должны быть приваренными встык.

Размеры и форма разделки кромок трубопроводов, привариваемых к арматуре, указаны в приложении 5.

3.10. Герметичность затвора обратной арматуры определяется при испытании водой на рабочем давлении и температуре 20°С±10°С, величина протечек не должна превышать:

для Ду ≤ 100 - 3 $см^3$/мин

для 100 < Ду ≤ 200 - 7 $см^3$/мин

для 200 < Ду ≤ 300 - 12 $см^3$/мин

для 300 < Ду ≤ 800 - 25 $см^3$/мин.

Величина протечек при расчетных перепадах давления

для обратной арматуры I контура на давление P^6 = 18 МПа для Ду = 125, 250, 300 согласовывается при разработке ТУ.

Герметичность затвора предохранительной арматуры определяется по результатам разработки и испытаний опытных образцов и согласовывается с Заказчиком.

Относительный пропуск среды по затвору регулирующей арматуры устанавливается по ГОСТ 23866-87 при закрытом затворе и максимальном перепаде давления. Класс по ГОСТ 23866-87 устанавливается генпроектантом АС или установки.

Для двух и более седельчатых клапанов протечки определяются по результатам испытаний опытных образцов и согласовываются с Заказчиком.

Герметичность в затворе запорной и отсечной быстродействующей арматуры Ду ≤ 300 по I классу, Ду >300 мм по II классу ГОСТ 9544-75.

Для прямоточных клапанов гидровыгрузки допускаются протечки в затворе до 1 л/час.

При несовпадении входного и выходного условного проходного диаметра (Ду) и для двустороннего подвода среды протечки считать по выходному патрубку.

3.11. Обратная арматура должна закрываться при прекращении движения среды и открываться при перепаде давления Р ≤0,03 МПа (окончательно перепад давления уточняется при испытании опытных образцов и согласовывается с Заказчиком до начала поставки).

3.12. Задвижки, предназначенные для работы на вакууме, должны иметь специальное исполнение, обеспечивающее плотность относительно внешней среды и в затворе при давлении до 0,004 МПа.

Требования по плотности в затворе оговариваются при заказе. Задвижки должны иметь специальный штуцер для заполнения полости водой при закрытом положении затвора для обеспечения плотности.

3.13. Арматура должна допускать промывку внутренних

---

[6] Р здесь и далее в тексте - давление расчетное

и наружных поверхностей дезактивирующими растворами (при этом электропривод подвергается только наружной дезактивации). В конструкции арматуры с радиоактивным теплоносителем (по определению п.9.4 ОСП-72/87) должна быть предусмотрена возможность дренажа теплоносителя, жидкостей и дезактивирующих растворов.

При наружной дезактивации должно обеспечиваться максимально возможное удаление (стекание) применяемых растворов.

Материал арматуры и комплектующие изделия, не подвергающиеся защитным · покрытиям, а также их поверхности с нанесенными защитными покрытиями должны быть коррозионно-стойкими к соответствующим дезактивирующим растворам.

Промывка и дезактивация производятся следующими растворами:

Коррозионно-стойкие стали

1 композиция:

а) 40 г/л NaOH(KOH) + 5 г/л $KMnO_4$(40 г/л едкого натра (едкого кали) 5 г/л марганцовокислого калия);

б) 30 г/л $H_2C_2O_4$+(0,5 г/л H_2O_2 или 1 г/л HNO_3) (30 г/л щавелевой кислоты + (0.5 г/л перекиси водорода или 1 г/л азотной кислоты).

Дезактивация производится раствором "а", затем раствором "б". После каждого этапа осуществляется промывка конденсатом. Продолжительность обработки каждым раствором до 10 час в год.

Периодичность - 1 раз в год.

Температура растворов до 95°С.

2 композиция:

а) 6 г/л H_3BO_3+1 г/л $KMnO_4$ (6 г/л борной кислоты + 1 г/л марганцовокислого калия);

б) 1 г/л $H_3C_6H_5O_7$ + 4 г/л $C_{10}H_{16}O_8N_2$ + $N_2H_4 \cdot 2H_2O$ до pH = 5,0 - 5,5 (1 г/л лимонной кислоты 4 г/л этилендиаминтетрауксусной кислоты + гидразингидрат до pH = 5,0 - 5,5).

Дезактивация производится раствором "а", затем раствором "б", который дозируется в раствор “а” без

дренирования последнего. После дезактивации осуществляется промывка конденсатом.

Продолжительность обработки раствором:

"а" - до 5 час в год ,

"б" - до 10 час в год.

Периодичность - 1 раз в 4 года.

Температура растворов "а" - до 95°С,

"б" - до 95°С.

3 композиция: 50 г/л HNO_3 + 5 г/л $H_2C_2O_4$ (50 г/л азотной кислоты + 5 г/л щавелевой кислоты).

После дезактивации осуществляется промывка конденсатом.

Периодичность - 1 раз в год.

Температура раствора до 95°С.

Продолжительность обработки - до 10 час в год.

4 композиция:

а) 20 г/л $H_2C_2O_4$ + NH_3 до pH = 2,0 (20 г/л щавелевой кислоты + аммиак до pH = 2,0);

б) 5 г/л H_2O_2 (5 г/л перекиси водорода). Дезактивация осуществляется раствором "а" с периодическими добавками раствора "б" до достижения концентрации H_2O_2 (перекиси водорода), равной 5 г/л. После дезактивации осуществляется промывка конденсатом.

Продолжительность обработки - до 15 час.

Периодичность - 1 раз в 2 года.

Температура - до 95°С.

5 композиция:

а) 40 г/л NaOH(KOH) + 5 г/л $KMnO_4$ (40 г/л едкого натра (едкого кали) + 5 г/л марганцовокислого калия);

б) 25 г/л $C_{10}H_6O_8CN_2Na_2$ 5 г/л $H_3C_6H_5O_7$ (HNO_3) (25 г/л динатриевой соли хромотроповой кислоты (ДХК) + 5 г/л лимонной кислоты (азотной кислоты).

Дезактивация проводится раствором "а", потом раствором "б".

После каждого этапа осуществляется промывка конденсатом. Продолжительность обработки каждым раствором до 1,5 часов. Периодичность - 10 раз в год.

Температура растворов - до 95°С.

6 композиция:

до 5 г/л $KMnO_4$ + 5 г/л HNO_3 + 30 г/л ОЭДФ (оксиэтилидендифосфоновая кислота).

После дезактивации осуществляется промывка конденсатом. Продолжительность обработки раствором - 1 час. Периодичность - 10 раз в год.

Температура растворов - до 95°С.

Углеродистые стали

7 композиция:

50 г/л H_3PO_4 + 10 г/л $C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2$ + 0,2 г/л $C_7H_5S_2$ + 1 г/л ОП-7 (50 г/л ортофосфорной кислоты + 10 г/л динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты + 0.2 г/л каптакса + 1 г/л сульфанола).

После дезактивации осуществляется промывка конденсатом.

Продолжительность обработки - до 10 час в год.

Периодичность - 1 раз в год.

Температура растворов - до 95°С.

Кроме этого углеродистые стали должны быть стойки к композиции 4.

Материалы арматуры, имеющие защитные антикоррозионные покрытия, должны быть стойки к композициям 4, 7.

В композициях 1 - 7 указаны максимальные концентрации реагентов чистоты не ниже "Ч" (присваивается реактивам с содержанием основного вещества не менее 98%).

Композиции 1 - 5 применяются для внутренней дезактивации, композиции 6 и 7 применяются как для внутренней, так и для наружной дезактивации.

3.14. Погружение электрооборудования, датчиков и пневмораспределителей в ванны с дезактивирующими растворами не допускается. Режимы дезактивации электрооборудования устанавливаются в ТУ и согласовываются с Заказчиком.

3.15. Запорная арматура должна иметь местный указатель крайних положений запорного органа.

Необходимость остановки местного указателя крайних положений запорного органа для других типов арматуры определяется Заказчиком (проектной организацией) при выдаче заявки на разработку арматуры по согласованию с проектно-конструкторской инспекцией Госпроматом-энергонадзора СССР.

3.16. Требования к дистанционной сигнализации положения рабочего органа арматуры.

3.16.1. Для запорной электроприводной арматуры предусматриваются датчики (конечные выключатели) для дистанционной сигнализации крайних положений.

Для запорной арматуры с ручным управлением (маховиком, шарнирной муфтой, коническим редуктором) должны быть предусмотрены датчики для дистанционной сигнализации крайних положений запорного органа на щитах управления. Необходимость установки датчиков ого-варивается при выдаче заявки на разработку новой арматуры и указывается в заказе.

3.16.2. Необходимость установки дистанционных указателей крайних положений запорного органа для других типов арматуры определяется Заказчиком (проектной организацией) при выдаче заявки на разработку по согласованию с проектно-конструкторской инспекцией Госпроматомэнергонадзора СССР.

3.16.3. Арматура оборудования и трубопроводов гр. А и В, у которой непредусмотренное перемещение запорных органов может привести к последствиям, влияющим на безопасность АЭУ, должна иметь устройство для формирования сигнала о положении затвора для информационно-вычислительной системы во всем диапазоне хода арматуры, что оговаривается при выдаче заявки на разработку по согласованию с проектно-конструкторской инспекцией Госпроматомэнергонадзора СССР.

3.17. Для арматуры с ручным управлением величина усилия на маховике не должна превышать:

- при перемещении запорного устройства - 295Н,
- при отрыве запорного устройства и дожатии при условии, что открытие и закрытие ее производится

не чаще, чем один раз в сутки - 735Н, за исключением арматуры с маховиком, закрывающейся с ударом.

3.18. Арматура с сальниковым уплотнением штока, устанавливаемая на оборудовании и трубопроводах с радиоактивной рабочей средой, должна быть выполнена с организованным отводом протечек из межсальникового пространства в систему с давлением в пределах 0,09+0,15 МПа. Возможно повышение давления до 0,6 МПа один раз в год продолжительностью 1 час. Диаметр штуцера для отвода протечек Ду = 10 мм (14х2). Это требование не распространяется на сальниковые клапаны КИП.

3.19. Конструкция предохранительной арматуры должна предусматривать возможность поднастройки ее в пределах ±7% от рабочего давления.

3.20. При исчезновении электропитания запорный орган электроприводной арматуры не должен менять своего положения.

3.21. Вращение маховика по часовой стрелке должно соответствовать закрытию арматуры.

3.22. Для арматуры с электроприводом настройка муфты ограничения крутящего момента для обеспечения герметичности в затворе должна соответствовать значению, указанному в ТУ в соответствующей таблице (по форме приложения 3).

3.23. В заявке на разработку арматуры I контура реакторных установок ВВЭР-1000, а также на арматуру с реакторами РБМК Заказчик указывает изменение параметров из числа перечисленных в Приложении 2.

3.24. Арматура II контура должна сохранять свою работоспособность при скоростях разогрева и охлаждения среды до 150 °С в час (не менее 2000 циклов разогрева и охлаждения).

При выдаче заявки на разработку арматуры I и II контура могут быть указаны уточненные и дополнительные требования по изменению параметров рабочей среды.

Арматура, как правило, не требует датчиков контроля скорости разогрева. Установка датчиков контроля скорости

разогрева на отдельных образцах производится по требованию Заказчика или по решению разработчика арматуры.

3.25. Арматура должна быть рассчитана на прочность с учетом величин максимально допустимых нагрузок, возникающих от трубопроводов, приведенных в приложении 4. Значения этих нагрузок должны быть указаны в ТУ.

Запрещается использовать арматуру в качестве опоры для трубопроводов.

В таблицах приложения указаны максимально допустимые нагрузки от трубопроводов и разделки под сварку применительно к трубопроводам, изготовленным из труб поставки СССР.

В случае использования труб из других стран-поставщиков с иными разделками под сварку и максимально допустимыми нагрузками конкретные технические условия могут быть дополнены соответствующими приложениями после согласования с Заказчиком. При этом максимально допустимые нагрузки от этих трубопроводов должны быть не более приведенных в приложении 4.

3.26. Арматура не должна терять плотности по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств привода в любом положении запорного органа арматуры.

3.27. Арматура должна быть ремонтнопригодна без вырезки из трубопроводов до капитального ремонта. Требование не распространяется на неразборные конструкции обратных затворов.

3.28. Время открытия и закрытия запорной арматуры не должно превышать:

для быстродействующей электроприводной и пневмоприводной арматуры	- 10 с
для клапанов с электроприводом Ду = 10÷150 мм	- до 60 с
для задвижек Ду ≤ 400 мм	- до 1,5 мин
для задвижек Ду > 400 мм	- до 3.0 мин.

Конкретное время открытия (закрытия) арматуры указывается в ТУ и ТЗ.

3.29. В ТУ должны быть приведены чертежи арматуры с приведением габаритных характеристик (включая монтажные размеры), присоединительных размеров, эскизов разделки кромки, типа шва, мест дополнительного крепления к строительным конструкциям и допустимых нагрузок на места крепления. Габаритные характеристик и арматуры указаны в приложении 7.

По типам арматуры, неуказанным в приложении 7, габаритные и присоединительные размеры согласовываются при составлении ТУ.

3.30. По особому заказу запорная арматура может оснащаться встроенными замковыми устройствами, исключающими непреднамеренное открытие или закрытие арматуры. Необходимость установки замковых устройств оговаривается при выдаче заявки на разработку и указывается в заказе.

3.31. По особому требованию Заказчика арматура должна поставляться в вибростойком исполнении. Требования к вибростойкости выдаются Заказчиком и согласовываются с изготовителем арматуры.

3.32. Для запорной арматуры с верхним уплотнением может предусматриваться моментное (муфтовое) уплотнение в сторону "открыто", что должно оговариваться в ТУ.

3.33. Конструкция арматуры, работающей на двухфазной и вскипающей среде, должна предусматривать применение покрытий и другие конструктивные мероприятия по защите корпуса и внутрикорпусных деталей арматуры и прилегающих трубопроводов от эрозионного износа.

Требования по защите от эрозионного износа оговариваются при выдаче заявки на разработку и указываются в заявке.

3.34. Для вновь разрабатываемой и дорабатываемой арматуры 1, 2, 3а класса безопасности по ОПБ-88 (как правило) должна предусматриваться система диагностирования дефектов и выявления отклонений от нормальной работы, состав системы диагностики для каждого конкретного типоразмера определяется при разработке ТЗ.

4. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ И ПОЛУФАБРИКАТАМ

4.1. Для изготовления основных деталей арматуры допускаются материалы, отвечающие требованиям "Правил АЭУ" и приложения 2 .

Технические условия на материалы, на которые нет ссылки в "Правилах АЭУ", должны быть согласованы в порядке, установленном "Правилами АЭУ".

4.2. Полуфабрикаты должны отвечать требованиям стандартов и технических условий на полуфабрикаты или изделия, оговоренные приложением 9 "Правил АЭУ".

4.3. В арматуре из коррозионно-стойкой стали для деталей, площадью поверхности более $10^{-2}м^2$, контактирующих с теплоносителем I контура, содержание кобальта должно быть не более 0,2%.

Требование по ограничению содержания кобальта не распространяется на сильфоны.

5. ТРЕБОВАНИЯ К СВАРНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ

5.1. Сварочные материалы, сварные соединения и наплавки должны отвечать требованиям ОП, ПК и технической документации, в том числе программе или схеме-таблице контроля качества, согласованной в установленном порядке.

5.2. Материалы для наплавки уплотнительных поверхностей на арматуру, выбираются разработчиком арматуры и согласовываются Заказчиком на стадии разработки технической документации (технического проекта или ТУ) на конкретную арматуру.

Для наплавки уплотнительных поверхностей выбираются материалы из рекомендованных приложением 12, применение новых наплавочных материалов, должно быть согласовано с Госпроматомэнергонадзором СССР.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ

6.1. Детали и узлы, поступающие на сборку, должны быть очищены от окалины, ржавчины, загрязнений, масла, предохранительной смазки.

Наличие заусенцев и забоин не допускается.

6.2. Шероховатость поверхностей деталей штампосварной и кованосварной арматуры, соприкасающихся с рабочей радиоактивной средой, должна соответствовать требованиям рабочих чертежей и быть не более R_a = 6,3 мкм или не более R_z = 40 мкм.

В труднодоступных местах допускается шероховатость R_a до 12,5 мкм или не более R_z = *80* мкм.

Шероховатость наружной поверхности арматуры должна быть не более R_a= 100 мкм (R_z = 500 мкм) или в соответствии с требованиями по неразрушающему контролю.

6.3. Шероховатость внутренних поверхностей отливок корпусных изделий должна соответствовать требованиям документа ПНАЭ Г-7-025-90.

Требования по шероховатости к другим поверхностям отливок указываются в конструкторской документации.

6.4. Цилиндрическая часть шпинделя сальниковой арматуры, проходящей через сальниковое уплотнение, должна иметь шероховатость не более R_a = 0,2 мкм (R_z = 1,6 мкм). Для сильфонной арматуры с дублирующим сальником допускается шероховатость цилиндрической части шпинделя не более R_a= 0,8 мкм (R_z = 23,2 мкм).

6.5. Неуказанные на чертежах допуски на размеры форм и расположения по ГОСТ 25069-81.

6.6. Неуказанные на чертежах допуски на угловые размеры по ГОСТ 25670-83.

6.7. При механической обработке деталей подрезка шеек, острые углы и кромки не допускаются, за исключением случаев, оговоренных в конструкторской документации.

Округление узлов, притупление острых кромок, не указанные в чертежах, следует выполнять радиусом или фаской от 0,2 мм до 0,5 мм.

В местах изменения формы и толщины стенок значения радиусов галтелей должны быть не менее 0,2 от меньшей толщины стенки.

6.8. Арматура, присоединяемая с помощью сварки, должна поставляться с механически обработанными под приварку концами патрубков.

Толщина стенки присоединительного конца патрубка определяется из условий требования равнопрочности с трубопроводом. Прочность патрубка может превышать прочность присоединяемой трубы при условии соблюдения требований "Правил АЭУ" к сварному соединению.

Присоединительные размеры труб, стыкуемых с арматурой, выдаются Заказчиком в соответствии с приложением 5.

6.9. Материал набивки следует устанавливать в сальниковую камеру по технологии, выполнение которой гарантирует надежную работу сальника.

6.10. Высота сальниковой набивки после окончательной затяжки сальника должна быть такой, чтобы втулка сальника входила в гнездо не менее 3 мм и не более, чем на 30% своей высоты.

6.11. Разница между твердостью заготовок для шпилек и гаек или резьбовыми их поверхностями должна быть не менее 12 НВ, при этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки.

6.12. Арматура, узлы и детали, изготовленные из углеродистой стали, покрываются защитными покрытиями по согласованной с Заказчиком технологической инструкции изготовителя. Марка покрытия должна быть указана в ТУ.

6.13. Арматура Ду $\leq$ 50 мм независимо от способа управления должна иметь места для жесткого крепления ее к строительным конструкциям. Крепление должно выдерживать сейсмические воздействия от собственных масс арматуры и привода, нагрузки от присоединяемых трубопроводов в соответствии с таблицами приложения 4.

Способ крепления и допустимые нагрузки указываются в ТУ.

6.14. Арматура со встроенным электроприводом

должна допускать возможность поворота привода относительно оси шпинделя на угол, кратный 45°.

6.15. Арматура со встроенным электроприводом должна предусматривать крепление к строительным конструкциям с расчетными нагрузками, аналогично п.6.13. Способ крепления и допустимые нагрузки указываются в ТУ.

6.16. Арматура с верхним уплотнением должна предусматривать возможность контроля герметичности.

6.17. Фланцевые соединения корпус-крышка выполняются на притирке, либо уплотняются с помощью прокладки. Конструкции фланцевого соединения арматуры с радиоактивной средой должны предусматривать возможность дополнительного уплотнения сварным швом в процессе эксплуатации на АС.

7. ТРЕБОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ВНЕШНЕМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

7.1. Параметры окружающей среды при нормальной эксплуатации в обслуживаемых помещениях следующие:

а) температура - 5 ... 40°С;
б) давление - 0,1 МПа (1 кгс/см^2);
в) относительная влажность - 75% при 40°С.

7.2. Параметры окружающей среды в герметичной оболочке АЭС с реакторами ВВЭР указаны в табл. 5.

7.3. Параметры окружающей среды в помещениях АЭС с реакторами РБМК указаны в табл. 6.

7.4. Параметры окружающей среды для конкретной арматуры указываются Заказчиком при выдаче задания на новую разработку арматуры.

7.5. Арматура и комплектующие ее изделия системы безопасности, предназначенные для установки в герметичной оболочке, должны сохранять свою работоспособность во время и после прохождения аварийных условий, указанных в таблицах 5 и 6. При этом арматура и комплектующие ее изделия должны обеспечить не менее 10 циклов: 5 - во время аварийных режимов "большой течи", 5 - после снижения параметров (период

послеаварийного режима). Требования сохранения работоспособности в режиме "большой течи" к регулирующей арматуре не предъявляются.

Допускается подтверждать работоспособность арматуры проверкой работоспособности комплектующих изделий с имитацией рабочей нагрузки.

После режима "большой аварии" арматура проходит ревизию и при необходимости - ремонт.

7.6. Арматура, относящаяся к системам, важным для безопасности АС (сейсмостойкая), должна сохранять прочность, герметичность и работоспособность в пределах значений, установленных в ТУ, во время и после сейсмического воздействия (МРЗ - для арматуры I и II класса, ПЗ - для арматуры III класса).

Остальная арматура (сейсмопрочная) должна сохранять прочность и герметичность по отношению к внешней среде во время и после сейсмического воздействия.

Сейсмопрочность арматуры подтверждается расчетным или экспериментальным путем.

Работоспособность арматуры подтверждается экспериментальным путем.

Расчет арматуры на сейсмопрочность проводится в соответствии с "Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ".

Расчет проводится в схеме жесткого закрепления патрубков.

Определяются собственные частоты арматуры.

Для арматуры с собственными частотами ниже 20 Гц расчет проводится методом динамического анализа (МДА) или линейно-спектральным методом (ЛСМ).

Таблица 5

Параметры окружающей среды в герметичной оболочке АЭС с реакторами ВВЭР

Параметры	Номинальный режим работы	Режим работы при нарушении теплоотвода	Аварийный режим "малой течи"	Аварийный режим "большой течи"	Примечание
Температура, °С	от 20 до 60	от 5 до 75	до 90	до 150	
Давление абсолютное, МПа ($кгс/см^2$)	0,085÷0,1032 (0,85÷1,032)	0,05÷0,12 (0,5÷1,2)	до 0,17 (до 1,7)	до 0,5 (до 5)	
Относительная влажность, %	до 90	до 100	Паро воздушная смесь	Паро-воздушная смесь	
Уровень радиации, рад/час	до 100	до 100	до 100	до 10^5	
Время существования режима, час	-	до 15	-	-	
Частота возникновения режима, раз/год	-	1	0,5	1/30	
Послеаварийное давление, МПа (ата)	- -	- -	0,05÷0,12 (0,5÷1,2)	0,05÷0,1 (0,5÷1,2)	
Послеаварийная температура,°С	-	-	От 5 до 60	От 5 до 60	
Время существования аварийного давления, температуры, час	-	-	до 5	до 10	

Примечания.

1. Интегральная доза за 30 лет работы АЭС. а) без учета режима "большая течь" - 3×10^7 рад; б) с учетом режима "большая течь" - 10^8 рад.

2. Испытания давлением 0,56 МПа (5,6 $кгс/см^2$) проводятся 1 раз перед пуском АЭС. Подъем давления ступенчатый в течение 4 суток и выдержка 1 сутки.

3. Давление испытания оболочки и оборудования, располо-

женного в ней, - от 0,05 до 0,56 МПа (от 0,5 до 5,6 кгс/см^2)

4. Подъем давления до 0,17 МПа (1,7 кгс/см^2) Выдержка - 2 суток. Испытания проводятся 1 раз в 2 года

5. Температура воздуха при испытаниях - до 60°С

6. В аварийных режимах происходит интенсивное орошение раствором, содержащим 16 г/кг борной кислоты с добавлением едкого калия 3 г/кг или 150 мг/кг гидразингидрата.

7. Температура раствора от 5°С до 90 °С в режиме "малой течи" и от 5 °С до 150 °С в режиме "большой течи".

8. Режим работы при нарушении теплоотвода для АЭС стран с тропическим климатом - от 5 до 85 °С

9. В режиме "малой течи" во время повышения давления от 0,085 МПа до 0,17 МПа и температуры от 20 °С до 90 °С - 60 сек; время понижения давления от 0,17 МПа до 0 05 МПа - 30 мин, температуры от 90°С до 20°С - 0 сек.

10. В режиме "большой течи" время повышения давления от 0.085 МПа до 0.5 МПа и температуры от 20 С до 150 С - 8-сек, время понижения давления от 0.5 МПа до 0 05 МПа -3 часа, температуры от 150 °С до 20 °С - скачкообразно

Таблица 6

Параметры окружающей среды в помещениях с реакторами РБМК

Параметр	Номинальный режим работы		Аварийный режим в боксах, вызывающий разгерметизацию оборудования	Аварийный режим "большой течи" в герметическом боксе		
	в обслуживаемых помещениях	в боксах				
Температура, °С	5 - 40	5 -70	до 105	150	125	100.
Давление, МПа	0,1	0,1	до 0,05	0,5	0,25	0,1
Время существования режима	постоянно 6 час			0 ÷ 5сек	от начала аварии	
					5 сек ÷ 6 час	6 час ÷ 720 час
Относительная влажность, %	до 75	95±3	до 100	Паровоздушная смесь		
Частота возникновения режима, раз/год	постоянно 0,5			1/30		
Уровень радиации, рад/час	10^{-4} - $2{,}8 \cdot 10^{-3}$		10^{-2} до 10^{2}	до $5 \cdot 10^{6}$		

Примечание. Режим работы при нарушении теплоотвода см в табл.5.

При использовании МДА арматура рассчитывается на трехкомпонентное синтезированное сейсмическое воздействие длительностыо 20 с, нормированное на 30 м/с^2 в обоих горизонтальных направлениях и на 20 м/с^2 в вертикальном направлении.

При использовании ЛМС на патрубках задаются ускорения 30 м/с^2 в произвольном горизонтальном направлении и 20 м/с^2 в вертикальном.

Для арматуры и первой собственной частотой выше 20 Гц расчет производится в квазистатической постановке. При этом в качестве воздействия в произвольном горизонтальном направлении принимается линейно-распределенная нагрузка с ускорением 30 м/с^2 на оси патрубков и 80 м/с^2 в центре масс привода.

Для арматуры с первой собственной частотой и выше 33 Гц расчет проводится статическим методом на равномерно распределенную нагрузку с ускорением 30 м/с^2.

В случае, когда расчет не подтверждает сейсмопрочность арматуры, принимаются меры по снижению нагрузок на арматуру и (или) изменению конструкции последней.

Экспериментальным методом проверяется прочность, герметичность и работоспособность арматуры при воздействии испытательных нагрузок.

Конкретные параметры динамических воздействий при испытаниях устанавливаются по согласованию между Заказчиком и Разработчиком арматуры, с учетом принятых расчетных сейсмических нагрузок.

При испытаниях арматура жестко закрепляется за патрубки (если в ТУ не указаны другие виды закрепления).

Арматура испытывается в трёх взаимно перпендикулярных направлениях одновременно. В случае невозможности выполнения этого требования при экспериментальной проверке допускается проведение испытаний в трех взаимно перпендикулярных направлениях поочередно.

Испытания проводятся в диапазоне частот 1-30 Гц.

Уровень воздействия для вертикального направления

принимается равным 70% от уровня горизонтального воздействия.

Если определено, что собственные частоты арматуры лежат выше 10 Гц, допускается проводить испытания с 5 Гц. При этом прочность арматуры на частотах ниже 5 Гц подтверждается расчетом в квазистатической постановке, принимая по всей высоте арматуры равномерно распределенное ускорение 30 м/с^2 для МРЗ.

В отдельных случаях по требованию Заказчика, согласованному с Разработчиком арматуры, уровни сейсмических нагрузок могут быть изменены с учетом конкретных условий эксплуатации.

Допускается по согласованию с Заказчиком подтверждать сейсмостойкость арматуры распространением результатов расчетной или экспериментальной проверки типовых образцов арматуры аналогичной конструкции.

Испытания на сейсмостойкость проводятся по программам и методикам, согласованным с проектной, конструкторской организациями и Заказчиком.

8. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ

8.1. Арматура, кроме неразборных конструкций обратных затворов, относится к классу ремонтируемых, восстанавливаемых изделий, с регламентированной дисциплиной восстановления, назначенной продолжительностью эксплуатации. При эксплуатации допускаются профилактические осмотры и, в случае необходимости, ремонты арматуры (перенабивка сальников, подпитка смазки и т.п.), но не ранее, чем через 10 000 часов непрерывной работы установки.

Через 4 года (30 000 часов работы установки) проводится ревизия. При наличии технических средств диагностики арматуры в процессе эксплуатации, по решению, согласованному с головной конструкторской организацией (ВНИИАМ, ЦКБА) и местным органом ГПАН СССР допускается проведение ревизии без разборки арматуры.

Назначенный срок службы (до списания) выемных

частей и комплектующих изделий арматуры - 10 лет.

Назначенный срок службы (до списания) корпусных деталей - 30 лет.

8.2. Назначенная наработка (ресурс) за период 4 года (30 000 часов):

для задвижек - 1000 циклов;

для обратных клапанов и затворов - 2700 циклов;

для запорных клапанов - 3000 циклов;

для предохранительной арматуры - 200 циклов;

для запорно-дроссельной арматуры - 500 циклов;

для быстродействующей отсечной арматуры с электро- и пневмоприводами - 500 циклов;

для обратных клапанов и затворов систем безопасности - 500 циклов.

Для регулирующей арматуры наработка назначается в часах.

Режим работы: количество включений в час и диапазон регулирования назначаются в карточке-заявке.

По результатам ревизии вышеуказанная наработка может быть отнесена к более продолжительному сроку, но не более 10 лет.

Ревизия неразборных конструкций обратных затворов типа "Батерфляй" производится не чаще 1 раза за 10 лет работы установки.

8,3. Вероятность безотказной работы за расчетное число циклов (4 года) должна быть не ниже:

для электроприводной арматуры - 0,95;

для арматуры под дистанционное управление – 0,96;

для арматуры с ручным управлением – 0,98;

для отсечной быстродействующей арматуры, обратных клапанов и затворов, предохранительной арматуры, предназначенной для. установки в системах безопасности и важных для безопасности, при срабатывании 25 циклов за 4 года – 0,995.

Для арматуры с промежуточным редуктором вероятность безотказной работы должна быть не ниже:

для электроприводной арматуры - 0,93;

для арматуры под дистанционное управление – 0,94;

для арматуры с ручным управлением – 0,96.

Для регулирующих клапанов вероятность безотказной работы за время 30 000 часов (4 года) должна быть не ниже:

для клапанов, устанавливаемых в системах безопасности - 0,96;

для клапанов, устанавливаемых в системах, важных для безопасности - 0,94;

для клапанов, устанавливаемых в системах нормальной эксплуатации - 0,90.

8.4. Расчет вероятности безотказной работы производится на этапе проектирования и подтверждается для арматуры систем безопасности по результатам испытаний либо путем подконтрольной эксплуатации.

8.5. Для арматуры систем безопасности доверительная вероятность для расчета нижней доверительной границы вероятности безотказной работы - 0.95.

Для арматуры нормальной эксплуатации доверительная вероятность указывается в программах испытаний.

9. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит арматура с комплектующими ее изделиями.

9.1. Изделие.

9.1.1. Электроприводная арматура Ду ≤ 300 мм с приводами на арматуре.

Для электроприводной арматуры Ду > 300 мм допускается поставка арматуры со снятым электроприводом (электродвигателем) в единой транспортной таре.

9.1.2 Пункт исключен.

9.1.3. Электрические датчики дистанционной сигнализации крайних положений запорного органа, установленные непосредственно на арматуре (см. п.3.16) или упакованные в соответствии с техническими условиями на датчики или арматуру.

9.1.4. Комплект запасных частей в соответствии с ведомостью ЗИПа (запасные части, инструмент и

принадлежности), конкретный перечень и объем которых определяется при согласовании ТУ.

9.1.5. Комплект контрольных колец каждого типоразмера с одним обработанным концом для сварки контрольных проб по ПК у Заказчика. Необходимость поставки контрольных колец, их количество и размеры оговариваются при заказе арматуры.

9.1.6. Быстродействующая пневмоприводная арматура поставляется комплектно с пневмораспределителем и конечными выключателями.

9.1.7. Ответные фланцы и крепеж к фланцевой арматуре (необходимость поставки определяется при согласовании ТУ).

Арматура групп А и В при наличии разъема крышка-корпус по требованию конструкторской документации, должна комплектоваться устройствами обеспечивающими контрольный затяг шпилек. По арматуре группы В необходимость такой комплектации подтверждается АС.

9.2. Сопроводительная техническая документация поставляется в следующем объеме:

а) паспорт по приложению 6;

б) чертежи быстроизнашиваемых и корпусных деталей;

в) расчет на прочность корпусных деталей, выполненный в соответствии с нормами расчета на прочность или выписка из расчета на прочность в соответствии с ОПБ;

г) техническое описание, включающее раздел с рекомендациями по ремонту и инструкция по эксплуатации;

д) паспорт, техническое описание, инструкция по эксплуатации и чертежи общего вида (при их отсутствии в техническом описании или инструкции по эксплуатации) на комплектующие изделия;

е) упаковочный лист.

9.2.1. Паспорт поставляется с каждым изделием для арматуры с внутренним диаметром присоединительных патрубков более 150 мм, предохранительных клапанов (основных и вспомогательных).

На арматуру Ду 150 мм и менее допускается оформление одного паспорта на изделия в количестве до

50 шт.

Остальная документация, кроме расчета на прочность и рабочих чертежей корпусных и быстроизнашиваемых деталей по п.9.2 поставляется по 2 комплекта на партию изделий, отгружаемых по заказ-наряду или по одному трансу, если он указан в заказ-наряде, с указанием заводских номеров всех изделий, на которые они распространяются.

Расчет на прочность и рабочие чертежи корпусных и быстро изнашиваемых деталей каждого типоразмера направляются с первым изделием в одном экземпляре на каждый транс.

Под партией понимается группа изделий одного типа в количестве до 200 штук одинакового Ду, Р изготовленных из стали одной марки.

9.2.2. Сопроводительная документация передается Заказчику одновременно с поставкой арматуры.

10. МАРКИРОВКА, КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВКА

10.1. На корпусе арматуры на видном месте предприятием - изготовителем должна быть нанесена маркировка со следующими данными:

1. Наименование или товарный знак предприятия-изготовителя.
2. Заводской номер.
3. Год изготовления.
4. Расчетное давление (в корпусе).
5. Расчетная температура (в корпусе).
6. Условный диаметр прохода Ду.
7. Стрелка-указатель потока среды (при односторонней подаче среды).
8. Тип рабочей среды (жидкость - ж, газ - г, пар - п).
9. Класс и группа арматуры по ОТТ-87.
10. Обозначение изделия.

10.2. На время транспортирования и хранения арматура должна консервироваться по инструкции на консервацию, согласованной с Заказчиком.

Крепежные детали, штока и другие неокрашиваемые

поверхности консервируются смазкой К-17 по ГОСТ 10877-76 или другим консервантом по согласованию с Заказчиком.

10.3. Кромки деталей арматуры, обработанных под сварку при монтаже, из сталей перлитного класса, на ширине 20 мм от кромки не окрашиваются, но консервируются.

10.4. Упаковка арматуры, комплектующих изделий и деталей должна обеспечивать сохранность изделий при транспортировке и хранении. Способ упаковки оговаривается в ТУ. При этом рекомендуется учитывать следующее:

- арматура, комплект запасных частей, электропривод, инструмент, штатная сальниковая набивка упаковываются в ящик, выложенный внутри влагонепроницаемой бумагой, и закрепляются внутри для исключения взаимных перемещений. Упаковка должна обеспечивать сохранность арматуры и комплектующих изделий от механических и климатических воздействий;
- изделия Ду до 50 мм предварительно упаковываются в полиэтиленовую пленку, которая должна быть заварена. Для упаковки арматуры Ду свыше 50 мм и для арматуры с электроприводом используется полиэтиленовая пленка или другие материалы, исключающие возможность загрязнения или попадания влаги. Внутри упаковки из пленки для арматуры из углеродистой стали помещаются ингибиторы. Упаковка должна обеспечивать сохранность изделий при траспортировании и хранении;
- в целях исключения, явления электрохимической коррозии поверхностей, сопрягаемых с сальниковой набивкой, арматура с сальниковым уплотнением по штоку, кроме клапанов КИП, поставляется с временной сальниковой набивкой марки типа "АС" по ГОСТ 5152-77, пропитанной ингибитором "Г-2" по ТУ 6-02-880-73 или водоглицериновым раствором нитрата натрия, или другими аналогичными составами. Если гарантируется отсутствие

электрохимической коррозии штока и камеры, допускается поставка арматуры со штатной набивкой;

перед включением арматуры в нормальную эксплуатацию временная набивка заменяется штатной, поставляемой вместе с изделием.

По согласованию с Заказчиком допускаются другие виды упаковки.

Арматура должна храниться в местах, защищенных от воздействия осадков и прямых солнечных лучей.

10.5. Патрубки арматуры должны быть заглушены заглушками, предохраняющими полости арматуры от загрязнения, попадания влаги и защищающими кромки от повреждения. Вариант внутренней упаковки по ГОСТ 9.014-78 (ВУ-9).

10.6. Документация, входящая в объем поставки по п.9.2, должна быть упакована во влагонепроницаемый конверт, который помещается вместе с первым изделием в упаковочную тару.

В ящик должен быть вложен один экземпляр упаковочного листа. Второй экземпляр во влагонепроницаемом конверте крепится снаружи ящика.

10.7. В сопроводительной документации на законсервированные изделия должны быть указаны дата консервации, вариант защиты, вариант внутренней упаковки, условия хранения и срок защиты без переконсервации.

11. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

11.1. Приемка и контроль качества отдельных операций, деталей, сборок и изделий в целом производятся органами технического контроля согласно требованиям технической (конструкторской) документации, в том числе программы контроля качества предприятия-изготовителя арматуры.

11.2. К изготовлению и сборке допускаются материалы и детали, качество которых отвечает требованиям "Правил АЭУ" и технической документации и которые приняты

органами технического контроля предприятия-изготовителя.

11.3. Приемка деталей, сборочных единиц и изделий серийного производства осуществляется представителями Госпроматомэнергонадзора СССР в соответствии с установленными "Объемами приемки".

11.4. Для приемки представителю Госпроматомэнергонадзора СССР представляются объекты приемки, принятые ОТК предприятия-изготовителя.

11.5. Опытные образцы арматуры подвергаются приемочным испытаниям в соответствии с требованиями ГОСТ 15.001-88. Серийные образцы подвергаются приемо-сдаточным, периодическим, типовым испытаниям в соответствии с требованиями ТУ.

11.6. При приемо-сдаточных испытаниях каждое изделие, должно быть подвергнуто предприятием-изготовителем внешнему осмотру и следующим испытаниям:

а) на прочность и плотность деталей арматуры и сварных швов, находящихся под давлением среды;

б) на работоспособность и плавность хода;

в) на герметичность затвора, уплотнения по штоку (если оно после испытаний не заменяется), разъема корпус-крышка, верхнего уплотнения (для арматуры с выводом организованных протечек из межсальникового пространства) и т.п.;

г) на вакуумную плотность по отношению к внешней среде (для арматуры, работающей при давлении 0,1МПа и сильфонной арматуры).

Остальные виды и объемы испытаний определяются ТУ или программами испытаний[7].

11.7. Периодические испытания арматуры, изготавливаемой по одним и тем же ТУ, производятся предприятием-изготовителем или специализированной организацией с приглашением представителей Разработчика и Заказчика не реже 1 раза в 3 года с целью подтверждения стабильности показателей качества. Продолжительность и

---

[7] К испытаниям допускается арматура, укомплектованная штатными деталями и комплектующими узлами.

условия проведения, а также объем продукции, подвергаемой испытаниям (проверкам), устанавливаются ТУ и технической документацией на изделие.

11.8. Типовые испытания следует производить при изменении конструкций или технологического процесса изготовления изделий, если эти изменения могут повлиять на технические характеристики изделий.

Испытания должны производиться предприятием-изготовителем или специализированной организацией по программе и методике, согласованной с Заказчиком. Результаты испытаний оформляются актом и передаются Заказчику.

11.9. Испытания опытных образцов проводятся по разработанной программе испытаний, согласованной с Заказчиком.

11.10. Допускается подтверждение стабильности показателей качества по результатам подконтрольной эксплуатации или по результатам сбора информации об эксплуатационной надежности арматуры.

12. ТРЕБОВАНИЯ ПО КОНТРОЛЮ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

12.1. Контроль материалов

12.1.1. Требования настоящего раздела ОТТ-87 распространяются на основные детали арматуры. К основным деталям следует относить детали, разрушение которых может привести к разгерметизации арматуры по отношению к внешней среде.

12.1.2. В зависимости от класса арматуры полуфабрикаты, предназначенные для изготовления, необходимо подвергать испытаниям согласно требованиям табл.7.

Таблица 7

Виды контроля материала основных деталей (кроме крепежа)

Вид контроля	Класс и группа арматуры								
	Ia	2BIIa	2BIIв	2BIIIa	2BIIIв	2BIIIc	3CIIIa	3CIIIв	3CIIIc
1. Химический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Контроль содержания феррита в коррозионно-стойкой стали аустенитного класса[3)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Контроль макроструктуры (за исключением отливок)	+	+	+	+	+	+	+	-	-
4. Испытание на растяжение при комнатной температуре [4)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Испытание на растяжение при повышенной температуре [4)]	+	+	+	+	+	+	+	-	-

Продолжение табл.7

Вид контроля	Класс и группа арматуры								
	Ia	2BIIa	2BIIв	2BIIIa	2BIIIв	2BIIIc	3CIIIa	3CIIIв	3CIIIc
6. Испыта - ние на ударный изгиб при комнатной температуре (кроме коррозионно-стойкой стали аустенитного класса) [5)]	+	+	+	+	+	+	+	-	-
7. Определение критической температуры хрупкости [6)]	+	+	+	+	+	+	+	+	-
8. Контроль на отсутствие склонности коррозионно-стойкой стали аустенитного класса к межкристаллической коррозии (коррозионной стойкости для мартенситно-аустенитной стали)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продолжение табл 7

Вид контроля	Класс и группа арматуры								
	Ia	2BII	2BIIв	2BIIIa	2BIIIв	2BIIIc	3CIIIa	3CIIIв	3CIIIc
9. Контроль за содержанием неме - таллических включений в коррозион-но-стойких сталях (за исключением отливок)	+	+	+	+	+	+	-	-	-
10 Ультра - звуковой контроль [7)]	+	+	+	+	+	+	+	-	-
11. Радио-графический или ультра-звуковой контроль отливок [8)]	+	+	+	+	+	+	+	-	-
12.Контроль капилляр-ной или маг-нитно-пòро-шковой де – фектоскопи-ей [9)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13. Гидрав-лические ис-пытания для труб и отли-вок [10)]	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечания к таблице 7

1. По требованию Заказчика вид и объем контроля заготовок основных деталей может быть дополнен

2. Перечень основных деталей должен быть указан в ТУ на конкретную арматуру.

3. Определение ферритной фазы проводится только для заготовок свариваемых деталей. Для заготовок несвариваемых деталей определение феррита проводится по требованию чертежа

4. При проведении испытаний на растяжение сдаточными являются характеристики.

Испытания на растяжение при повышенной (расчетной) температуре проводятся для заготовок, работающих при температуре среды выше 100°С.

5. Испытание на ударный изгиб проводится в тех случаях, когда не определяется $T_{ко}$.

6. Определение переходной температуры хрупкости не производится в случаях, предусмотренных в п.5.3.2 "Правил АЭУ"

7. Ультразвуковой контро́ль проката диаметром (толщиной) менее 20 мм допускается проводить на ближайшем большем промежуточном размере заготовки. Контроль штамповок методом УЗК допускается проводить на исходном полуфабрикате.

8. Объем контроля к оценка качества отливок производится в соответствии с ПНАЭ Г-7-025-90.

9. Контроль капиллярной и магнитно-порошковой дефектоскопией производится на отливках в соответствии с ПНАЭ Г-7-025-90 на других заготовках - в местах, у казанных на чертеже.

10. Гидравлические испытания для труб и отливок проводятся по требованиям чертежа.

12.1.3. Методы контроля и нормы приемки заготовок устанавливаются ТУ на заготовки или на изделия.

12.1.4. Качество и свойства полуфабрикатов должны быть подтверждены документами о качестве, в которых указываются: обозначение материала, номер плавки и партии, номинальный режим термической обработки, результаты всех испытаний (контроля), а также данные по исправлению дефектов.

12.1.5. Требования к крепежным деталям арматуры I и II классов определяются по ГОСТ 23304-78.

Требования к крепежным деталям арматуры III класса и вспомогательных систем определяются по ГОСТ 20700-75.

12.2. Контроль сварных соединений и наплавки уплотнительных поверхностей

12.2.1. Контроль сварных соединений производится по ПК. Категория сварного соединения назначается конструктором в соответствии с ПК.

12.2.2. Контроль наплавленных поверхностей следует проводить до и после механической обработки.

12.2.3. До механической обработки наплавленные поверхности должны быть подвергнуты визуальному и измерительному контролю. Визуальному контролю подлежат все наплавленные поверхности по всей площади. Измерительный контроль проводят в объеме, предусмотренном производственно-технологической документацией (ПТД).

12.2.3.1. При визуальном контроле не допускаются трещины всех видов независимо от их размеров, а также поры, раковины, шлаковые включения и другие несплошности, глубина которых превышает 65% припуска на механическую обработку.

12.2.3.2. При измерительном контроле не допускаются отклонения от размеров, установленных ПТД для наплавленного слоя металла.

12.2.3.3. В случае выявления дефектов (недопустимых отклонений от установленных требований) допускается их исправление.

12.2.4. После механической обработки наплавленные поверхности должны быть подвергнуты визуальному, измерительному и капиллярному контролю, испытанию твердости, а также испытанию наплавленных поверхностей в сборе на герметичность.

Контроль указанными методами следует проводить в объеме:

- визуальный контроль - на всех наплавленных поверхностях по всей площади (включая боковые поверхности и зону сплавления с основным металлом);
- измерительный контроль и испытание твердости - в объеме, установленном чертежами и ПТД;
- капиллярный контроль на всех наплавленных уплотнительных рабочих поверхностях с Ду = 100 мм и более - по всей площади (включая боковые поверхности и зону сплавления с основным металлом), а на наплавленных уплотнительных рабочих поверхностях с Ду менее 100 мм и на наплавленных направляющих поверхностях - в

объеме, установленном чертежами и ПТД;

- испытание герметичности наплавленных поверхностей в сборе - в объеме, предусмотренном чертежами и техническими условиями на изделие.

12.2.5. Результаты визуального контроля наплавленных поверхностей после их механической обработки должны удовлетворять следующим требованиям:

а) во всех случаях не допускаются трещины, непровары и подрезы, а также удлиненные и неодиночные несплошности.

Удлиненной считается несплошность (пора, раковина, шлаковое включение и др.) с отношением максимальной длины к максимальной ширине более трех (ширина измеряется в направлении, перпендикулярном к линии максимальной длины). При меньшем значении указанного отношения (до трех включительно) несплошность считается округлой.

Неодиночной считается несплошность, минимальное расстояние от края которой до края любой другой соседней несплошности менее пятикратной максимальной длины большей из двух рассматриваемых несплошностей. При большем значении указанного расстояния (начиная с равного пятикратной длине большей несплошности) несплошность считается одиночной;

б) на рабочей части наплавленных уплотнительных поверхностей не допускаются округлые одиночные несплошности, размеры которых превышают допустимые по табл. 8. Фиксации подлежат только указанные несплошности с максимальным размером свыше 0,2 мм. При этом подлежащие фиксации округлые одиночные несплошности не допускаются (вне зависимости от размеров и количества), если они расположены на расстоянии менее 2,5 мм от границ рабочей части уплотнительной поверхности, а также если хотя бы две несплошности расположены на одной радиальной линии (при плоском уплотнении) или на одной образующей (при конусном уплотнении).

Границы рабочей части конусных уплотнительных поверхностей должны быть указаны в чертежах;

в) на боковых (нерабочих) поверхностях не допускаются округлые одиночные несплошности с максимальным размером свыше 1 мм, а также округлые одиночные несплошности с максимальным размером свыше 0,2 мм до 1,0 мм включительно при их количестве более четырех на любых 100 мм протяженности боковой поверхности;

г) на наплавленных направляющих поверхностях и на нерабочей части наплавленных конусных уплотнительных поверхностей не допускаются округлые одиночные несплошности с максимальным размером свыше 1,5 мм, а также указанные несплошности с максимальным размером свыше 0,2 мм до 1,5 мм включительно при их количестве более четырех на любых 100 мм длины наплавленной направляющей поверхности или протяженности нерабочей части наплавленной конусной уплотнительной поверхности. При этом подлежащие фиксации (с максимальным размером свыше 0,2 мм) округлые одиночные несплошности не допускаются (вне зависимости от размеров и количества), если они расположены на расстоянии менее 2,5 мм от границы рабочей части конусной уплотнительной поверхности.

В случае отсутствия на каком-либо участке контролируемой поверхности протяженностью 100 мм допустимых фиксируемых одиночных несплошностей или при их количестве не более двух взамен каждой пары указанных несплошностей допускается наличие одного скопления мелких несплошностей с максимальным размером свыше 0,2 мм до 0,5 мм включительно и количеством не более пяти при условии, что данное скопление может быть площадью не более 40 мм, а минимальное расстояние от края скопления до края любой другой соседней несплошности составляет не менее 20 мм.

12.2.6. При измерительном контроле после механической обработки не допускаются отклонения наплавленных деталей от размеров, установленных чертежами.

12.2.7. При капиллярном контроле не допускаются удлиненные индикаторные следы, а также округлые

индикаторные следы, если максимальный размер последних более чем в три раза превышает соответствующие нормы, приведенные в п.12.2.5, или если минимальное расстояние между краями двух любых соседних индикаторных следов меньше максимального размера большего из двух рассматриваемых индикаторных следов, или если количество таких индикаторных следов превышает указанные в п.12.2.5 (б, в, г) нормы.

При выявлении индикаторных следов, не удовлетворяющих указанным нормам, допускается удаление реактивов с поверхности контролируемого участка и проведение тщательного визуального контроля в местах расположения индикаторных следов с оценкой допустимости фактических размеров, расположения и количества несплошностей по нормам п.12.2.5. Результаты визуального контроля считаются окончательными.

12.2.8. При испытании твердости наплавленных поверхностей не допускаются отклонения средних значений твердости от установленных чертежами и ПТД. Испытание твердости проводят по ГОСТ 9013-59. Допускается снижение твердости при отдельных замерах, но не более чем на 2 HRC, при условии соответствия средних значений установленным нормативным требованиям.

12.2.8.1. На деталях с наплавленными поверхностями, доступными для замеров твердости, контроль проводят непосредственно на рабочих поверхностях наплавленного металла после предварительной механической обработки с припуском на окончательную механическую обработку не более 0,5 мм, припуск должен быть указан в чертежах).

12.2.8.2. На деталях с наплавленными поверхностями, недоступными для замеров твердости, контроль проводят на контрольных наплавках, идентичных контролируемым производственным наплавленным деталям по марке основного металла, подготовке под наплавку, способу наплавки, партии (сочетанию партий) наплавочных материалов, технологии выполнения наплавки и термической обработки.

12.2.9. Результаты испытаний наплавленных по-

верхностей в сборе на герметичность должны удовлетворять требованиям чертежей и технических условий на изделие.

12.2.10. Для отдельных видов арматуры с учетом условий ее эксплуатации по согласованному решению конструкторской организации, головной отраслевой материаловедческой организации и предприятия-изготовителя допускается корректирование норм, приведенных в настоящем разделе. Скорректированные нормы должны быть приведены в чертежах и ПТД.

12.2.11. Радиограммы и другая документация, предусматриваемая ПК, должны храниться в течение 5 лет после истечения гарантийного срока на предприятии-изготовителе.

12.2.12. Контроль качества сварных соединений и наплавки следует производить цветной дефектоскопией по II классу чувствительности ГОСТ 18442-80. Объем контроля в соответствии с ПК.

12.2.13. Контроль герметичности сварных швов на вакуумную плотность по III классу герметичности ПК.

12.3. Контроль арматуры

12.3.1. Контрольно-измерительная аппаратура и стенды, используемые при испытаниях, должны быть проверены на соответствие паспорту или другим техническим документам, содержащим основные параметры этого оборудования. Манометры, применяемые при испытаниях, должны быть исправными и опломбированными.

Класс точности приборов должен обеспечивать достоверность результатов испытаний.

Проверяемые величины должны находиться в пределах второй трети шкалы показаний манометра. Для проверки изделий запрещается применять измерительные приборы, срок обязательных проверок которых истек.

12.3.2. Перед испытаниями коммуникации стендов должны быть промыты, чтобы исключить попадание механических примесей в испытываемое изделие. Очистка и промывка стендов производится по инструкции предприятия, производящего испытания.

12.3.3. Каждая единица арматуры, включая

сильфонную, после изготовления должна подвергаться гидравлическому (пневматическому) испытанию на прочность и плотность материала деталей и сварных соединений, воспринимающих давление рабочей среды, в соответствии с требованиями "Правил АЭУ".

Гидравлические и пневматические испытания проводить в соответствии с требованиями раздела 5 "Правил АЭУ"

Для корпусов и деталей, полученных литьем, гидравлические (пневматические) испытания проводятся при температуре среды не ниже 5 °С; при этом критическая температура хрупкости $T_{ко}$ не рассчитывается.

12.3.4. Допускается изготавливать арматуру ($P \leq 10$ МПа), не находящуюся в контакте с радиоактивными средами, без пробок для воздухоудаления, в случае, если при заполнении водой с параметрами Т = 20 °С, Р = 0,1 МПа (1 кгс/см^2) объем воздуха не превышает 30% объема внутренних полостей арматуры.

12.3.5. Испытания на прочность и плотность материала и сварных швов следует производить до окраски арматуры.

12.3.6. Детали и сборки сильфонной арматуры следует подвергать испытаниям на прочность и плотность материала до сборки изделий согласно указаниям чертежей во избежание повреждений. Сильфоны должны быть гарантированы (предохранены) от сжатия или растяжения.

12.3.7. Пункт исключен.

12.3.8. Арматура в сборе должна быть подвергнута на заводе-изготовителе и у Заказчика гидравлическим испытаниям на герметичность сальниковых и прокладочных уплотнений, соединения корпусов с крышками, на герметичность верхнего уплотнения (для арматуры с выводом организованных протечек из межсальникового пространства) и затвора изделия в соответствии с программой и методикой испытания.

Величина давления испытательной жидкости должна соответствовать указанию сборочного чертежа изделия и ТУ на арматуру, но не ниже Р.

Таблица 8

Нормы допустимости округлых одиночных несплошностей на рабочей части наплавленных уплотнительных поверхностей

Номинальная ширина рабочей части наплавленной уплотнительной поверх - ности, мм	Максимально допустимый размер (длина) поверхностной округлой одиночной несплошности, мм	Максимально допустимое количество поверхностных округлых одиночных несплошностей							
		на любых 166 мм протяженности рабочей части поверхности	на всей протяженности рабочей части поверхности при диаметре условного прохода (Ду), мм						
			до 65	св.65 до 100	св.100 до 150	св.150 до 250	св.250 до 400	св.400 до 600	св.600
До 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Св 5 до 10	0.5	1	1	2	3	4	5	6	7
Св 10 до 15	0.6	2	2	3	4	5	6	7	8
Св.15 до 25	0.8	2	3	4	5	6	7	8	9
Св.25 до 35	1.0	3	4	5	6	7	8	9	0
Св 35 до 50	1 2	3	5	6	7	8	9	10	12
Св 50	1.5	4	6	7	8	9	10		15

Примечания к табл. 8.

1. Протяженность рабочей части наплавленной поверхности измеряется по окружности с диаметром, равным среднему диаметру указанной части поверхности.

2. При протяженности рабочей части поверхности менее 100 мм приведенные в третьей графе таблицы нормы должны быть пропорционально уменьшены с округлением до ближайшего целого числа.

3. Нормы, приведенные в четвертой графе таблицы (Ду до 65 мм), распространяются только на наплавленные поверхности с протяженностью рабочей части не менее 100 мм при ее номинальной ширине до 15 мм и с протяженностью рабочей части не менее 150 мм при ее номинальной ширине свыше 15 мм. При меньшей протяженности рабочей части наплавленной поверхности указанные нормы должны быть пропорционально уменьшены с округлением до ближайшего целого числа.

При гидравлических испытаниях сальниковых и прокладочных уплотнений соединения корпусов с крышками протечка испытательной жидкости через уплотнение не допускается.

12.3.9. При испытаниях изделия следует закрывать с использованием крутящего момента, указанного на сборочном чертеже изделия, усилием пружины или приводом, в зависимости от способа управления.

12.3.10. Испытания гидроприводов следует проводить водой, пневмоприводов - воздухом.

12.3.11. При испытаниях смазка уплотнительных поверхностей затвора арматуры не допускается.

12.3.12. Установочное положение изделий при испытаниях - согласно указанию конструкторской документации.

12.3.13. Арматура, предназначенная для работы на газе, в сборе подлежит дополнительным испытаниям на плотность деталей, сварных швов и мест соединения воздухом с рабочим давлением.

Продолжительность выдержки изделий под давлением не менее 2 мин для арматуры Ду до 100 мм, 3 мин - для Ду = 100÷300 мм и не менее 5 мин - для Ду свыше 300 мм.

При испытаниях соединения корпус-крышка арматура должна быть закрыта расчетным усилием.

12.3.14. При испытании воздухом контроль герметичности мест соединений проводится по инструкции предприятия-изготовителя обмыливанием или погружением изделия в воду, попадание воды в сильфон не допускается. Изделия считаются выдержавшими испытания, если нарушения герметичности (появление пузырей) не обнаружено.

Наличие неотрывающихся пузырьков при контроле в ванне с водой или нелопающихся пузырьков при контроле обмаэыванием мыльной пеной не считается браковочным признаком.

12.3.15. Испытания герметичности в затворе сильфонной арматуры Ду до 50 мм производятся воздухом; задвижек, сильфонной арматуры Ду = 65 мм и выше и обратной арматуры - водой или воздухом (по требованию ТУ в зависимости от рабочей среды):

а) для клапанов сильфонных испытания проводятся после 3-кратного закрытия затвора. Подача воздуха P_p - под золотник, за исключением тех случаев, когда оговорена односторонняя подача среды на золотник. Закрытие арматуры должно осуществляться расчетным усилием при расходе воздуха через седло и через дроссель на выходе. Это допускается осуществить за счет небольшого приоткрытия затвора клапана после его закрытия. Параметры испытания оговариваются в ТУ.

При испытании арматуры воздухом определение протечек производится либо методом погружения в воду, либо отводом протечек по трубке из контролируемой полости.

Выдержка после перекрытия - не менее 3 мин. Допустимые протечки - в соответствии с требованиями п.3.10;

б) для задвижек испытание водой герметичности в затворе производится давлением в соответствии с п.12.3.8; для обратной арматуры - водой либо воздухом давлением 0,5 ÷ 0,6 МПа.

Подача давления в обратной арматуре - на затвор, в задвижках - поочередно с каждой стороны или в

межтарельчатое пространство.

Продолжительность выдержки - не менее 5 мин. Испытания повторяются после двухкратного подъема и опускания затвора. Перемещение затвора задвижек выполняется без перепада давления на запорном органе.

Пропуск испытательной среды - в соответствии с п.3.10. Испытания на герметичность арматуры проводятся со штатными приводными устройствами.

12.3.16. Каждый предохранительный клапан прямого действия, в том числе импульсные клапаны ИПУ, подвергаются испытаниям на проверку герметичности в затворе, давления открытия и обратной посадки; арматура с электромагнитами проверяется также на работоспособность и герметичность в затворе при закрытии от электромагнита.

Давление открытия и обратной посадки предохранительной арматуры должно соответствовать требованиям "Правил АЭУ".

Давление обратной посадки при срабатывании предохранительной арматуры указывается в ТУ по результатам испытаний опытного образца.

На опытных образцах предохранительной арматуры должны быть проведены испытания по определению коэффициента пропускной способности или коэффициента расхода по методике, указанной в программе испытания опытного образца.

12.3.17. Испытание на работоспособность арматуры, кроме обратной арматуры, следует проводить при рабочем давлении среды внутри изделия в статике наработкой пяти циклов "открыто-закрыто". Три раза арматура открывается частично и два раза полностью, для задвижек Ду $\geq$ 400 - 1 раз. Каждое закрытие арматуры производится с применением расчетного крутящего момента.

При наличии в арматуре с приводом ручного дублера следует провести дополнительную наработку двух циклов "открыто-закрыто" от ручного дублера. Для задвижек Ду $\geq$ 400 - 1 раз.

Испытание на работоспособность клапанов с пневмоприводами следует проводить при рабочем давлении

среды внутри клапана в статике подачей управляющей среды в привод.

Одновременно с испытанием на работоспособность следует производить проверку дистанционной сигнализации изделия.

12.3.18. Допускается проведение испытаний на работоспособность по специальной программе, согласованной с Заказчиком.

12.3.19. Испытание на вакуумную плотность мест соединений и материала относительно внешней среды бессальниковой арматуры с радиоактивной средой следует производить гелиевым течеискателем.

Требования по плотности арматуры по отношению к внешней среде и объем испытания указываются в ТУ.

Перед испытанием внутренние полости корпуса должны быть тщательно промыты и просушены с обеспечением чувствительности III класса герметичности ПК.

12.3.20. Испытания верхнего уплотнения (при его наличии) задвижек на герметичность производятся после двухкратного открытия затвора от привода или маховика моментом, указанным в ТУ в таблице по форме приложения 3. Пропуск среды через верхнее уплотнение не допускается.

12.3.21. Последовательность приведенных испытаний является рекомендуемой и определяется предприятием-изготовителем.

12.3.22. Работоспособность применяемых сильфонов должна подтверждаться выборочными испытаниями сильфонов на подтверждение полного назначенного ресурса (Трн) на параметрах, указанных в ГОСТ 21744-83 в соответствии с типоразмером сильфона.

Испытаниям подвергают *3%* сильфонов от партии, но не менее 2 шт. и не более 5 шт. (одного типоразмера, изготовленных по одному технологическому процессу, из одной марки материала, запущенной в производство одновременно).

Испытания сильфонов для контроля полного назначенного ресурса проводят до наработки равной 1,0 Трн.

Партию считают годной, если наработка каждого,

подвергнутого испытаниям сильфона, составляет не менее 1,0Трн.

Сильфоны должны быть вакуумноплотными по III классу герметичности ПК.

12.3.23. Маркировка сильфонов и сильфонных сборок должна наноситься электрографом или ударным способом. Способ определяется технологией завода-изготовителя.

12.3.24. Опытные образцы регулирующей арматуры подвергаются испытаниям по определению коэффициента пропускной способности K_v, т/час и снятию расходной характеристики по методике, указанной в программе испытаний опытных образцов.

13. Указания по транспортированию и хранению

13.1. Транспортирование арматуры разрешается производить любым видом транспорта и на любое расстояние таким образом, чтобы исключить ее повреждение или повреждение тары.

13.2. Арматуру и комплектующие изделия необходимо хранить в местах, защищенных от климатических и других вредных влияний (кислот, едких веществ и т.д.). Температура хранения и транспортировка оговариваются Заказчиком при выдаче заявки на разработку арматуры. Условия по транспортировке и хранению при отрицательных температурах оговариваются в ТУ.

Арматура должна выдерживать хранение при этих условиях в неповрежденной заводской упаковке не менее 12 месяцев без повторной консервации. По истечении 12 месяцев при необходимости производится повторная консервация.

Дата консервации и срок действия консервации указываются в сопроводительной документации.

14. Указания по эксплуатации

14.1. Указания по содержанию арматуры в готовности к эксплуатации, подготовке к действию, вводе в действие, возможных неисправностях, повреждениях и способах их устранения должны быть приведены в техническом описании или инструкции по эксплуатации. Эксплуатационный персонал обязан изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации и пройти проверку знаний.

14.2. Запрещается эксплуатация арматуры при отсутствии паспорта и инструкции по эксплуатации.

14.3. При установке арматуры рекомендуется обеспечить прямой участок трубопровода до и после

арматуры не менее 5 Дн; следует обеспечить условия для проведения монтажа, осмотра, обслуживания и ремонтных работ.

14.4. Сварка арматуры с трубопроводом должна производиться при частично открытом затворе, при этом следует обеспечить защиту внутренних полостей арматуры и трубопровода от попадания сварочного грата и окалины.

14.5. В период пусконаладочных работ и эксплуатации допускаются многократные опрессовки арматуры в составе установки по требованиям "Правил АЭУ", раздел 8.2.

Количество опрессовок определяется в ТУ.

14.6. Использование запорной арматуры в качестве регулирующих устройств, как правило, не допускается.

14.7. Использовать регулирующую арматуру в качестве запорной можно только в случае, если это оговорено в ТУ на конкретное изделие.

15. Требования безопасности

15.1. Монтаж, обслуживание, эксплуатация и ремонт арматуры должны соответствовать "Правилам АЭУ", "ОПБ-88", техническому описанию, инструкции по эксплуатации, инструкции по технике безопасности, другим документам, действующим на АС.

15.2. Персонал АС может быть допущен к монтажу, обслуживанию, эксплуатации и ремонту арматуры только после изучения вышеуказанных документов, проверки знаний, получения соответствующего инструктажа.

15.3. Для обеспечения безопасной работы ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

15.3.1. Использовать арматуру для работы при условиях, превышающих указанные в техническом описании и инструкции по эксплуатации.

15.3.2. Производить работы по устранению дефектов, набивать сальниковые уплотнения при наличии давления рабочей среды в корпусе или при запитанных электрических цепях (двигателей, датчиков и т.д.)

15.3.3. Использовать арматуру в качестве опор для оборудования и трубопроводов.

15.3.4. Использовать дополнительные рычаги при

ручном управлении арматурой и применять гаечные ключи, большие по размеру, чем размеры крепежных деталей.

15.3.5. Производить работу с арматурой без индивидуальных средств защиты, не соблюдать правила пожарной, электро-, радиационной безопасности и промсанитарии.

16. Гарантии

16.1. Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой арматуры и комплектующих ее изделий требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий монтажа, ремонта, эксплуатации, транспортирования и хранения, установленные ТУ, ТО и (или) инструкцией по эксплуатации.

16.2. Изготовитель арматуры гарантирует качество и надежность эксплуатации арматуры на протяжении 12 месяцев со дня ввода арматуры в эксплуатацию, но не более 33 месяцев, при условии соблюдения Заказчикам правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации в соответствии с инструкцией предприятия - изготовителя:

- от срока перехода через границу - при поставке на экспорт;
- от срока выдачи подтверждения о поставке - внутри страны.

17. Специальные требования к приводам и электрической части арматуры

17.1. Общие требования к приводам и электрической части арматуры.

17.1.1. Требования раздела 17.1 не распространяются на регулирующую арматуру и электромагниты, управляющие предохранительными клапанами и импульсно-предохранительными устройствами (ИПУ)

17.1.2. Электрическая часть арматуры должна полностью соответствовать требованиям настоящих "Общих технических требований" ОТТ-87 в части стойкости к дезактивирующим растворам при наружной дезактивации, сохранения работоспособности при сейсмическом и механических воздействиях, гарантий, требованиям по транспортированию и хранению, указаниям по эксплуатации, требованиям безопасности.

17.1.3. Электрическая часть арматуры должна иметь степень защиты по СТ СЭВ 778-77:

- для арматуры, устанавливаемой под оболочкой, не ниже 1Р 55,
- для арматуры устанавливаемой в обслуживаемых помещениях, не ниже 1Р 44.

17.1.4. Питание электроприводов и электромагнитных приводов осуществляется переменным током частотой 50 (60) Гц и напряжением:

- *однофазной сети* 220 (240) В;
- трехфазной сети 380/220 (415/240) В.

Необходимость поставки арматуры с питанием привода на напряжение 415, 240 В, на частоту 60 Гц оговаривается при заказе особо.

Допустимое отклонение частоты ±2%, допустимое отклонение напряжения питания $^{+10\%}_{-15\%}$,при этом отклонения напряжения и частоты не должны быть противоположными.

Электроприводы и электромагнитные приводы систем безопасности должны быть работоспособны также при следующих условиях:

- падение напряжения до 80% от номинального при одновременном падении частоты на 6% от номинального значения в течение 15 с;
- повышение напряжения до 110% от номинального и одновременное увеличение частоты на 3% от номинального значения в течение 15 с.

При этом не должно происходить остановки привода и должна обеспечиваться возможность срабатывания арматуры.

Кроме того, возможно исполнение электромагнитных приводов клапанов для АС с питанием от сети напряжением 220^{+22}_{-44} , при условии согласования с Заказчиком.

17.1.5. Концевые (в том числе для арматуры с ручным управлением - (маховиком, шарнирной муфтой, коническим редуктором), путевые выключатели и выключатели муфт ограничения крутящего момента должны работать в следующих условиях:

- в цепях переменного тока 220 В ток через замкнутые контакты от 20 до 500 мА;
- в цепях постоянного тока 24 и 48 В ток через замкнутые контакты от 5 мА до 1 А, при этом падение напряжения на замкнутых контактах не должно превышать 0,25 В (постоянная времени должна оговариваться в ТУ).

17.1.6. Для арматуры всех видов, устанавливаемой под оболочкой, выводы от всех электрических элементов арматуры должны быть выведены на один общий ряд зажимов (или в штепсельный разъем), поставляемый в комплекте с арматурой. Ряд зажимов (или штепсельный разъем) должен иметь ту же степень защиты, как и привод в целом и должен позволять производить монтаж необходимых схем.

При этом:

- для приводов мощностью до 7,5 кВт включительно и для арматуры с ручным управлением с датчиками (конечными выключателями) сигнализации должен быть предусмотрен ввод для подключения одного кабеля, объединяющего цепи питания, управления, сигнализации и др.;
- для приводов мощностью более 7,5 кВт должно быть предусмотрено два ввода для подключения двух внешних кабелей: одного - для цепей электродвигателя, другого - для цепей управления, сигнализации и др.

Величины наружных диаметров подключаемых кабелей должны указываться в ТУ на конкретное изделие.

17.1.7. На внутренней стороне крышки ряда зажимов должна быть расположена схема внутренних соединений всех элементов электрической части арматуры.

17.1.8. Сопротивление изоляции электрических цепей по отношению к корпусу и между собой при температуре (20±5)°С и влажности от 30 до 80% должно быть не менее

20 МОм.

Сопротивление изоляции электрических цепей в наиболее тяжелых условиях работы с учетом требований п.3.13 ОТТ-87 и раздела 7 ОТТ-87 должно быть не менее 0,3 МОм (непосредственно после десятичасового испытания в режиме "большая течь").

Сопротивление изоляции электрических цепей при воздействии факторов окружающей среды - температуры и влажности - должно быть указано в ТУ.

17.1.9. Изоляция электрических цепей по отношению к корпусу цепей и между собой при температуре (20±5)°С и влажности от 30 до 80% должны в течение 1 мин выдерживать испытательное напряжение синусоидального переменного тока частотой 50 Гц.

Эффективные значения испытательных напряжений должны выбираться в зависимости от номинального напряжения цепи (табл.9).

Таблица 9

Номинальное напряжение, В	Испытательное напряжение, В
До 60	500
Свыше 60 и до 130	1000
Свыше 130 и до 250	1500
Свыше 250 и до 660	По СТ СЭВ 1346-78

Допускается проводить испытания для каждого образца в соответствии с п.10.2 СТ СЭВ 1346-78.

Требования к электрической прочности изоляции цепей при воздействии факторов окружающей среды - температуры и влажности - должны указываться в ТУ на изделие.

17.1.10. Если для обеспечения работоспособности арматуры требуется дополнительная специальная низковольтная аппаратура, последняя должна размещаться в соответствующем низковольтном комплектном устройстве

(НКУ) и поставляться комплектно с арматурой. НКУ должно обеспечивать прием электропитания, электрических команд дистанционного (со щита) и автоматического управления, цепей сигнализации арматуры.

В технических условиях на арматуру должны быть указаны схемы электрические, принципиальные, электрических соединений, габаритные и установочные размеры НКУ.

17.1.11. Электрическая часть арматуры должна иметь зажимы для заземления, снабженные устройством против самоотвинчивания.

Дополнительные требования безопасности устанавливаются в технических условиях на изделие.

17.1.12. Для арматуры с ручным управлением (см. п. 3.16) должна быть предусмотрена установка двух конечных выключателей для сигнализации крайних и промежуточных положений. Все выводы от выключателей должны быть выведены в одну клеммную коробку или штепсельный разъем с возможностью подключения одного кабеля потребителя. Сечение жил и наружный диаметр кабеля указываются в ТУ. Электрическую схему соединений и диаграмму работы конечных выключателей см. приложение 10.

17.2. Требования к электроприводам запорной арматуры

17.2.1. Вводная часть

Требования настоящего раздела распространяются на встроенные и дистанционные электроприводы с двусторонней муфтой ограничения крутящего момента, предназначенные для комплектации специальной запорной арматуры, устанавливаемой в технологических системах атомных электростанций.

Рабочее положение электроприводов - любое, если двигатель не находится под электроприводом.

Электроприводы позволяют осуществлять:

- закрытие и открытие прохода арматуры с пульта управления, остановку запорного устройства арматуры в любом промежуточном положении

нажатием "стоп";

- автоматическое отключение электродвигателя путевыми выключателями при достижении запорным устройством арматуры крайних положений;
- автоматическое отключение электродвигателя муфтой ограничения крутящего момента при достижении запорным устройством арматуры крайних положений ("закрыто", "открыто") и при аварийном заедании подвижных частей в процессе хода на закрытие и открытие (см. также п.3.32);
- световую сигнализацию на пульте управления крайних положений запорного устройства арматуры и срабатывания муфты ограничения крутящего момента;
- местное указание крайних и промежуточных положений запорного устройства арматуры на шкале местного указателя (для приводов, устанавливаемых вне оболочки);
- автоматическое переключение электропривода из положения ручного управления на электрическое;
- исключение самоперемещения запорного устройства арматуры под влиянием среды в трубопроводе.

17.2.2. Технические требования

17 2.2.1. Основные параметры

Электроприводы предназначены для эксплуатации в комплекте с арматурой в системах атомных электростанций и должны соответствовать требованиям ОТТ-87 (параметры окружающей среды, сейсмичность, дезактивация), требованиям п.17.1 - ОТТ-87, ТУ и комплектов рабочих чертежей.

17.2.2.2. Характеристики изделий

17.2.2.2.1. Электроприводы должны поставляться с асинхронными короткозамкнутыми электродвигателями переменного тока напряжением 380 (415) В, частотой 50 (60) Гц. Требование о поставке электроприводов с электродвигателями на напряжение 415 В, на частоту 60 Гц

оговаривается при заказе особо.

17.2.2.2.2. Электроприводы должны быть рассчитаны для работы в кратковременном режиме с продолжительностью включения (ПВ) не менее 10%. При этом допускается не более 6 пусковых режимов в час. Большее количество режимов оговаривается в ТУ.

17.2.2.2.3. Электроприводы должны иметь 2 конечных, 2 путевых выключателя и 2 муфтовых. Каждый выключатель должен иметь один размыкающий и один замыкающие контакты с раздельными выводами. Все контакты микровыключателей должны быть выведены в клеммную коробку или на контакты штепсельного разъема без перемычек, позволяющие производить монтаж необходимой схемы снаружи.

При применении двух штепсельных разъемов, имеющих собственные марки цепей, маркировка (порядковый номер) выходных зажимов должна уточняться в ТУ.

Электрические схемы соединений и диаграммы работы выключателей - см. приложение 10.

17.2.2.2.4. Электроприводы должны быть снабжены ручным дублером, который подключается вручную, а при пуске электродвигателя или автоматически отключается, или не должен препятствовать работе электродвигателя. Усилие на ручном дублере не должно превышать 735 Н при максимальном моменте открытия, а также не больше 295 Н при моменте 0.4 от максимального момента открытия.

17.2.2.2.5. Электроприводы должны иметь двустороннюю муфту ограничения крутящего момента, позволяющую производить отключение привода микровыключателями муфты в крайних положениях и любом промежуточном; при этом должно быть предусмотрено электромеханическое ограничение крутящего момента.

Регулировка муфты должна производиться раздельно как в сторону закрытия, так и в сторону открытия.

Микровыключатели муфты должны иметь блокировку, исключающую самопроизвольный повторный запуск электродвигателя. Муфта должна обеспечивать начало движения запорного органа с максимальным моментом

привода.

17.2.2.2.6. Электроприводы должны иметь местные указатели положения. Электроприводы, устанавливаемые под оболочкой, могут не иметь местных указателей.

17.2.2.2.7. Основные технические данные и характеристики электроприводов к запорной арматуре должны быть указаны в ТУ по форме табл.10.

17.2.2.2.8. Требования к кабельным вводам электроприводов представлены в приложении 9. Требования приложения 9 могут уточняться в конкретных ТУ.

17.2.2.3. Требования к комплектующим изделиям.

17.2.2.3.1. Комплектующие изделия и элементы должны храниться на предприятии-изготовителе электроприводов в закрытых помещениях в условиях, указанных в технических условиях на эти изделия.

17.2.2.3.2. Покупные изделия и изделия, поставляемые по кооперации, должны соответствовать чертежам и техническим условиям предприятия-поставщика, "Специальным условиям поставки" и сопровождаться соответствующей документацией с указанием характеристик, полученных при испытаниях, гарантийных сроков и заключением о годности.

17.2.2.3.3. Покупные детали, узлы и изделия, а также изделия, поставляемые предприятию-изготовителю по кооперации, подвергаются выборочному входному контролю в следующем объеме:

1) резиновые манжеты, прокладки, кольца и фторопластовые прокладки подвергаются внешнему осмотру на отсутствие повреждений, обмеру и проверке сопроводительной документации;

2) электродвигатели и микропереключатели подвергаются внешнему осмотру, проверке сопроводительной документации и испытаниям на работоспособность; количество и характер проверок уточняется в ТУ.

17.2.2.3.4. Входной контроль изделий, поставляемых по кооперации, производит отдел технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя электроприводов. Запуск изделий в производство без входного контроля не разрешается.

Таблица 10

Основные технические данные и характеристики электроприводов к запорной арматуре

№ п/п	Электропривод																			
	Привод									Электродвигатель										
	Обозначение исполнения	Пределы регулирования муфты ограничения крутящего момента, Нм	Предельное число оборотов приводного вала, об/мин	Частота вращения приводного вала, об/мин	Передаточное число		От приводного вала к эл. двигателю	От приводного вала к маховику	Максимальное усилие на маховике, Н	Способ подключения (сальниковый ввод, штепсельный разъем	Масса (в том числе с эл. двигателем), кг	Тип	Номинальная мощность, кВт	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Частота вращения, об/мин	КПД, %	Коэффициент мощности	Отношение начального пускового тока к номинальному	Отношение начального пускового вращающего момента к номинальному	Места установки *)	Пусковой момент, Нм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

*) Указывается допустимое расположение приводов: в обслуживаемых помещениях - П; в боксах - Б, под оболочкой (в гермозоне) - 0; для систем безопасности соответственно - ПС, БС, ОС.

17.2.2.4. Требования к изготовлению

17.2.2.4.1. Электропривод при включении электродвигателя должен автоматически переключаться из положения ручного в положение электрического управления.

17.2.2.4.2. Путевые и муфтовые выключатели должны обеспечивать выключение электродвигателя и сигнализацию положения "закрыто", "открыто", "муфта".

17.2.2.4.3. Монтаж токоведущих частей должен исключить возможность пробоя изоляции.

17.2.2.4.4. На согнутых поверхностях труб диаметром до 25 мм допускаются гофры высотой до 2 мм, на поверхностях труб диаметром свыше 25 мм - высотой до 3 мм.

17.2.2.4.5. Перед пайкой места соединения должны быть тщательно очищены от ржавчины, краски, окисной пленки и других загрязнений.

17.2.2.4.6. При пайке в местах соединения деталей не должно быть потеков припоя.

17.2.2.4.7. После пайки в местах соединений не должно быть местных непропаев, свищей и следов флюса.

17.2.2.4.8. Применять кислотные флюсы при лужении горячим способом не допускается. Места, подвергающиеся лужению горячим способом, не должны иметь особо выпуклых или острых наплывов.

17.2.2.4.9. Толщина слоя покрытия при горячем лужении (если отсутствуют указания чертежей) - от 0,05 до 0,1 мм.

17.2.2.5. Маркировка, консервация и упаковка.

17.2.2.5.1. Маркировка.

17.2.2.5.1.1. Каждый электропривод снабжается табличкой, на которой должны быть нанесены надписи:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение электропривода;
- максимальный крутящий момент (Нм);
- номинальная мощность, кВт;
- степень защиты;
- масса (кг);

- заводской номер;
- год выпуска.

17.2.2.5.2. Консервация.

17.2.2.5.2.1. Принятые техническим контролем предприятия-изготовителя электроприводы должны быть подвергнуты консервации.

17.2.2.5.2.2. Выбор консервационных смазок производить, исходя из условий эксплуатации, транспортирования и хранения электроприводов.

17.2.2.5.2.3. Качество консервационных смазок должно быть подтверждено сертификатами предприятия-изготовителя.

17.2.2.5.2.4. Выбранный способ нанесения смазки должен обеспечивать на поверхности, подвергаемой консервации, сплошной (без разрывов, трещин, пропусков) слой смазки, однородный по толщине, не содержащий при внешнем осмотре пузырьков воздуха, комков и инородных включений.

17.2.2.5.2.5. Консервация электроприводов должна быть принята техническим контролем предприятия-изготовителя.

17.2.2.5.2.6. В паспорте на электропривод должны быть указаны: дата проведения консервации, метод консервации и срок действия консервации.

17.2.2.5.3. Упаковка.

17.2.2.5.3.1. После консервации электроприводы должны быть упакованы в ящики, чертежи которых разрабатывает предприятие-изготовитель.

17.2.2.5.3.2. Перед упаковкой электроприводов отверстия корпусов, штуцеров и другие отверстия должны быть закрыты заглушками.

Примечание: При поставке электроприводов внутри страны для комплектации арматуры консервация и упаковка уточняются в ТУ.

17.2.3. Правила приемки

17.2.3.1. Каждый электропривод должен быть проверен ОТК предприятия-изготовителя.

17.2.3.2. Опытные образцы электроприводов подвергаются приемочным испытаниям в соответствии с ГОСТ 15001-88. Серийные образцы подвергаются приемо-сдаточным, периодическим, типовым испытаниям в

соответствии с требованиями ТУ.

17.2.3.3. Все испытания производятся силами и средствами предприятия-изготовителя в объеме требований настоящих ОТТ-87 и должны быть указаны в ТУ.

Типовые и периодические испытания проводятся по программам, согласованным с Заказчиком.

17.2.3.4. Выдержавшими испытания считаются электроприводы, у которых контролируемые величины соответствуют указанным в настоящих ОТТ-87, ТУ и чертежах.

Если при периодических или типовых испытаниях электроприводы не удовлетворяют требованиям одного из пунктов программы и методики испытаний, то испытания производятся повторно; повторным испытаниям подвергается удвоенное количество образцов.

Если при повторных испытаниях окажется, что электроприводы не соответствуют требованиям программы и методики испытания, то выпуск их должен быть прекращен до установления причин неисправностей и их устранения.

17.2.4. Методы контроля

17.2.4.1. Контрольно-измерительная аппаратура и испытательные стенды должны быть проверены на соответствие паспортам или другим техническим документам, содержащим основные параметры этого оборудования. Для проверки электроприводов запрещается применять измерительные приборы, срок обязательных проверок которых истек.

17.2.4.2. Помещения, в которых производятся испытания, должны исключать возможность загрязнения электроприводов, стендов и приборов.

17.2.4.3. Технический персонал, производящий испытания, должен:

1) пройти инструктаж по технике безопасности;

2) знать устройство стендов, на которых производят испытания;

3) изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации испытываемых электроприводов.

17.2.4.4. Наружным осмотром проверить внешнюю

отделку (окраску и покрытие), качество сборки и затяжки креплений, комплектность поставки и соответствие изделия чертежам.

Проверку фактической массы электропривода следует производить на опытных образцах и на электроприводах серийного производства, подвергающихся значительному конструктивному изменению, и при замене материала с большой разницей удельного веса.

17.2.4.5. Проверить плавность вращения механизма вхолостую при помощи маховика и переключение привода из положения электрического управления на ручное и обратно. На протяжении не менее 10 оборотов маховика в каждом направлении вращение должно быть плавным. Проверить работу электропривода от электродвигателя.

Произвести пятикратный пуск привода вхолостую при переменном направлении. Время хода в каждом направлении должно быть не более полминуты. Уровень звукового давления не должен превышать 85 Дб.

17.2.4.6. Проверить работу ручного дублера.

17.2.4.7. Для проверки электропривода на соответствие требованиям п.17.2.2.2.5 следует отрегулировать муфту предельного момента на закрытие и открытие на максимальный крутящий момент, включив привод в сторону закрытия, постепенно нагружать тормоз до автоматической остановки привода муфтовым выключателем; проверить величину крутящего момента по прибору стенда.

Аналогичную проверку произвести в сторону открытия. Изменив настройку муфты на минимальный крутящий момент, произвести проверку в сторону закрытия и открытия.

Пятикратным пуском электропривода проверить автоматическое отключение электродвигателя выключателем муфты. При одной и той же настройке кулачков моментного выключателя величина крутящего момента должна соответствовать максимальному крутящему моменту данного электропривода с допустимыми отклонениями ±10%. Пятикратным пуском привода проверить работу сигнализации "закрыто", "открыто" и "муфта", настроив для этой цели путевой выключатель. Одновременно с указанными

проверками произвести проверку ручного дублера. При перечисленных проверках работа электропривода должна быть безотказной.

17.2.4.8. Проверку сопротивления изоляции между электрическими цепями и токоведущими частями и корпусом производить на постоянном токе.

Проверка электрической прочности изоляции токоведущих частей напряжением переменного тока в течение одной минуты производится при периодических испытаниях.

17.2.4.9. Для проверки электропривода на соответствие требованиям п.17.1.4 должны производиться специальные испытания, подтверждающие работоспособность электро-привода в указанных условиях.

17.2.4.10. Проверку степени защиты электроприводов согласно требованиям п.17.1.3 следует производить на стадии периодических и типовых испытаний.

17.2.4.11. На основании удовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний строится график регулирования муфты крутящего момента для каждого электропривода. График регулирования приводится в паспорте на каждый электропривод. Для построения графика необходимо получить 2 точки, соответствующие минимальному и максимальному крутящим моментам.

17.2.4.12. Электроприводы, не удовлетворяющие требованиям настоящих ОТТ-87, ТУ и чертежей, бракуются.

17.2.5 Требования безопасности

17.2.5.1. 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.

17.2.5.2. При эксплуатации электроприводов должны соблюдаться следующие правила:

1) обслуживание электроприводов следует производить в соответствии с действующими "Правилами технической эксплуатации электроустановок и потребителей", М., Атомиздат,1971;

2) между электроприводами и строительными конструкциями должны быть предусмотрены проходы, обеспечивающие безопасное обслуживание в соответствии с требованиями ПУЭ "Правил устройства электроустановок", раздел 5, М.,Энергоатомиздат,1985;

3) электропривод должен быть надежно заземлен;

4) запрещается использовать электроприводы в длительном режиме работы под максимальной нагрузкой при ПВ, превышающей ПВ электродвигателя;

5) приступая к разборке электропривода, следует убедиться, что привод отключен от сети и на пульте управления вывешена табличка с надписью "Не включать, работают люди";

6) разборку и сборку электроприводов производить только исправным инструментом;

7) работы по консервации и расконсервации электроприводов производить в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.

17.2.6. Требования к надежности

17.2.6.1. Электроприводы относятся к классу ремонтируемых изделий.

При эксплуатации допускаются профилактические осмотры и, в случае необходимости, выполняется техническое обслуживание, но не ранее чем через 10000 часов непрерывной работы.

Средний срок службы электроприводов не менее 10 лет (80000 часов).

Назначенный ресурс за межремонтный период 4 года (30000 часов) - 3000 циклов. Цикл состоит из хода "закрытие - открытие" с перерывами, соответствующими продолжительности включения (ПВ).

17.2.6.2. Вероятность безотказной работы электропривода за 3000 циклов, за 4 года, должна быть не ниже 0,98.

17.2.6.3. Доверительная вероятность для расчета нижней доверительной границы безотказной работы – 0,95.

17.2.6.4. Требования к расчету и подтверждение показателей безотказной работы и долговечности в соответствии с п.8.4 и п.8.5 настоящих ОТТ-87.

17.2.7. Комплектность

17.2.7.1. В комплект поставки входят:

а) электропривод в собранном виде;

б) паспорт на электропривод;

в) техническое описание и инструкция по эксплуатации;

г) комплект запасных частей в соответствии с ведомостью ЗИП;

д) паспорт и инструкция по эксплуатации на электродвигатель по 1 экземпляру на партию.

Примечание: Техническое описание и инструкцию по эксплуатации допускается поставлять на партию электроприводов, поставляемых в один адрес, но не менее 1 экземпляра на 10 изделий.

17.3. Требования к пневмоприводам с злектромагнитным управлением отсечной быстродействующей арматуры

Настоящие требования распространяются на пневмоприводы с электромагнитным управлением быстродействующей пневмоприводной арматуры.

17.3.1. Пневмоприводы предназначены для эксплуатации в комплекте с арматурой в системах безопасности атомных электростанций и должны соответствовать требованиям ОТТ-87 (параметры окружающий среды, сейсмичность, дезактивация и прочее), требованиям п.17.1 ОТТ-87, ТУ и комплектов рабочих чертежей.

17 3.2. Параметры пневмоприводов:

а) управляющая среда - воздух;

б) давление управляющего воздуха (допускается повышенное до 5.5 МПа при срабатывании предохранительной арматуры) – 4,5 ± 0,5 МПа;

в) температура управляющего воздуха - от -10°С до 60°С;

г) точка росы - не выше -10°С;

д) класс загрязненности - не выше 7 по ГОСТ 17433-72.

17.3.3. В ТУ на арматуру с пневмоприводом должен быть указан расход сжатого воздуха на одно срабатывание и величины утечек в пневмоприводе.

17.3.4. Каждый пневмоприводной клапан управляется от индивидуального распределителя, установленного

непосредственно на арматуре.

17.3.5. Запорный орган пневмоприводной арматуры не должен менять своего положения (закрыто или открыто) при аварийном прекращении подачи воздуха не менее 10 часов. Время нахождения арматуры в положении после срабатывания не ограничено.

17.3.6. В случае аварийной потери давления управляющего воздуха (не менее 10 часов) распределитель должен обеспечивать от электромагнитного привода одно его срабатывание (открытие или закрытие).

17.3.7. При повышении температуры окружающей среды до 90°С, 150°С (см. табл. 5 и 6) системы управления арматурой также прогреваются до этой температуры, при этих условиях давление в системах управления пневмоарматурой соответственно повышается, что должно быть учтено при разработке арматуры.

17.3.8. Пневмопривод и пневмораспределитель должны допускать возможность многократных опрессовок воздухом или другой газообразной средой (в соответствии с пунктом 5.9 "Правил АЭУ")

Попадание воды в пневмопривод и пневмораспределитель не допускается.

17.3.9. Внешнее и внутреннее оформление пневмопривода должно обеспечивать максимально возможное удаление осадков, продуктов коррозии, пыли и других загрязнений.

17.3.10. Присоединение пневмораспределителей выполнить под трубу 14х2 (материал - сталь 08Х18Н10Т).

17.3.11. Пневмораспределители пневмоприводов должны выполняться с электропитанием на переменном токе 220 (240) В, 50 (60) Гц, либо на выпрямленном постоянном токе, то есть к распределителю подводится переменный ток, который преобразовывается в постоянный выпрямителем, входящим в состав распределителя.

Допустимые отклонения напряжения и частоты см. п.17.1.4.

Потребление электромагнита управления (в одну сторону) должно быть не более 60 ВА.

Необходимость поставки привода на напряжение 240 В, частотой 60 Гц оговаривается при заказе.

17.3.12. Арматура с пневмоприводом должна иметь конечные выключатели для управления электромагнитами пневмораспределителя и сигнализации крайних и промежуточных положений арматуры. Конечные выключатели должны иметь замыкающие и размыкающие контакты с раздельными выводами.

17.3.13. Выключатели должны работать в следующих условиях:

а) два противоположных контакта выключателей, замкнутые в конечном и промежуточном положении - в цепях обмоток соответствующих электромагнитов управления для подрыва их цепей после завершения операции "открытия" или "закрытия"; коммутационная способность их определяется параметрами обмоток электромагнитов;

б) остальные контакты выключателей:

- в цепях переменного тока 220 В, ток от 20 до 500 мА;
- в цепях постоянного тока 24 и 48 В при токе через замкнутые контакты от 5 мА до 1 А, при этом падение напряжения на замкнутых контактах не должно превышать 0,25 В (постоянная времени должна оговариваться в ТУ).

Выключатели по пункту "б" должны поставляться в зависимости от параметров – по заказу.

17.3.14. Все выводы от электромагнитов управления и от контактов выключателей должны быть выведены без перемычек в клеммную коробку или в штепсельный разъем. Должна быть предусмотрена возможность установки перемычек между клеммами клеммной коробки со стороны подключения кабеля или между контактами ответной части штепсельного разъема.

Клеммная коробка для арматуры как под оболочкой, так и вне оболочки должна быть рассчитана на подключение одного кабеля, объединяющего цепи питания, управления и сигнализации. Сечение жил и наружный диаметр кабеля указываются в ТУ.

Электрическая схема соединений и диаграмма работы приведены в приложении 10.

17.3.15. Требования к надежности

17.3.15.1. Электроприводы и пневмоприводы относятся к классу ремонтируемых изделий.

При эксплуатации допускаются профилактические осмотры и, в случае необходимости, выполняется техническое обслуживание, но не ранее чем через 10000 часов непрерывной работы;

Средний срок службы электроприводов - не менее 10 лет (80000 часов).

Назначенный ресурс за межремонтный период 4 года (30000 часов) - 1000 циклов.

17.3.15.2. Вероятность безотказной работы привода за 25 циклов, за 4 года, должна быть не ниже 0,998.

17.4. Требования к электроприводам регулирующей арматуры

Настоящие требования распространяются на электрические исполнительные механизмы (далее - ЭИМ), предназначенные для перемещения регулирующих органов в системах автоматического регулирования технологическими процессами в соответствии с командными релейно-импульсными выходными сигналами автоматических регулирующих устройств и командами операторов со щитов управления.

17.4.1. Типы и основные параметры

17.4.1.1. ЭИМ предназначены для эксплуатации в комплекте с регулирующей и запорно-регулирующей арматурой на атомных станциях и должны соответствовать требованиям ОТТ-87 в части параметров окружающей среды, сейсмичности, условий дезактивации.

17.4.1.2. Типы, основные параметры и методы испытаний ЭИМ по ГОСТ 7192-89.

17.4.1.3. ЭИМ должны иметь модификации, позволяющие устанавливать их:

- непосредственно на арматуре;
- вне арматуры на отдельном основании.

Предпочтительным является установка ЭИМ

непосредственно на арматуре.

17.4.2. Технические характеристики

17.4.2.1. Питание ЭИМ должно осуществляться переменным током частотой 50 (60) Гц с допускаемым отклонением 2%, напряжение питания 220 (380/220) В и 240 (415/240) В с допустимым отклонением $^{+10\%}_{-15\%}$, при этом отклонения напряжения и частоты не должны быть противоположными.

Необходимость поставки ЭИМ на напряжение 415, 240 В, на частоту 60 Гц оговаривается при заказе особо.

17.4.2.2. ЭИМ должен быть оборудован 4 выключателями, сигнализирующими крайние и промежуточные положения выходного органа. На крайние положения - 2 выключателя, на промежуточные положения - 2 выключателя. Каждый выключатель должен иметь один размыкающийся и один замыкающийся контакты с раздельными выводами на клеммы клеммной коробки или на контакты штепсельного разъема.

17.4.2.3. ЭИМ должен быть снабжен ручным дублером, который подключается вручную и автоматически отключается при работе электродвигателя или не должен препятствовать автоматическому управлению.

Усилие на ручном дублере не должно превышать:

- для регулирующей арматуры - 300 Н при номинальном значении момента;
- для запорно-регулирующсй арматуры - 750 Н при 1,7 номинального значения момента.

17.4.2.4. Выключатели должны работать в следующих условиях:

- в цепях переменного тока 220 В ток через замкнутые контакты от 20 до 500 мА ;
- в цепях постоянного тока 24 и 48 В при токе через замкнутые контакты от 5 мА до 1А, при этом падение напряжения на замкнутых контактах не должно превышать 0,25 В (постоянная времени должна оговариваться в ТУ).

Допускается комплектовать ЭИМ выключателями для цепей переменного или постоянного тока в зависимости от

заказа.

17.4.2.5. ЭИМ должен иметь местный указатель положения. Указатель положения должен допускать настройку в точках 0 и 100%.

ЭИМ, устанавливаемый под оболочкой, может не иметь местного указателя.

17.4.2.6. На корпусе ЭИМ должен быть предусмотрен зажим для заземления. Заземляющие зажимы должны быть снабжены устройством против самоотвинчивания.

17.4.2.7. Механизмы должны быть работоспособны и сохранять метрологические характеристики при внешних вибрационных воздействиях частотой от 1 до 120 Гц при виброускорении до 10 м/с^2 (амплитудное значение).

П р и м е ч а н и е: Виброперемещение - значение отклонения точки объекта, колеблющейся относительно положения равновесия, виброускорение - значение ускорения точки объекта, колеблющейся относительно положения равновесия (вторая производная по времени от виброперемещения).

17.4.2.8. ЭИМ должны иметь степень защиты по СТ СЭВ 778-77:

- для установки под оболочкой не ниже 1Р55;
- для установки вне оболочки не ниже 1Р44.

17.4.2.9. Сопротивление изоляции электрических цепей ЭИМ относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды 20± 5°С и относительной влажности не более 80% должно быть не менее 20 МОм; в наиболее тяжелых условиях работы с учетом требований пп.3.13. и 7.0 (кроме режима "большая течь") ОТТ-87 не менее 0,3 МОм.

17.4.2.10. Все выводы от электродвигателя, от контактов выключателей и от указателя положения должны быть выведены в клеммную коробку или подключены к штепсельным разъемам. Для ЭИМ, устанавливаемых под оболочкой, клеммная коробка или штепсельные разъемы должны быть рассчитаны на подключение двух кабелей - одного для силовых цепей и цепей конечных выключателей и одного для указателя положения. Для ЭИМ, устанавливаемых вне оболочки, клеммная коробка или штепсельные разъемы должны быть рассчитаны на

подключение трех кабелей - одного для силовых цепей, одного для цепей конечных выключателей и одного для указателя положения.

Должна быть предусмотрена возможность установки перемычек между клеммами клеммной коробки со стороны подключения кабелей или между контактами ответной части штепсельного разъема.

Электрические схемы соединений и диаграммы работы выключателей см. приложение 10.

17.4.2.11 Пусковой крутящий момент (усилие) ЭИМ при номинальном напряжении питания должен превышать номинальный момент (усилие) не менее, чем в 1,7 раза.

17.4.2.12. Люфт выходного органа ЭИМ по СТ СЭВ 1862-79.

Для механизмов типа МЭМ без элементов самоторможения требования по люфту не предъявляются.

17.4.2.13. Выбег выходного органа ЭИМ по СТ СЭВ 1862-79.

Значения величины выбега должны быть указаны в ТУ.

17.4.2.14. ЭИМ должен поставляться со встроенным электрическим датчиком положения с унифицированным токовым сигналом 0÷5 мА или 0÷20 мА или 4÷20 мА и устройством его питания 220 В (240) В $^{+10\%}_{-15\%}$ переменного тока.

Напряжение питания 240 В оговаривается при заказе особо. Допускается выполнение датчика с выносными блоками.

Расстояние от ЭИМ до выносного блока - до 100 м (расстояние более 100 м оговаривается в ТУ).

17.4.2.15. ЭИМ должны быть рассчитаны для работы в повторно-кратковременном реверсивном режиме с числом включений не менее 320 в час и продолжительностью включения не более 25% при нагрузке на выходном органе в пределах от номинальной противодействующей до 0,5 номинального значения сопутствующей. При этом ЭИМ должны допускать работу в течение 1 часа в повторно-кратковременном реверсивном режиме с числом включений до 630 в час и продолжительностью включений до 25% со

следующим повторением не менее чем через 3 часа. Интервал времени между выключением и включением на обратное направление - не менее 50 мс.

Необходимо также изготовление ЭИМ для работы в режиме планового регулирования.

Возможна поставка ЭИМ с числом включений до 320, что согласовывается с Заказчиком (проектной организацией) и оговаривается в ТУ.

17.4.2.16. Установочное положение ЭИМ - любое, за исключением случаев с применением жидкой смазки. Возможность установки арматуры электроприводом вниз согласовывается дополнительно с изготовителем.

17.4.2.17. Вероятность безотказной работы ЭИМ за 8000 часов должна быть не ниже:

- для устанавливаемых в системах безопасности – 0,98;
- для устанавливаемых в системах, важных для безопасности, - 0,97;
- для устанавливаемых в системах нормальной эксплуатации – 0,92.

17.4.2.18. Назначенный срок службы ЭИМ не более 10 лет.

17.4.2.19. ЭИМ должны нормально функционировать в течение 10000 часов без обслуживания и ремонта.

17.4.2.20. ЭИМ должны обеспечивать фиксацию положения выходного органа под нагрузкой при прекращении подачи напряжения питания.

Для механизмов типа МЭМ требование по фиксации не предъявляется.

17.4.2.21. ЭИМ для запорно-регулирующей арматуры следует изготавливать в исполнении, допускающем затормаживание выходного органа нагрузкой. При этом механизмы должны развивать момент (усилие) не менее 1,7 от номинального значения. Время нахождения механизма в заторможенном состоянии не более 3 с, после чего ЭИМ могут быть отключены.

Допустимое время нахождения ЭИМ в заторможенном состоянии и величины перемещения выходного органа под действием нагрузки после отключения устанавливаются в ТУ на ЭИМ конкретных типов.

ЭИМ для запорно-регулирующей арматуры должны поставляться с муфтой ограничения крутящего момента (см. пп. 17.2.1 и 17.2.2.2.5).

Электрические схемы соединений и диаграммы работы выключателей см. приложение 10.

17.4.2.22. К ЭИМ требования по работоспособности в аварийном режиме "большой течи" и после него не предъявляются.

17.4.2.23. В комплект ЭИМ должны входить:

- специальный монтажный инструмент (при

необходимости);

- запасные части и принадлежности в количестве, удовлетворяющем потребность эксплуатации ЭИМ в течение гарантийного срока.

К каждому ЭИМ прилагается паспорт, техническое описание и инструкция по эксплуатации, чертеж общего вида (при его отсутствии в техническом описании или инструкции по эксплуатации), чертежи общих видов и обозначения быстроизнашивающихся деталей.

17.4.3. Маркировка, консервация, упаковка

17.4.3.1. Маркировка

Каждый ЭИМ должен быть снабжен табличкой, на которую наносятся:

наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

условное обозначение;

номинальный крутящий момент, Нм;

номинальное напряжение питания, В;

номинальное время полного хода выходного органа, с;

номинальное значение полного хода выходного органа, обороты (мм);

степень защиты;

масса, кг;

заводской номер;

год выпуска.

17.4.3.2. Консервация.

17.4.3.2.1. Принятые техническим контролем пред-приятия-изготовителя ЭИМ должны быть подвергнуты консервации.

17.4.3.2.2. Выбор консервационных смазок производить, исходя из условий эксплуатации электроприводов.

17.4.3.2.3. Качество консервационных смазок должно быть подтверждено сертификатами предприятия-изго-товителя.

17.4.3.2.4. Выбранный способ нанесения смазки, дол-жен обеспечивать на поверхности, подвергаемой консервации, сплошной (без разрывов, трещин, пропусков) слой смазки, однородный по толщине, не содержащий при внешнем осмотре пузырьков воздуха, комков и инородных включений.

17.4.3.2.5. Консервация ЭИМ должна быть принята техническим контролем предприятия-изготовителя.

17.4.3.2.6. В паспорте на ЭИМ должны быть указаны: дата проведения консервации, метод консервации и срок действия консервации.

17.4.3.3. Упаковка

17.4.3.3.1. После консервации ЭИМ должны быть упакованы в ящики, чертежи которых разрабатывает предприятие-изготовитель.

17.4.3.3.2. Перед упаковкой ЭИМ отверстия корпусов, штуцеров и другие отверстия должны быть закрыты заглушками.

Приложение 1

Рабочие среды для АЭС с реакторами ВВЭР

1. Теплоноситель I контура

При работе на мощности	
Значение pH	> 5,7÷10,2
Концентрация калия	0,05+0,35 мг·экв/кг
Концентрация аммиака	выше 5,0 мг/кг
Концентрация водорода	30 ....60 нмл/кг
Концентрация кислорода	≤ 0,01 мг/кг
Концентрация хлоридов	≤ 0,1 мг/кг (кратковременно, не более суток допускается 0,15 мг/кг)
Концентрация борной кислоты	до 16 г/кг
Радиоактивность	10^{-4}....10^{-1}кюри/л
Концентрация продуктов коррозии:	
а) при работе в остановившемся режиме	0,2 мг/кг
б) при переходных режимах	1,0 мг/кг
При расхолаживании I контура и перегрузке топлива	
Значение pH	> 4,3
Концентрация борной кислоты	≤ 16 г/кг
Концентрация хлоридов	0,15 мг/кг
Радиоактивность	10^{-8}.....10^{-1}кюри/л

2. Парогазовая смесь (паровоздушная)

(Характеристика парогазовой смеси приведена в табл.5.).

3. Кислота (раствор)

а) HNOз 60%;
б) смесь 10 ...30 г/л $H_2C_2O_4$ г/л + 1 г/л HN0з или
в) смесь 10 ...30 г/л $H_2C_2O_4$ + 0,5 г/л H_2O_2;
г) концентрация борной кислоты 40 г/кг.
Радиоактивность 10^{-8}.....10^{-3} кюри/л.

4. Щелочь (раствор)

а) NaOH ≤ 40% или
б) КОН ≤ 40% или
в) смесь 30 г/л NaOH 2.....5 г/л $KmnO_4$ или
г) аммиак ≤ 25%.
Радиоактивность 10^{-8}.....10^{-3} кюри/л.

5. Дистиллят ("чистый" конденсат)

Общее солесодержание	≤ 0,5 мг/кг
Общая жесткость	≤ 3,0 мкг·экв/кг
Щелочность	< 10 мкг·экв/кг
Содержание хлоридов	≤ 0,05 мг/кг
Радиоактивность	10^{-11} ..10^{-8} кюри/л

6. Пульпа (для прямоточных клапанов)

Дистиллят в смеси с фильтроматериалом (иониты, активированный уголь, сульфоуголь, антрацит) в соотношении 5:1, размер зерен 0,5 ....1,5 мм.
Радиоактивность 10-5....10 кюри/л.

7. Трапные воды

Значение pH	5 ÷12;
Жесткость общая	≤ 1,0 мг·экв/кг
Щелочность карбонатная	≤ 100 мг·экв/кг
Щелочность бикарбонатная	≤ 5,0 мг·экв/кг
Щелочность гидратная	≤ 5,0 мг·экв/кг
Окисляемость	≤ 1000 мг/л $KMnO_4$
Содержание взвешенных частиц (в том числе абразивных) размером 0,2 мм	≤ 2% по весу
Удельная активность	10^{-6}... 10^{-2} кюри/л
Концентрация хлоридов	до 100 мг/л

8. Концентрат солей (кубовый остаток выпарных установок)

Общее солесодержание	400 г/л
Азотнокислый натрий	160 ÷20 г/л
Щавелевокислый натрий	30 ÷ 60 г/л
Борнокислый натрий	40 ÷ 60 г/л
Углекислый натрий	20 ÷ 50 г/л
Едкий натр	30 ÷ 60 г/л
Органические вещества	20 ÷ 40 г/л
Взвешенные вещества	5 ÷10 г/л
Радиоактивность	10^{-3}...10 кюри/л

9. Масло

Тип МТ-22 для ГЦН (турбинное масло).
Негорящее масло (ОНТИ).

10. Азот (для потребностей систем I контура)

11. Пар (из парогенераторов)

Радиоактивность 10^{-2}..... 10-кюри/л

12. Конденсат II контура (питательная вода)

Общая жесткость	3 мкг·экв/кг
Содержание O_2	до 200 мкг/кг
Содержание хлоридов	0,05 мг/кг
Значение pH	7
Радиоактивность	10^{-10}...10^{-7}кюри/л

13. Щелочь (раствор)

а) NaOH ≤ 40% или
б) KOH ≤ 40% или
в) смесь 30 г/л NaOH + 2.. .. . 5 г/л $KMnO_4$
г) аммиак ≤ 25%

14. Продувочная вода парогенераторов

Растворенный кислород	не нормируется
Хлор-ион	< 0,5 мг/кг
Жесткость	< 50 мкг·экв/кг
Кремниевая кислота в пересчете на SiO_3	< 5,0 мг/кг
Окислы железа в пересчете на Fe	не нормируется
Окислы меди в пересчете на Cu	не нормируется
Свободная углекислота	отсутствует
Натрий	2 мг/кг
Значение pH	10,5

15. Газовые сдувки I контура после системы сжигания водорода:

- азот 93%
- кислород 2%
- аммиак 5%
- механические примеси абразивностью не обладают, размер частиц 70 мкм.

В рабочих средах по пп.1÷ 5, 8 ÷ 13, 14 допускается наличие отдельных частиц величиной до 100 мкм неабразивного характера.

16. Техническая вода

Значение	6 0 ÷ 9,0
Жесткость	до 10 мг·экв/л
Хлориды	до 300 мг/л
Сульфаты	до 600 мг/л
Нитраты	до 15 мг/л
Фосфаты	до 20 мг/л
Окисляемость	до 20 мгO_2/л

Содержание взвешенных веществ	До 50 мг/л (периодически до 20 суток в году – не более 500 мг/л)
Общее солесодержание	До 2000 мг/л
Температура	До 80 °С

Рабочие среды для АЭС с реактором РБМК

1. Вода контура многократной принудительной циркуляции

Значение pH	6,5 ÷ 8,0
Удельная электрическая проводимость	0,5 ÷1,0 мксм/см
Жесткость	2 - 10 мкг·экв/кг
Кремниевая кислота	600 ÷1000 мкг/кг
Хлорид-ион + фторид-ион	50 ÷100 мкг/кг (допускается увеличение до 150 мкг/кг в течение (1 суток за каждые 1000 часов работы)
Продукты коррозии железа	не более 50 мкг/кг
Продукты коррозии меди	15 ÷20 мкг/кг
Кислород	0,05 ÷ 0,1 мг/кг
Масло	100 ÷ 200 мкг/кг
Радиоактивность	10^{-5} 10^{-2} кюри/л

2. Питательная вода

Значение pH	7,0
Удельная электрическая проводимость	не более 0,1 мксм/см
Продукты коррозии железа	не более 10 мкг/кг
Кислород	до 2 мг/кг
Радиоактивность	до $4 \cdot 10^{-6}$ кюри/кг

3. Конденсат

Значение pH	7,0
Удельная электрическая прово-димость	не более 0,1 мксм/см
Жесткость	0,08 ÷ 0,2 мкг·экв/кг
Кремниевая кислота	10 ÷20 мкг/кг
Хлорид-ион + фторид-ион	2 ÷ 4 мкг/кг
Продукты коррозии железа	не более 5 мкг/кг
Продукты коррозии меди	1÷2 мкг/кг
Кислород	до 0,2 мг/кг
Радиоактивность	до 10^{-5} кюри/кг

4. Вода охлаждения контура СУЗ

Величина pH при 25 °C	5,5 ÷ 6,5
Хлорид-ион	не более 50 мкг/кг
Продукты коррозии железа	не более 10 мкг/кг
Продукты коррозии алюминия	не более 10 мкг/кг
Радиоактивность	$2\cdot10^{-4}$ .... $.3\cdot10^{-2}$ кюри/кг

5. Трапные воды

Значение pH	4 ÷12
Жесткость	0,1 - 0,2 мг·экв/л
Щелочность гидратная	до 12,5 мг·экв/л
Нитраты	до 94,5 мг·экв/л
Карбонаты	до 26,4 мг·экв/л
Сульфаты	до 7,0 мг·экв/л
Фосфаты	до 2,0 мг·экв/л
Хлориды	до 30 мг·экв/л
Синтетические детергенты	100 ÷ 500 мг/л
Гидроокись марганца	50 ÷100 мг/л
Тиомочевина	10 ÷ 25 г/л
Радиоактивность	10^{-4}.....10^{-3} кюри/кг
Содержание взвешенных частиц	до 2% по весу

6. Концентрат солей
(кубовый остаток выпарных установок)

Азотнокислый натрий	287,2 г/л
Азотнокислый калий	60 г/л
Сернокислый натрий	20 г/л
Азотнокислый кальций	18,8 г/л
Фосфат натрия	4,0 г/л
Сульфанол	0,5 г/л
Общее солесодержание	400 г/л
Радиоактивность	10^{-2} . 10^{-1} кюри/кг
Взвешенные частицы	5 ÷10 г/л

7. Кислота

HNO_3 5-процентная
Радиоактивность (после регенерации фильтров) 10^{-2} кюри/кг

8. Щелочь

NaOH 5-процентная
Радиоактивность (после регенерации фильтров) 10^{-2} кюри/кг

9. Радиоактивные газы

Воздух, водород, азот, гелий, инертные газы и смеси газов.

Радиоактивность	
а) жидкий азот	$2 \cdot 10^{-1}$ кюри/л
б) газообразный азот	10^{-3} кюри/л
в) эжекторные газы	$3 \cdot 10^{-2}$ кюри/л

10. Дезактивационные растворы

Химический состав дезактивационных растворов - по 3.13 ОТТ-87.

Радиоактивность 10^{-5}.....10^{-4} кюри/кг

11. Пульпа

Конденсат в смеси с фильтроматериалом (ионит, пермит) в соотношении 2:1, размер зерен 0,3 ÷ 2 мм.

Радиоактивность 10^{-5} - 10 кюри/л.

12. Техническая вода

Значение pH	6,0 ÷ 9.0
Жесткость	до 10 мг·экв/л
Хлориды	до 300 мг/л
Сульфаты	до 600 мг/л
Нитраты	до 15 мг/л
Фосфаты	до 20 мг/л
Окисляемость	до 20 мгO_2/л
Содержание взвешенных веществ	до 50 мг/л (периодически до 20 суток в году - не более 500 мг/л)
Общее солесодержание	до 2000 мг/л
Температура	до 80 °С

Приложение 2 [x)]

Изменение параметров рабочей среда реакторной установки ВВЭР-1000 для арматуры, устанавливаемой на I контуре

Кол-во циклов	Температура			Давление		
	диапазон		скорость изменения, °С/с	диапазон		скорость изменения, МПа/с
	начальная, °С	конечная, °С		начальное, МПа	конечное, МПа	
1	2	3	4	5	6	7
1. Нормальные условия эксплуатации						
1400	350	270	3.5	17,55	12,74	0,72
1400	270	350	2.0	15,69	17,55	0,17
100	350	40	0,0084	15,69	0,098	0,00074
100	350	40	0,0168	0,098	15,69	0,00148
50	130	20	100,0	5,883	5,883	0,0
25950	280	350	0,045	15,39	15,98	0,006
25950	350	280	0,045	15,98	15,39	0,006
130	40	280	0,0056	1,96	15,69	0,00043
30	50 ÷120	50 ÷ 20	0,0	1,96	24,52	0,016
100	50 ÷120	50 ÷120	0, 0	1,96	19,61	0,016

[x)] Приложение 2 используется Заказчиком при выдаче заявки на разработку арматуры.

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
2. Нарушение нормальных условий эксплуатации						
300 300 30	280 350 350	350 265 265	4,7 6,0 1,5	15,69 17,65 15,69	17,65 12,55 9,81	0,14 1 0,71 0,1
3. Аварийные режимы						
53 1 8 17 3	350 350 350 350 350	100 100 100 260 270	0,77 12,5 0,086 1,25 0,9	15,69 15,69 15,69 15,69 19,4	0,098 0,098 9,806 11,77 15,39	0,19 1,58 0,009 0,093 0,17

Примечание. Рассматриваемое суммарное числе аварийных режимов (п.3) при расчете арматуры принимать не более 60. При этом необходимо рассматривать наиболее неблагоприятные сочетания режимов.

Изменение параметров рабочей среды для арматуры АЭС с реакторами РБМК при Рр = 8,6 ÷11,0 МПа

Кол-во циклов	Температура			Давление		Скорость изменения, МПа/с
	Диапазон		скорость изменения, °С/с	Диапазон		
	начальная, °С	конечная, °С		начальное, МПа	конечное, МПа	
1	2	3	4	5	6	7
	1. Нормальные условия эксплуатации					
1500	40	285	0,0084	0,3	9 0	0,0003
1500	285	40	0,0084	9,0	0,3	0,0003
300	285	250	0,5	90	75	0, 02
300	250	285	0,5	75	9,0	0,02
	2. Нарушение нормальных условий эксплуатации					
200	285	100	0,0168	9,0	0,3	0, 0008
40	285	100	0,0336	9,0	0,3	0,0016
120	100	285	0,0084	0,3	9.0	0,0004
10	285	290	1,0	9,0	9,7	0,1
10	290	235	55,0	9,7	-	-
10	235	285	0,0084	-	7,3	0,04
20	285	100	0,067	9,0	0,3	0,0032
5	285	100	0,111	9,0	0,3	0,0052
150	285	40	Скачкообразно	8,5	8,5	0,0

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
150	40	285	Скачкообразно	8,5	8,5	0,0
3. Аварийные режимы						
1	285	285	0,0	9,0	7,0	2,0
1	285	50	70,0	7,0	2 5	0,15
2	285	285	0,0	9,0	75	0,75
2	285	150	1,0	7,5	-	-
2	150	50	20,0	-	2,5	0,0415
»	4. Изменение параметров системы САОР					
3	50	50	0,0	10,0	2 5	0,067

Примечание: Первый режим в п.3 соответствует разрыву напорного коллектора, а второй режим в п.3 - разрыву РГК.

Изменение параметров рабочей среда для арматуры АЭС с реакторами РБМК при $P_р$ = 2,5 (4,0) МПа

Кол-во циклов	Температура́			Давление		
	диапазон		скорость изменения, °С/с	диапазон		скорость изменения, МПа/с
	начальная, °С	конечная, °С		начальное, МПа	конечное, МПа	
1. Нормальные условия эксплуатации						
1500 1500	20 190	190 20	0,0084 0,0084	0,1 1,2 (3,9)	1,2 (3,9) 0,1	0,0002; скачкообразно 0,0002; скачкообразно
2. Нарушение нормальных условий эксплуатации						
200	190	100	0,0168	1,2 (3,9)	1,2 (3,9); 0,1	0,0; 0,0007
40	190	100	0,0336	1,2 (3,9)	1,2 (3,9); 0,1	0,1; 0,0015
20	190	100	0,067	1,2 (3,9)	1,2 (3,9); 0,1	0,0; 0,003
5	190	100	0,111	1,2 (3,9)	1.2 (3.9); 0,1	0,0; 0,005
300 300	20 190	190 20	Скачкообразно Скачкообразно	1,2 (3,9) 1,2 (3,9)	1,2 (3,9) 1,2 (3,9)	0,0 0,0

Приложение 3
(форма)

Основные технические данные и характеристики запорной арматуры, обратных клапанов и обратных затворов

Обозначение положения	Проход условный, Ду, мм	Расчетное давление Р, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Среда рабочая	Материал корпуса	Способ управления	Исполнение			Крутящий момент на выходном валу арматуры		Величина крутящего момента на закрытие затвора	Кол-во оборотов выходного вала до полного закрытия	Время открытия или закрытия, с, не более	Класс герметичности затвора по ГОСТ 9544-75	Коэффициент гидравлического сопротивления	Класс и группа арматуры	Масса, кг, не более	Место установки [x)]	Стыкуемая труба Дн, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки	Примечание
							Тип привода и мощность			Закрыто, Нм	Открыто, Нм												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19.	20	21	22		

[x)] Указывается допустимое расположение арматуры: в обслуживаемых помещениях - П, в боксах - Б, под оболочкой (гермозона) - 0.

Основные технические данные и характеристики регулирующей арматуры

	Обозначение исполнения	Проход условный Ду, мм	Расчетное давление Р, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Среда рабочая	Допустимый перепад давления ΔР, МПа	Допустимая протечка при закрытом затворе и максимальном перепаде	Коэффициент пропускной способности К при полном ходе, %	Минимальный регулируемый расход при максимальном перепаде давления, т/час	Внутренняя расходная характеристика	Материал корпуса	Тип привода и мощность		Максимальный крутящий момент на выходном валу арматуры, Нм	Количество оборотов выходного вала до полного закрытия	Время совершения полного хода, с	Класс и группа арматуры	Масса, кг, не более	Место установки [x]	Стыкуемая труба Дн	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки	Примечание
												Исполнение											
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		

[x] Указывается допустимое расположение арматуры: в обслуживаемых помещениях - П, в боксах - Б, под оболочкой (гермозона) - 0.

Основные технические данные и характеристики предохранительной арматуры и импульсно-предохранительных устройств

	1	Обозначение исполнения	
	2	Проход условный Ду, мм	
	3	Диаметр входа/выхода, мм	
	4	Тип корпуса (проходной, угловой...)	
	5	Расчетное давление, МПа	
	6	Температура рабочей среды, °С не более	
	7	Среда рабочая	
	8	Давление полного открытия от пружины, МПа	
	9	Давление обратной подсадки, МПа	
	10	Противодавление на выходе из клапана, не более, МПа	
	11	Коэффициент расхода, не менее	
	12	Диаметр седла, мм	
	13	Закрытие от пружины	Допустимые протечки при рабочем давлении, $см^3$/мин, не более
	14	Закрытие от электромагнита	
	15	Материал корпуса	
	16	Класс и группа арматуры	
	17	Масса, кг, не более	
	18	Место установки [x)]	
	19	Стыкуемая труба Дн, мм	
	20	Диаметр расточки Др, мм	
	21	Тип разделки	
	22	Примечание	

[x)] Указывается допустимое расположение арматуры: в обслуживаемых помещениях - П, в боксах - Б, под оболочкой (гермозона) - О.

Приложение 4

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого и низкого давления из коррозионно-стойкой и углеродистой сталей для АЭС с реакторами ВВЭР и РБМК

А Н Н О Т А Ц И Я

1. Классификация нагрузок приведена в соответствие с "Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных электростанций с водо-водяными реакторами на сейсмические воздействия":

НУЭ - нагрузки от нормальных условий эксплуатации;
ПЗ - нагрузки от проектного землетрясения;
МРЗ - нагрузки от максимального расчетного землетрясения;
АС - нагрузки от аварийных ситуаций (разрыв присоединительного трубопровода).

2. Обозначения нагрузок:

$M_В$, $F_В$ - момент и сила от веса трубопровода;
$M_Р$, $F_Р$ - размахи момента и силы от температурной компенсации трубопровода;
$M_{ПЗ}$, $F_{ПЗ}$ - момент и сила от совместного воздействия веса трубопровода и проектного землетрясения;
$M_{МЗ}$, $F_{МЗ}$ - момент и сила от совместного воздействия веса трубопровода и максимального расчетного землетрясения;
$M_{ас}$ - момент от совместного воздействия веса трубопровода и реактивной силы при разрыве трубопровода.

3. При оценке усталостной прочности количество расчетных циклов изменения нагрузок от температурной компенсации трубопровода (размахов моментов и сил) за срок службы корпуса принимается 2000.

4. Размахи момента и силы от проектного

землетрясения принять равными:

$$M_{РПЗ} = 2(M_{ПЗ} - 0{,}2\ M_{В});$$

$$F_{РПЗ} = 2(F_{ПЗ} - 0{,}2\ F_{В}).$$

5. Аварийная ситуация учитывается только для быстродействующей отсечной арматуры.

6. Направление векторов моментов произвольное. Силы направлены вдоль оси патрубков арматуры. Моменты и силы действуют в месте стыковки трубопровода с арматурой.

7. При определении размахов и амплитуд приведенных напряжений в качестве минимального значения приведенных значений принимается 0.

8. По нормам ЧССР и СФРЮ арматура для сварки с трубопроводами 108х12, 133х14, 159х17, 245х18, 273х25 и 377х36 соответствует условным диаметрам 100, 125, 150, 225, 250 и 350 и будет маркироваться 80/100, 100/125, 125/150, 200/250, 225/250, 300/350. Здесь и далее для определения строительных размеров за условный диаметр принимается меньший диаметр по нормам СССР.

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т

$P_Р$ =18,0 МПа, Т = 335 ^{0}С; $P_Р$ = 20,0 МПа, Т= 300^{0}С

№ п/п	Условный диаметр $Д_У$, мм	$Д_Н$·S, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $M_Р$, кгс·м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$ кгс · м	НУЭ+ПЗ $M_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $M_{МЗ}$, кгс· м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14х2	2,04	4,85	40	96	2,62	50	3,0	56	3,02
2	15	18х2,5	4,26	10,2	60	143	5,5	72,4	6,3	82	6,33
3	25	32х3,5	18,7	46,8	137	343	24,6	171	28,4	195	30,2
4	32	38х3,5	25,3	66	178	464	34,2	223	40	252	44,8
5	50	57х5,5	95,1	244	327	839	126	408	124	463	159
6	65	76х7	184	496	503	1360	250	629	293	712	335
7	80	89х8	293	790	637	1720	397	796	466	903	534
8	80	108х12	612	1590	852	2210	815	1060	951	1210	1040
9	100	133х14	1110	2910	1160	2240	1490	1455	1740	1650	1910
10	125	159х17	1930	5040	1520	3970	2580	1902	3010	2160	3300
11*)	225	273х25	8040	22100	3420	9390	10970	4280	12900	4850	14900
12*)	300	377х36	24100	64000	5560	14800	32400	6950	37900	7870	42000
13*)	300	351х36	22600	58000	4990	12800	29900	6250	34800	7070	37100

*) По позициям 11, 12, 13 - нагрузки даны только на параметры $P_Р$ = 18,0 МПа, Т = 335 ^{0}С.

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т

P_P = 14,0 МПа, T = 335^{0}C

№ п/п	Условный диаметр Ду, мм	$Д_Н$· S, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) M_P, кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) F_P, кгс· м	НУЭ+ПЗ $M_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $M_{МЗ}$, кгс· м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс· м	НУЭ+АС при P_P =0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14x2	2,2	5,07	39,8	91,7	2,8	49,7	3,18	56,3	3,07
2	15	18x2,5	4,6	10,6	58	134	5,8	72,5	6,67	82,1	6,44
3	25	32x3,5	20,7	49,4	137	327	26,6	172	30,6	195	30,7
4	32	38x3,5	28,9	71,2	178	438	37,7	222	43,5	252	45,6
5	50	57x5,5	106	259	327	1230	138	408	159	463	162
6	65	76x7	211	531	503	1270	278	629	322	712	341
7	80	89x8	336	847	637	1605	442	796	513	903	544
8	100	108x9	484	1274	852	2240	649	1065	759	1210	849
9	125	133x11	943	2460	1160	3030	1260	1460	1470	1650	1620
10	150	159x13	1560	4110	1520	4000	2090	1900	2440	2160	2720
11	200	245x19	5540	14700	2910	7720	7450	3640	8720	4120	9730
12	250	273x20	7750	20500	3420	9060	10400	4280	12200	4850	13500
13	300	325x24	13500	35500	4450	11700	18000	5560	21100	6300	23200

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т

$P_Р$ = 9,2 МПа, Т = 290^{0}С

№ п/п	Условный диаметр $Д_У$, мм	$Д_Н \cdot S$, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $М_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $М_Р$, Кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $М_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $М_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $М_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14х2	2,46	5,51	40	89,5	3,12	50	3,5	56	3,23
2	15	18х2,5	5,16	11,6	60	134	6,47	72	7,35	82	6,77
3	25	32х3,5	23,8	54,4	137	313	30,1	172	34,3	195	32,3
4	32	38х3,5	34,1	79,2	178	413	43,4	222	49,6	252	48
5	50	57х4	90,1	215	327	781	116	408	133	463	134
6	65	76х4,5	165	410	503	1250	216	629	250	712	265
7	80	89х5	252	631	637	1590	331	796	383	903	409
8	100	108х7	412	690	852	1430	545	1065	634	1210	689
9	125	133х8	736	1890	1160	2982	978	1450	1138	1650	1240
10	150	159х9	1320	3370	1520	3880	1750	1900	2030	2160	2190
11	200	219х12	3037	7940	2460	6440	4060	3075	4750	3480	5260
12	300	325х16	9200	24600	4450	11900	12450	5560	14600	6300	16400

Примечание. На эти нагрузки проверяется арматура с параметрами $P_Р$ = 11 МПа, Т = 300^{0}С.

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т

P_P = 4,0 МПа, T = 250^{0}C

№ п/п	Условный диаметр $Д_у$, мм	$Д_н$·S, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $M_Р$, кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $M_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ ММЗ, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$=0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14x2	2,55	5,52	63	136	3,16	77	3,56	88,2	3,23
2	15	18x2,5	5,39	11,7	81	176	6,69	99	7,75	113	6,77
3	25	32x3,5	25,7	50,4	147	282	32	176	36,1	202	32,3
4	32	38x3,5	37,6	83,2	171	378	47	209	53,1	239	48
5	50	57x4	104	232	256	510	130	314	147	359	134
6	65	76x4,5	149	213	342	488	183	418	206	479	265
7	80	89x5	229	331	400	578	281	490	317	561	409
8	100	108x5	273	384	486	683	336	594	378	680	590
9	125	133x6	519	761	598	879	639	732	719	838	897
10	200	220x8	1680	2270	990	1340	2070	1210	2320	1390	3330
11	250	273x11	4160	5590	1230	1690	5120	1500	5760	1720	7640
12	300	325x12	5830	8400	1460	2110	7180	1790	8080	2050	12100
13	150	159x6,5	780	1190	716	1095	960	875	1080	1000	1240

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т

$P_Р$ = 2,5 МПа, Т = 250^{0}С *)

№ п/п	Условный диаметр $Д_у$, мм	$Д_н$· S, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $М_в$, кгс	НУЭ (размах моментов) $М_Р$, Кгс · м	НУЭ $F_в$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ МПЗ, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $М_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $М_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14x2	2,48	5,34	63	135	3,07	77	3,46	88,2	3,07
2	15	18x2,5	5,35	11,5	81	175	6,61	99	7,45	113	6,53
3	25	32x2,5	17,5	38,4	144	316	21,8	176	24,7	202	20,9
4	32	38x3	31	68	171	375	38,6	209	43,6	239	37,9
5	50	57x3	72,7	161	257	568	90,7	314	103	359	88,9
6	65	76x4,5	182	405	342	761	227	418	258	479	220,5
7	80	89x5	233	345	400	594	287	490	323	561	346
8	100	108x5	280	398	486	681	344	594	387	680	576
9	125	133x6	560	786	599	839	690	732	770	838	828
10	150	159x6	712	1020	716	1030	876	874	985	1000	1170

*) Для параметров среды $P_Р$ = 2,5 МПа, Т = 250 ^{0}С разработчик арматуры в ТУ указывает допустимые значения моментов на патрубки арматуры.

Продолжение табл.

№ п/п	Условный диаметр Ду, мм	Дн· S, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $M_Р$, Кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $M_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $M_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	200	219x11	2680	3730	990	1370	3300	1200	3710	1380	4830
12	200	220x7	1365	1869	990	1360	1680	1210	1890	1390	3120
13	250	273x11	3720	4930	1230	1630	4570	1500	5150	1720	7150
14	300	325x12	6160	8580	1460	2030	7580	1790	8530	2050	11200
15	400	426x8	2280	5000	1920	4210	2800	2340	3150	2680	12200
16	500	530x8	2520	7670	2380	7250	3110	2910	3500	3340	17600
17	600	630x8*)	3440	9860	2830	8110	4230	3460	4760	3970	27000
18	600	630x12	7350	16500	2830	6350	9050	3460	10200	3970	43300

*) $P_Р$ =1 ,6 МПа, T = 200 ^{0}C.

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из углеродистой стали Ст 20

P_P =12,0 МПа, T = 250^{0}C ; P_P = 8,6 МПа, T = 300 ^{0}C

№ п/п	Условный диаметр $Д_у$, мм	$Д_н \cdot S$, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_в$, кгс	НУЭ (размах моментов) M_P, кгс · м	НУЭ $F_в$, кгс	НУЭ (размах сил) F_P, кгс · м	НУЭ+ПЗ $M_{пз}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ FПЗ, кгс · м	НУЭ+МРЗ $M_{мз}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{мз}$, кгс · м	НУЭ+АС при P_P =0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	16x2	2,75	6,47	49	114	3,51	60,7	4,02	69	4,0
2	25	32x3	18x5	44,6	138	330	23,9	172	27,5	195	28,1
3	32	38x3	25,4	63,1	178	442	33,3	222	38,5	252	41
4	50	57x4	64,8	170	327	859	87	408	102	463	115
5	80	89x6	307	770	637	1610	405	796	469	903	500
6	100	108x6*)	346	964	852	2370	479	1065	564	1207	677
7	125	133x8	718	1950	1160	3160	978	1450	1150	1650	1340
8	150	159x9	1290	3470	1520	4090	1750	1900	2050	2160	2340
9	200	219x13	3640	9640	2460	6920	4900	3070	5730	3480	6400
10	250	273x16	6860	18300	3424	9120	9250	4280	10800	4850	12200
11	300	325x19	12000	31700	4450	11800	16100	5560	18800	6300	20900
12	400	426x24	25800	69000	6670	17800	34800	8340	40800	9450	45800
13	500	530x28	61800	121000	9260	18100	82000	11600	95500	13100	103000
14	600	630x25**)	66100	172000	12000	31200	88800	15000	104000	17000	116000

*) Для трубы 108x6 $P_P \leq 8,6$ МПа, T $\leq$ 300^{0}C **) 16 ГС, P_P = 8,6 МПа, T= 300 ^{0}C , $[\sigma_H]$ = 1340 кгс/см^2

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из углеродистой стали Ст 20

$P_Р$ =6,0 Мпа, T =275^{0}C

№ п/п	Условный диаметр $Д_у$, мм	$Д_н \cdot S$, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $М_в$, кгс	НУЭ (размах моментов) $М_Р$, кгс · м	НУЭ $F_в$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $М_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $М_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $М_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	16x2	2,87	6,41	48,6	109	3,6	60,7	4,08	68,8	3,82
2	25	32x3	19,8	44,8	137	310	24,9	172	28,4	195	26,7
3	32	38x3	28,1	64,3	178	407	35,5	222	40,5	252	39
4	50	57x4	75,6	177	325	766	96,7	408	111	463	110
5	65	76x4	129	314	503	1220	168	628	193	712	203
6	80	89x4(6)*)	206	503	637	1560	268	797	310	903	324
7	100	108x6	262	602	852	1960	349	1060	407	1207	460
8	125	133x6,5	372	1015	1160	3180	508	1460	600	1650	725
9	150	159x7	827	1912	1520	3520	1103	1900	1290	2160	1450
10	200	219x9	2260	5400	2460	5880	3010	3070	3500	3480	3870

*) Для трубы 89x4 $P_Р$ =4,0 МПа, T = 200 ^{0}C

Продолжение табл

№ п/п	Условный диаметр $Д_у$, мм	$Д_н$· S, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $М_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $М_Р$, кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $М_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $М_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $Р_Р$ =0, $М_{ас}$, кгс м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	250	273x10	3920	10300	3420	8980	5880	4280	6160	4850	6960
12	300	325x13	7860	19700	4450	11400	10200	5560	11900	6300	12900
13	350	377x13	10400	27500	5560	11700	13700	6940	16400	7870	18400
14	400	426x14	14300	38100	6670	17800	19300	8340	22600	9450	25600
15	450	465x16	19600	51600	7610	20100	26300	9510	30800	10780	34400

Примечание. На эти нагрузки проверяется арматура с параметрами Р = 8,6 МПа и Т = 300 ^{0}С

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого давления из углеродистой стали Ст 20

$P_Р$ = 2,5 МПа, T = 250 ^{0}C

№ п/п	Условный диаметр $Д_У$, мм	$Д_Н \cdot S$, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $M_Р$, кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $M_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $M_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14x2	2,32	4,9	63	136	2,88	77	3.24	88	2,90
2	15	18x2	4,20	8,5	81	176	5,09	99	5,73	113	5,2
3	25	32x2	14,0	30,8	144	317	17,5	176	19,8	202	17,6
4	32	38x2	19,7	43,9	171	381	24,8	209	28,1	239	24,9
5	50	57x3	53,8	122	256	579	68, 4	275	77,2	359	67,8
6	65	76x3	93x6	217	342	792	119	418	136	479	119
7	80	89x3,5	116	152	400	525	143	490	161	561	159
8	100	108x4	141	207	486	713	174	594	196	680	290
9	125	133x4	173	294	590	1010	213	732	239	839	434
10	150	159x5	494	697	716	1010	608	875	684	1000	760
11	200	219x7	625	1120	986	1770	770	1200	866	1380	2550
12	250	273x8	1400	2200	1230	1930	1720	1500	1930	1720	5240

Продолжение табл.

№ п/п	Условный диаметр $Д_у$, мм	$Д_н \cdot S$, мм	Категория нагрузок и величина								
			НУЭ $M_В$, кгс	НУЭ (размах моментов) $M_Р$, кгс · м	НУЭ $F_В$, кгс	НУЭ (размах сил) $F_Р$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $M_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+ПЗ $F_{ПЗ}$, кгс · м	НУЭ+МРЗ ММЗ, кгс · м	НУЭ+МРЗ $F_{МЗ}$, кгс · м	НУЭ+АС при $P_Р$ =0, $M_{ас}$, кгс · м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	300	325x8	1580	3300	1460	3050	1950	1790	2190	2050	7890
14	350	377x9	2620	5020	1700	3260	3220	2070	3630	2380	4200
15	400	426x9	3450	.6940	1920	3860	4250	2340	4780	2680	14100
16	500	530x8*)	2100	6050	2380	6860	2530	2910	2910	3340	19500
17	600	630x8*)	2896	8620	2840	6470	3550	3460	4000	3970	26600
18	600	630x12	4770	12400	2840	7360	5880	3460	6610	3970	43000

П р и м е ч а н и е. Для труб ∅ 720x8, 820x9, 920x10, 1020x10, 1420x14, P = 1,6 МПа, T = 200 ^{0}C и труб ∅ 1220x11, 1620x14, P = 1,0 МПа, T = 200 ^{0}C значения допустимых моментов на патрубки арматуры указываются разработчиком арматуры в ТУ.

*) Для труб 530x8 и 630x8 - P =1,6 МПа, T = 200 ^{0}C

Приложение 5

Разделка кромок трубопроводов для сварки с арматурой из нержавеющей стали для АЭС с реакторами типа ВВЭР

№ п/п	Условный диаметр	Рабочее давление среды												Примечание
		Р=20,0 МПа, Р=18,0 МПа			Р = 14,0 МПа			Р = 9,2 МПа			Р = 4,0 МПа			
		Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	10	14x2	$10^{0,3}$	1-23	14x2	10	1-23	14x2	10	1-23	14x2	10	1-23	
2	15	18x2,5	$13^{0,3}$	1-23	18x2,5	13	1-23	18x2,5	13	1-23	18x2,5	13	1-23	
3	25	32x3,5	$25^{0,3}$	1-23	32x3,5	$25^{0,14}$	1-23	32x3,5	$25^{0,14}$	1-23	32x3,5	$25^{0,14}$	1-23	
4	32	38x3,5	$31^{0,3}$	1-23	38x3,5	$31^{0,17}$	1-23	38x3,5	$31^{0,14}$	1-23	38x3,5	$31^{0,14}$	1-23	
5	50	57x5,5	$46^{0,5}$	1-42a	57x5,5	46	1-42a	57x4	49	1-42a	57x4	49	1-42a	
6	65	76x7	$63^{0,5}$	1-42	76x7	$63^{0,5}$	1-42	76x4,5	$67^{0,5}$	1-42a	76x4,5	$67^{0,5}$	1-42a	
7	80	89x8	$74^{0,5}$	1-42	89x8	$74^{0,5}$	1-42	89x5	$79^{0,5}$	1-42a	89x5	$79^{0,5}$	1-42a	
8	80	108x12	$88^{0,23}$	1-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	100	133x14	$109^{0,23}$	1-42	108x9	$93^{0,23}$	1-42	108x7	$97^{0,23}$	1-42	-	-	-	
10	100	-	-	-	-	-	-	133x8	-	-	108x5	$100^{0,23}$	1-42	
11	125	159x17	$130^{0,26}$	1-42	133x11	$114^{0,23}$	1,42	159x9	$120^{0,23}$	1-42	-	-	-	
12	150	-	-	-	159x13	$137^{0,26}$	1-42	-	$143^{0,26}$	1-42	159x6,5	$149^{0,26}$	1-42	

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133x6	124 ^{0,23}	1-42	
14	200	-	-	-	245x19	212 ^{0,3}	1-42	219x12	199 ^{0,3}	1-42	-	-	-	
15	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220x8	208 ^{0,3}	1-42	
16	250	273x25	230 ^{0,6}	1-42	273x20	236 ^{0,3}	1-42	-	-	-	273x11	255 ^{0,3}	1-42	
17	300	377x36	321 ^{0,68}	1-42	325x24	280 ^{0,34}	1-42	325x16	297 ^{0,34}	1-42	-	-	-	
18	300	351X36 $^{x)}$	283 ^{0,34}	1-42	-	-	-	-	-	-	325x12	305 ^{0,34}	1-42	
19	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

$^{x)}$ По особому заказу

Разделка кромок трубопроводов для сварки с арматурой из нержавеющей стали для АЭС с реакторами типа ВВЭР

№ п/п	Условный диаметр	Рабочее давление среды													
		Рр = 2,5 МПа													
		Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, м	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, м	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	10	14x2	10,5	1-23										
2	15	18x2.5	13,5	1-23										
3	25	32x2.5	28	1-23										
4	32	38x3	33	1-23										
5	50	57x5	52	1-23										
6	65	76x4.5	69	1-42										
7	80	89x5	81	1-42										
8	80	-	-	-										
9	100	108x5	99	1-42										
10	100	-	-	-										

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	125	133x6		1-42										
12	150	159x6	124 ^{0,53}	1-42										
13	125	-	150 ^{0,53}	-										
14	200	220x7	-	1-42										
15	200	219x11	209 ^{0,6}	1-42										
16	250	273x11	200 ^{0,6}	1-42										
17	300	325x12	255 ^{0,6}	1-42										
18	300	-	305 ^{0,68}	-										
19	400	426x8	-	1-24										
20	500	530x8	412 ^{0,76}	1-24										
21	600	630x8	516 ^{0,9}	1-24										
22	600	633x12	616 ^{0,9}	1-24										
			608 ^{0,9}											

Разделка кромок трубопроводов для сварки с арматурой из углеродистой стали для АС

№ п/п	Условный диаметр	Рабочее давление среды												Примечание
		P=12,0 МПа, P=8,6 МПа			P = 6,0 МПа			P = 4,0 МПа			P = 2,5 МПа			
		Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	Труба Дн·S, мм	Диаметр расточки Др, мм	Тип разделки по ОП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	10	16x2	$12^{0,43}$	1-23	16x2	$12^{0,43}$	1-22	16x2	$12^{0,43}$	1-22	14x2	$11^{0,18}$	1-22	
2	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18x2	$15^{0,18}$	1-22	
3	25	32x3	$26^{0,52}$	1-23	32x3	$26^{0,52}$	1-23	32x3	$26^{0,52}$	1-23	32x2	$29^{0,21}$	1-22	
4	32	38x3	$32^{0,62}$	1-23	38x3	$32^{0,62}$	1-23	38x3	$32^{0,62}$	1-23	38x2	$35^{0,25}$	1-22	
5	50	57x4	$49^{0,62}$	1-23	57x4	$49^{0,62}$	1-23	57x4	$49^{0,62}$	1-23	57x3	$52^{0,3}$	1-23	
6	65	-	-	-	76x4	$68^{0,46}$	1-23	76x4	$68^{0,46}$	1-23	76x3	$71^{0,3}$	1-23	
7	80	-	-	-	89x4[xx)]	$81^{0,54}$	1-23	89x4	$81^{0,54}$	1-23	-	-	-	
8	80	89x6	$77^{0,46}$	1-23	89x6	$77^{0,46}$	1-23	-	-	-	89x3,5	$84^{0,35}$	1-23	
9	100	108x6[x)]	$97^{0,54}$	1-25	108x6	$97^{0,54}$	1-23	108x6,0	$97^{0,54}$	1-23	108x4	$102^{0,35}$	1-23	
10	125	108x8	$98^{0,54}$	1-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	125	133x8	119 ^{0,54}	1-25	133x6,5	122 ^{0,63}	1-23	133x6,5	122 ^{0,63}	1-23	133x4	127 ^{0,4}	1-23	
12	150	159x9	142 ^{0,63}	1-25	159x7	148 ^{0,63}	1-25	159x7,0	148 ^{0,63}	1-25	159x5	151 ^{0,4}	1-23	
13	200	219x13	195 ^{0,72}	1-25	219x9	204 ^{0,72}	1-25	219x9,0	204 ^{0,72}	1-25	219x7	208 ^{0,46}	1-24-1	
14	250	273x16	244 ^{0,72}	1-25	273x10	256 ^{0,81}	1-25	273x10,0	256 ^{0,81}	1-25	273x8	259 ^{0,52}	1-24-1	
15	300	325X19	290 ^{0,81}	1-25	325x13	303 ^{0,81}	1-25	325x13,0	303 ^{0,81}	1-25	-	-	1-24-1	
16	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325x8	311 ^{0,52}	-	
17	350	-	-	-	377x13	354 ^{0,89}	1-25	-	-	-	-	-	1-24-1	
18	350	-	-	-	-	-	-	377x13,0	354 ^{0,89}	1-25	377x9	361 ^{0,57}	-	
19	400	426x24	382 ^{0,89}	1-25	426x14	401 ^{0,97}	1-25	426x14,0	401 ^{0,97}	1-25	426x9	410 ^{0,63}	1-24-1	
20	500	530x28	480 ^{0,97}	1-25	-	-	-	-	-	-	530x8	516 ^{0,7}	1-24-1	
21	600	630x25 $^{x)}$	582 ^{0,97}	1-25	630x25	582 ^{0,97}	1-25	630x17,0	582 ^{0,97}	1-25	630x12	606 ^{0,7}	1-24-1	
22	600	-	-	-	630x17 $^{**)}$	598 ^{0,97}	1-25	-	-	-	630x8	616 ^{0,7}	1-24-1	
23	450	-	-	-	465x16	437 ^{0,97}	1-25	465x16,0	437 ^{0,97}	1-25	-	-	-	
24	700	-	-	-	-	-	-	720x22,0	678 ^{0,97}	1-25	720x8	706 ^{0,8}	1-17	
25	800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	820x9	804 ^{0,9}	1-17	
26	900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	920x10	902 ^{0,9}	1-17	
27	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1020x10	1002 ^{1,0}	1-17	
28	1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1220x11	1201 ^{1,0}	1-17	
29	1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1420x14	1395 ^{1,0}	1-17	
30	1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1620x14	1595 ^{1,0}	1-17	

$^{*)}$ Разделка кромки трубы дана на Рр = 8,6 МПа.
$^{**)}$ Разделка кромки трубы дана на Рр = 3,92 МПа

Разделка кромок трубопроводов для сварки с арматурой из нержавеющей стали для АЭС с реакторами РБМК

№ п/п	Условньгй диаметр	Рабочее давления среды									Примечание
		Р = 11,0 МПа, Р = 9,2 МПа			Р = 4,0 МПа			Р = 4,0 МПа			
		труба Дн·S, мм	диаметр расточки Др, мм	тип раз - делки по ОП	труба Дн·S, мм	диаметр расточ- ки Др, мм	тип раз - делки по ОП	труба Дн·S, мм	диаметр расточ- ки Др, мм	Тип разделки по ОП	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	14х2	$10^{0,3}$	1-23	14х2	$10^{0,3}$	1-23	14х2	10,5	1-23	
2	15	18х2,5	$13^{0,3}$	1-23	18х2,5	$13^{0,3}$	1-23	18х2,5	13,5	1-23	
3	25	32х3,5	$25^{0,3}$	1-23	32х3,5	$25^{0,3}$	1-23	32х2,5	28,0	1-23	
4	32	38х3,5	$31^{0,5}$	1-23	38х3,5	$31^{0,5}$	1-23	38х3	33,0	1-23	
5	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	50	57х4	$49^{0,5}$	1-42а	57х4	$49^{0,5}$	1-42а	57х3	52,0	1-23	
7	65	76х4,5	$67^{0,5}$	1-42а	76х4,5	$67^{0,5}$	1-42а	76х4,5	69,0	1-42а	
8	80	89х5	$79^{0,5}$	1-38	89х5	$79^{0,5}$	1-38	89х5	81,0	1-42	
9	100	108х7	$97^{0,23}$	1-42	108х5	$100^{0,23}$	1-42	108х5	99,0	1-42	
10	125	133х8	$120^{0,23}$	1-42	133х6	$124^{0,23}$	1-42	133х6	$124^{0,53}$	1-42	
11	150	159х9	$143^{0,26}$	1-42	155х6,5	$149^{0,26}$	1-42	159х6	$150^{0,56}$	1-42	

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	200	219x12	199 ^{0,3}	1-42	220x8	208 ^{0,3}	1-42	220x7	209 ^{0,6}	1-42	
13	225	-	-	-	-	-	-		-	-	
14	250	-	-	-	273x11	255 ^{0,3}	1-42	273x11	255 ^{0,6}	1-42	
15	300	325x16	297 ^{0,34}	1-42	325x12	305 ^{0,34}	1-42	325x12	305 ^{0,68}	1-12	
16	400	-	-	-	-	-	-	426x8	412 ^{0,76}	1-24	
17	500	-	-	-	-	-	-	530x8	516 ^{0,9}	1-24	
18	600	-	-	-	-	-	-	630x8	616 ^{0,9}	1-24	
19	800	-	-	-	-	-	-	820x10	803 ^{1,1}	1-17	

Приложение 6

П А С П О Р Т

на арматуру
(типовой)

Размещение на изготовление № ____от "__" _____
199__г. выдано _____
(наименование органа, выдавшего разрешение)

_____

Наименование _____, чертеж № _____
технические условия № ТУ _____
Заводской номер _____, изделие изготовлено _____

_____
(дата изготовления, наименование завода-изготовителя, его адрес)

_____

2. Характеристика изделия *)

Класс и группа _____
Условный проход_____
Рабочая среда _____
Расчетное (максимальное рабочее) давление _____
Расчетная температура _____
Привод _____, чертеж № _____
Исполнение привода _____
Заводской номер привода _____
Срок службы арматуры _____
Передаточное число _____

_____

*) Для предохранительной арматуры дополнительно к паспорту должны быть указаны коэффициенты расхода газа (жидкости), площадь сечения клапана или приведены расходные характеристики (зависимость пропускной способности от разности давления).

2. Результаты гидравлического испытания

Давление гидравлических испытаний, МПа (кгс/см^2)	Температура гидравлических испытаний, ^{0}C	Давление, при котором производится осмотр, МПа (кгс/см^2)	Дата испытаний № акта (журнал испытаний)

3. Результаты испытаний герметичности в затворе

Давление испытаний, МПа (кгс/см^2)	Температура испытаний, ^{0}C	Среда протечки (см^3/мин)	Дата испытаний № акта (журнал испытаний)

4. Сведения об основных деталях и крепеже изделия

№	Наименование деталей *)	Основной металл		Данные о сварке (наплавке)			
		марка	Стандарт или ТУ	сварка или наплавка	способ выполнения сварки (наплавки)	электроды сварочная проволока (тип, марка, стандарт или ТУ)	методы и объем контроля сварки

Примечание: Для арматуры 1, 2, 3СШа классов, кроме арматуры КИП, помимо предусмотренных таблицей сведений, должны быть указаны данные о механических свойствах и химическом составе металла в объеме, предусмотренном стандартами или ТУ, а также сведения о термической обработке, при этом допускается оформление нескольких таблиц.

---

*) Перечисляются детали, нагруженные давлением, а также седла или кольца в корпусе, их уплотнительная наплавка, запорные элементы, шток, диски, клин, сильфон и их уплотнительная наплавка.

При оформлении паспорта на партию изделий допускается вместо конкретных механических свойств и химсостава указать соответствие механических свойств и химсостава ТУ или ГОСТ на металл или указать минимально-допустимые параметры по ТУ или ГОСТ.

5. Заключение

Арматура изготовлена в полном соответствии с "Правилами АЭУ" и техническими условиями.

Арматура признана годной для работы при рабочих параметрах.

Расчет на прочность № _____ выполнен в соответствии с "Нормами расчета на прочность для АЭУ".

Главный инженер завода _____(подпись)

Начальник ОТК завода _____(подпись)

Примечание. В паспорт должен входить сборочный чертеж общего вида.

Приложение 7

Строительные длины задвижек

Pp, МПа	Ду											
	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	800
	Из коррозионно-стойкой стали											
*) ≤ 2,5	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
≤ 4,0	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
≤ 9,0	330	360	400	400	400	550	650	700	850	1100	1400	1750
≤ 14,0	330	360	400	450	450	600	700	750	900	1200	1400	-
≤ 18,0 (20)	360	450	450	450	550	650	750	750	900	1200	1400	-
	Из углеродистой стали											
≤ 2,5	270	280	300	350	350	400	450	500	600	700	800	1000
≤ 6,0	330	360	400	400	400	550	650	700	850	1100	1400	1750
≤12,0	330	360	400	450	450	600	700	750	900	1200	1400	-

По нормам ЧССР и СФРЮ арматура для сварки с трубопроводами 108х12,133х14, 159х17, 245х18, 273х25 и 377х36 соответствует условным диаметрам 100, 125,150, 225, 250 и 350 и будет маркироваться 80/100, 100/125, 200/250, 225/250, 300/350.

Здесь и далее для определения строительных размеров за условный диаметр принимается меньший диаметр по нормам СССР.

---

* Кроме данной строчки величины строительных длин задвижек приведены в качестве рекомендуемого материала с введением как обязательного с 01.01.1990 г.

Строительные длины сильфонных клапанов и клапанов КИП

Р	Ду	КИП		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
		10	15												
Для всех Р		80	80	130	130	160	160	180	180	230	340	380	430	550	550

Строительные длины обратных затворов типа “Батерфляй”

Р	Ду	65	80	100	125	150	200	225	250	300	400	600
Для всех Р		150	200	200	200	250	250	250	350	350	400	600

Величины смещения патрубков клапанов сильфонных

Р	Ду	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Для всех Р		24	24	35	35	45	45	70	110	140	160	210	210

Допустимая строительная высота задвижек (со встроенным электроприводом)

P	Ду	100	150	200	250	300	400	600	800
2,5		-	-	-	-	2000	2200	3200	3900
4,0 - 20,0		1500	1500	2000	2500	2500	-	-	-

Допустимая высота клапанов сильфонных с ручным управлением

P	Ду	10	15	25	32	50	65	80	100	125	150
4,0		300	300	300	350	520	650	850	880	1170	1170
до 14,0		310	310	380	380	650	930	1200	1200	1700	1700
до 20,0		350	350	400	450	800	1000	1300	1360	1800	1800

Исполнение корпусов клапанов сильфонных и клапанов КИП

P	Ду	КИП		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
		10	15												
Для всех P		I	I	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z

П р и м е ч а н и е: I - корпус с соосными патрубками;
z - корпус с разнесенными патрубками.

Приложение 9*

ТРЕБОВАНИЯ

к кабельным вводам электроприводов запорной арматуры, ЭИМ регулирующей арматуры, пневмоприводной арматуры и арматуры с ручным управлением

(справочные данные, подлежащие уточнению в ТУ)

1. Для электроприводов, размещаемых под оболочкой и в боксах, с электродвигателем мощностью до 7,5 кВт включительно предусматривается возможность присоединения одного специального кабеля потребителя с сечением медных жил 1,5 или 2,5 кв. мм с наружным диаметром кабеля 20÷25 мм, объединяющего цепи электродвигателя и управления.

2. Для электроприводов, размещаемых в обслуживаемых помещениях (вне оболочки), с электродвигателем мощностью до 7,5 кВт включительно предусматривается возможность присоединения двух кабелей потребителя с помощью двух вводов:

2.1. Для кабеля с медными жилами сечением 0,5÷1,5 кв. мм с наружным диаметром 14÷19 мм - для цепей управления.

2.2. Для кабеля с медными жилами сечением 2,5 кв. мм с наружным диаметров 10÷15 мм - для цепей электродвигателя.

3. Для электроприводов, размещаемых под оболочкой и в боксах, с электродвигателем мощностью более 7,5 кВт до 28 кВт включительно предусматривается возможность присоединения двух кабелей с помощью двух вводов:

3.1. Для специального кабеля с медными жилами сечением 1,5 или 2,5 кв. мм с наружным диаметром 20÷25 мм - для цепей управления.

---

* Приложение 8 исключено.

3.2. Для специального кабеля с медными жилами с любым сечением жил 16÷50 кв. мм с наружным диаметром кабеля 25÷40 мм - для цепей электродвигателя.

4. Для электроприводов, размещаемых в обслуживаемых помещениях (вне оболочки), с электродвигателем мощностью более 7,5 кВт до 28 кВт включительно предусматривается возможность присоединения двух кабелей с помощью двух вводов:

4.1. Для кабеля с медными жилами сечением 0,5÷1,5 кв. мм с наружным диаметром 14÷20 мм - для цепей управления.

4.2. Для кабеля с круглыми алюминиевыми жилами с любым сечением жил 10÷50 кв. мм с наружным диаметром кабеля соответственно 20÷35 мм.

5. Для ЭИМ мощностью до 7,5 кВт включительно, размещаемых под оболочкой, должно обеспечиваться подключение следующих двух специальных кабелей с медными жилами с помощью двух вводов:

5.1. Для силовых цепей и цепей выключателей сечением 1,5 или 2,5 кв. мм с наружным диаметром кабеля соответственно 20÷25 мм.

5.2. Для цепей указателя положения - экранированный, сечением 1,5 кв. мм с наружным диаметром 14-18 мм.

6. Для ЭИМ, размещаемых вне оболочки, должно обеспечиваться подключение следующих трех кабелей с помощью трех вводов:

6.1. Для цепей выключателей - кабелем с медными жилами сечением 0,5÷1,5 кв. мм с наружным диаметром 14÷19 мм.

6.2. Для цепей указателя положения - кабелем с медными жилами (экранированными) сечением 1,5 кв. мм с наружным диаметром 10÷15 мм.

6.3. Для силовых цепей ЭИМ:

- мощностью до 7,5 кВт включительно - кабелем с медными жилами сечением 2,5 кв. мм с наружным диаметром 10÷15 мм;
- мощностью более 7,5 до 15 кВт - кабелем с круглыми алюминиевыми жилами с любым сечением жил

10÷50 кв. мм с наружным диаметром соответственно 20÷35 мм.

7. Для отсечной арматуры с пневмоприводом, размещаемой *как под оболочкой, так и вне оболочки*, предусматривается возможность присоединения одного кабеля потребителя, общего для электромагнитов и выключателей, с сечением медных жил 1,5 кв. мм с наружным диаметром кабеля:

17 мм ± 10% или 21 мм ±10% - под оболочкой;

10 мм ± 10% или 12 мм ±10% - вне оболочки.

8. Для арматуры с ручным управлением (модификация с конечными выключателями), размещаемой как под оболочкой, так и вне оболочки, предусматривается возможность присоединения одного кабеля потребителя с сечением медных жил 1,5 кв. мм с наружным диаметром кабеля:

17 мм ±10% - под оболочкой;

10 мм ±10% - вне оболочки.

Электрическая схема соединения концевых выключателей арматуры с ручным управлением

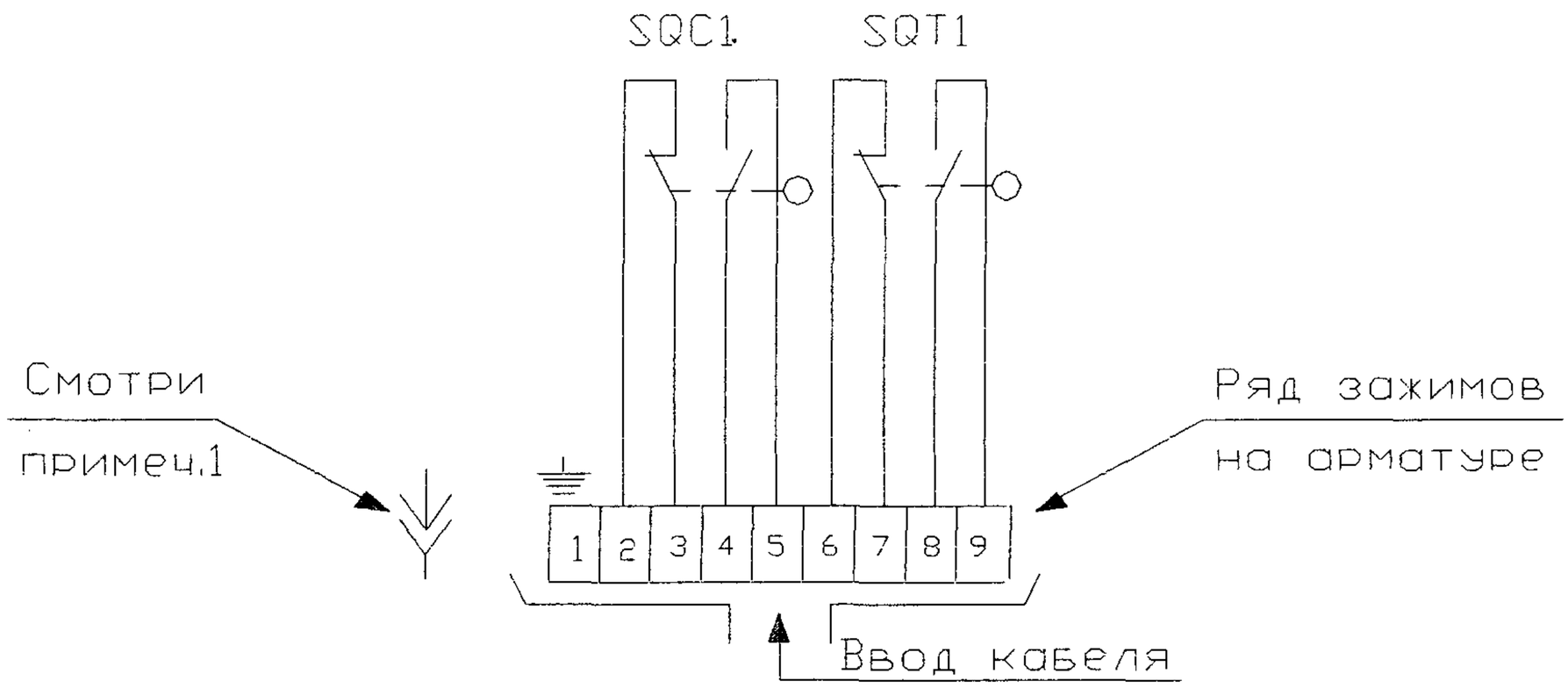
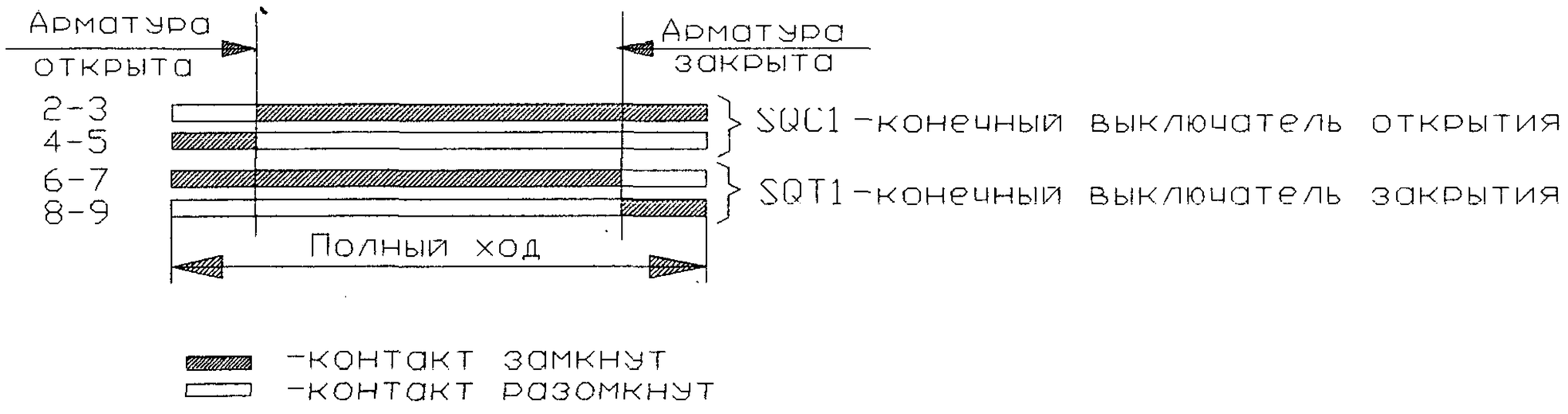


Диаграмма работы выключателей

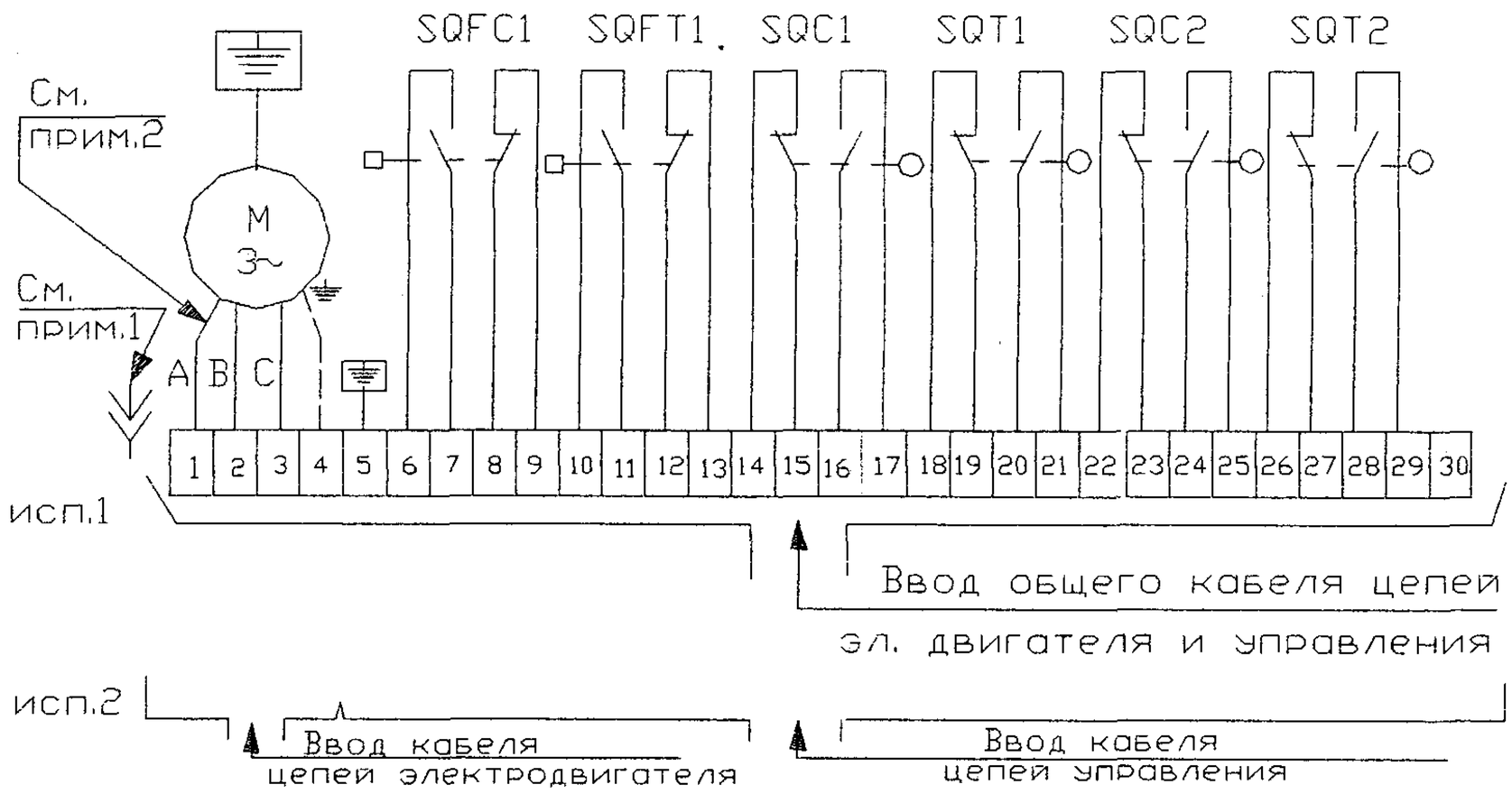


Примечания:

1. Аналогичная электрическая схема соединения должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.

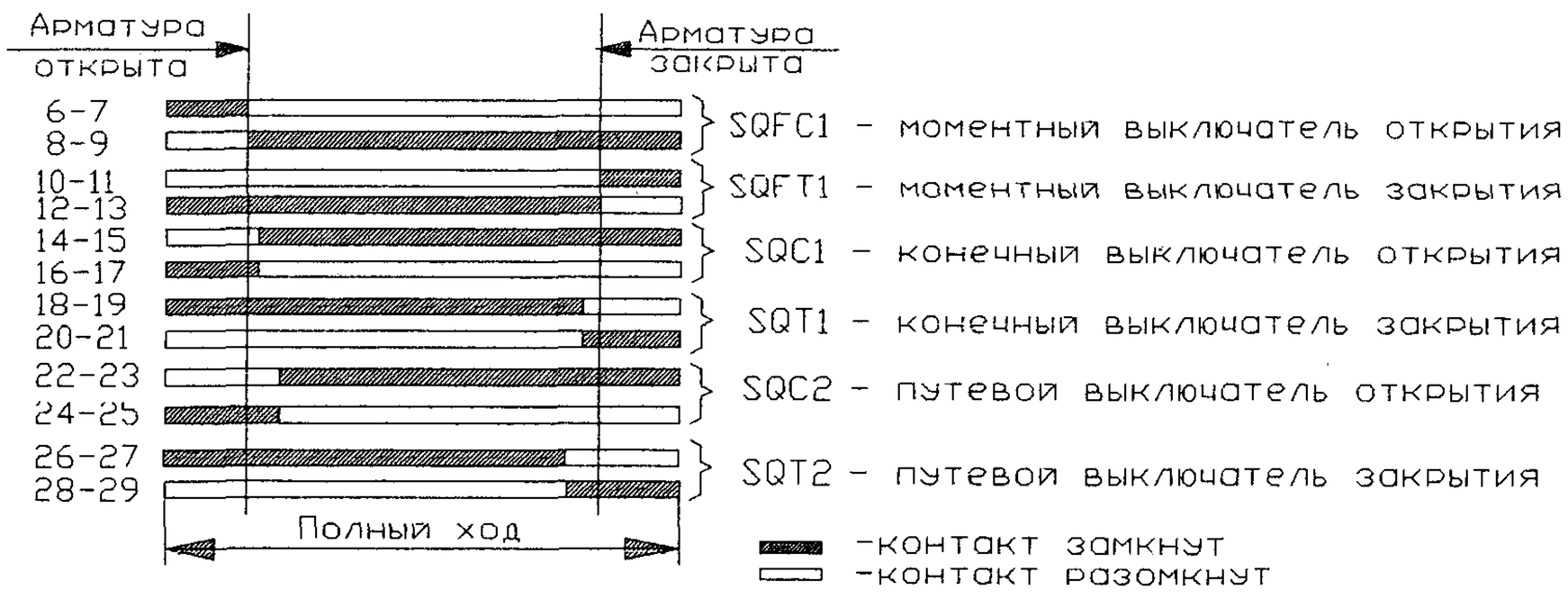
2. ⏚ - количество точек заземления уточняется в ТУ на арматуру.

Электрическая схема соединения электропривода запорной арматуры под оболочкой реактора АЭС (мощностью до 7,5 кВт включительно)



М-Электродвигатель трехфазный асинхронный

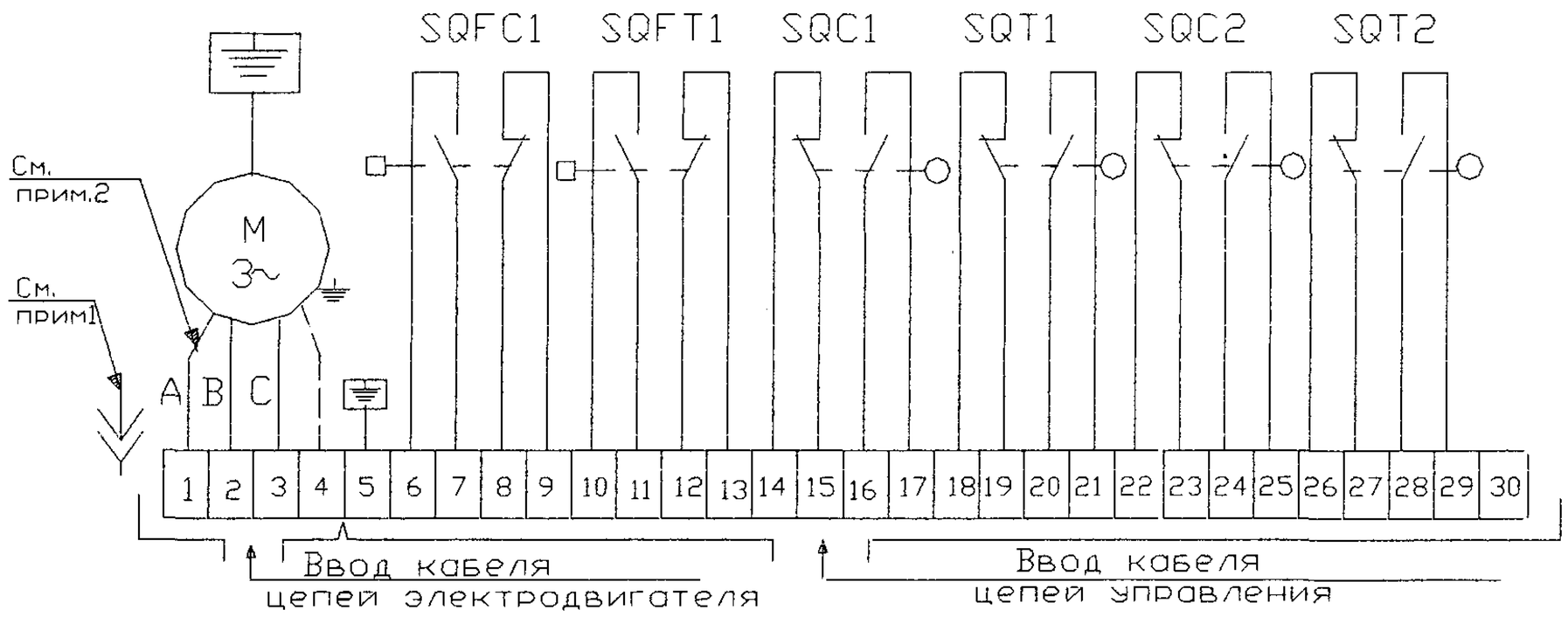
Диаграмма работы выключателей



Примечания:

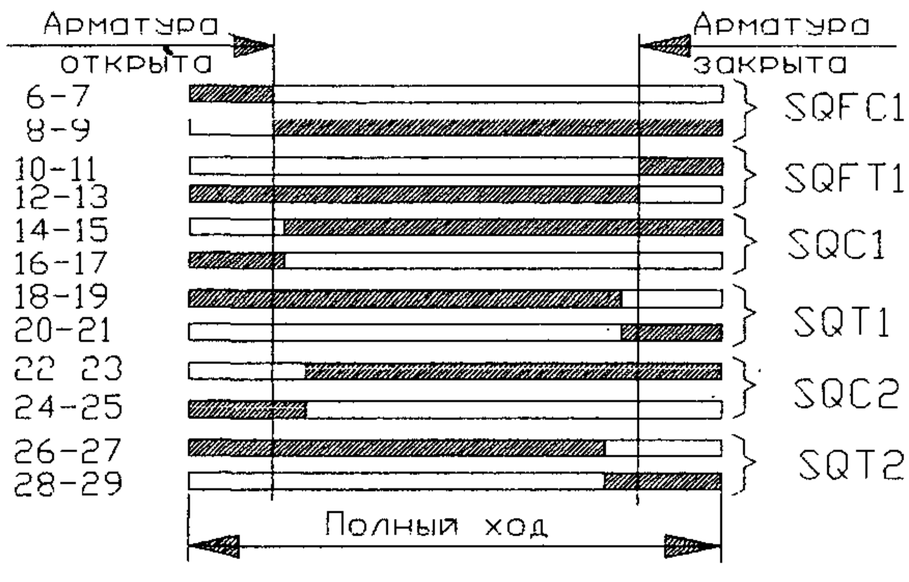
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода запорной арматуры под оболочкой реактора АЭС (мощностью более 7.5 кВт)



М-Электродвигатель трехфазный асинхронный

Диаграмма работы выключателей



SQFC1 – моментный выключатель открытия

SQFT1 – моментный выключатель закрытия

SQC1 – конечный выключатель открытия

SQT1 – конечный выключатель закрытия

SQC2 – путевой выключатель открытия

SQT2 – путевой выключатель закрытия

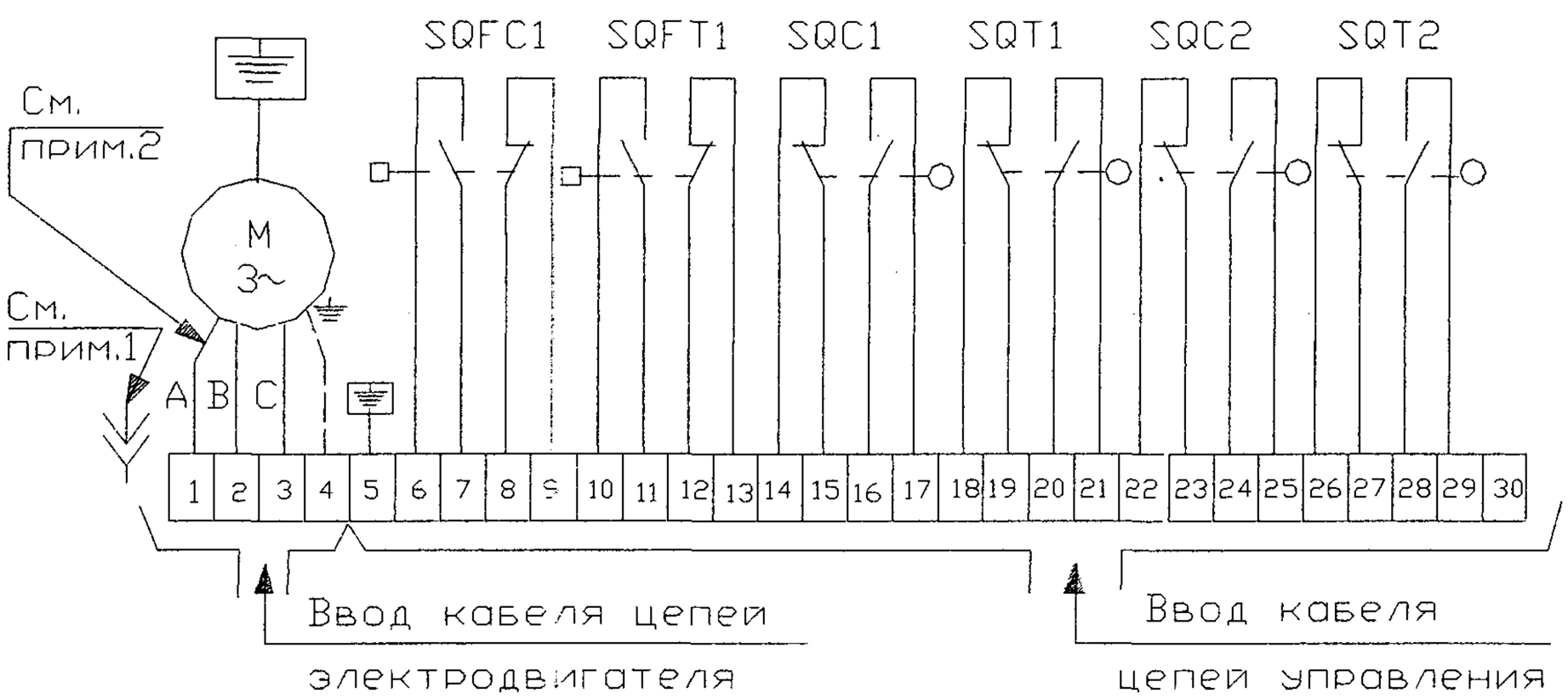
▬ –контакт замкнут

▭ –контакт разомкнут

Примечания:

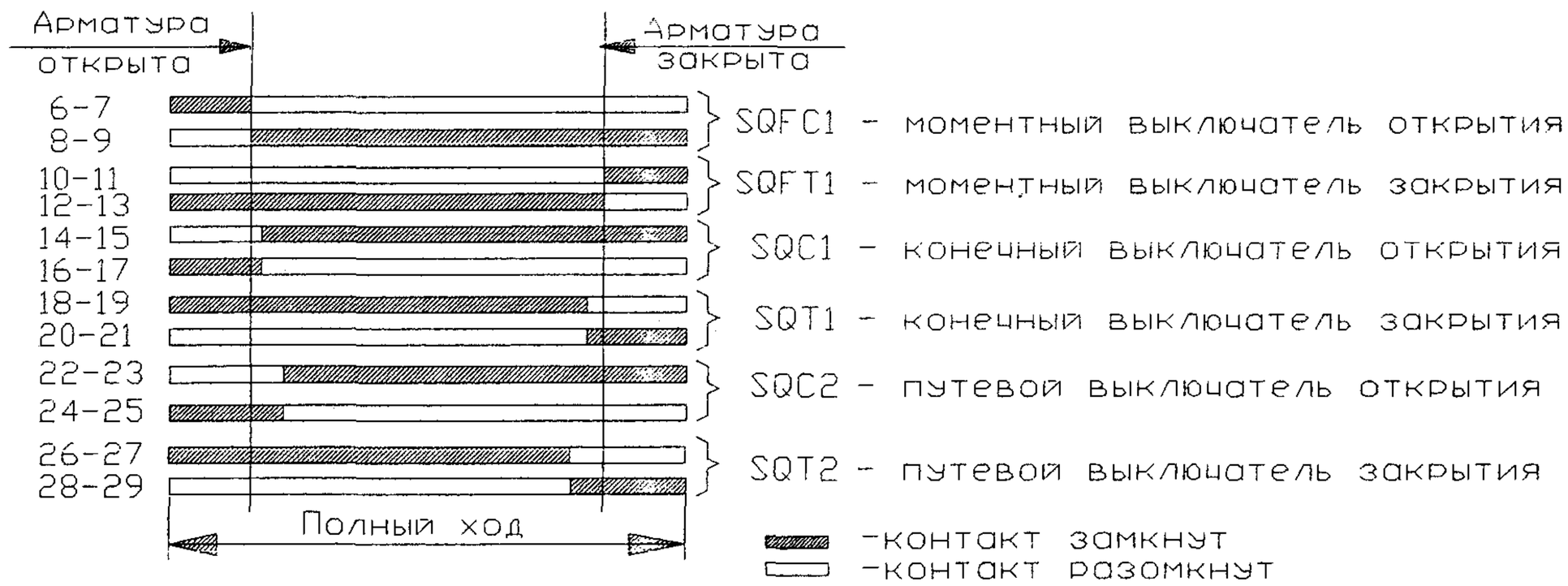
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода запорной арматуры вне оболочки реактора АЭС



M-Электродвигатель трехфазный асинхронный

Диаграмма работы выключателей



Примечания:

1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U,V,W или R,S,T.

Электрическая схема соединения электромагнитов управления и концевых выключателей отсечной пневмоприводной быстродействующей арматуры (нормально закрытой и нормально открытой) при установке под и вне оболочки реактора АЭС

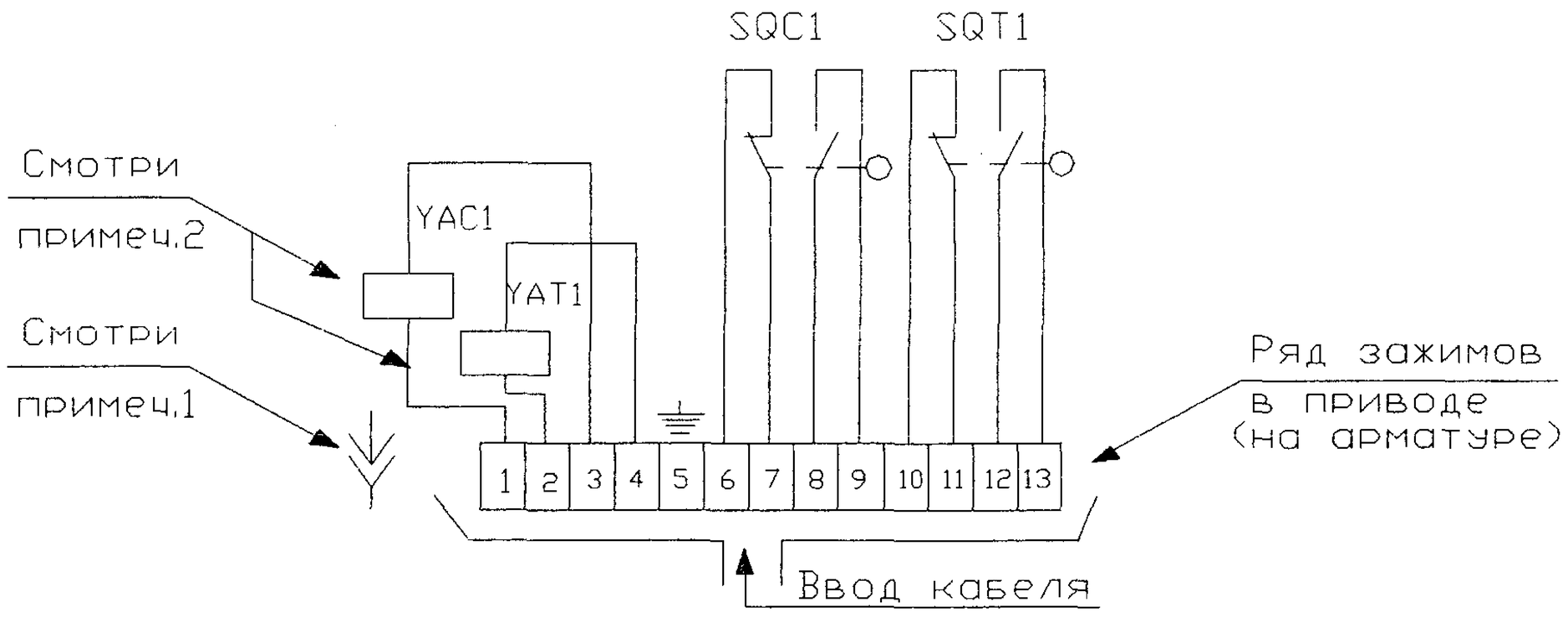


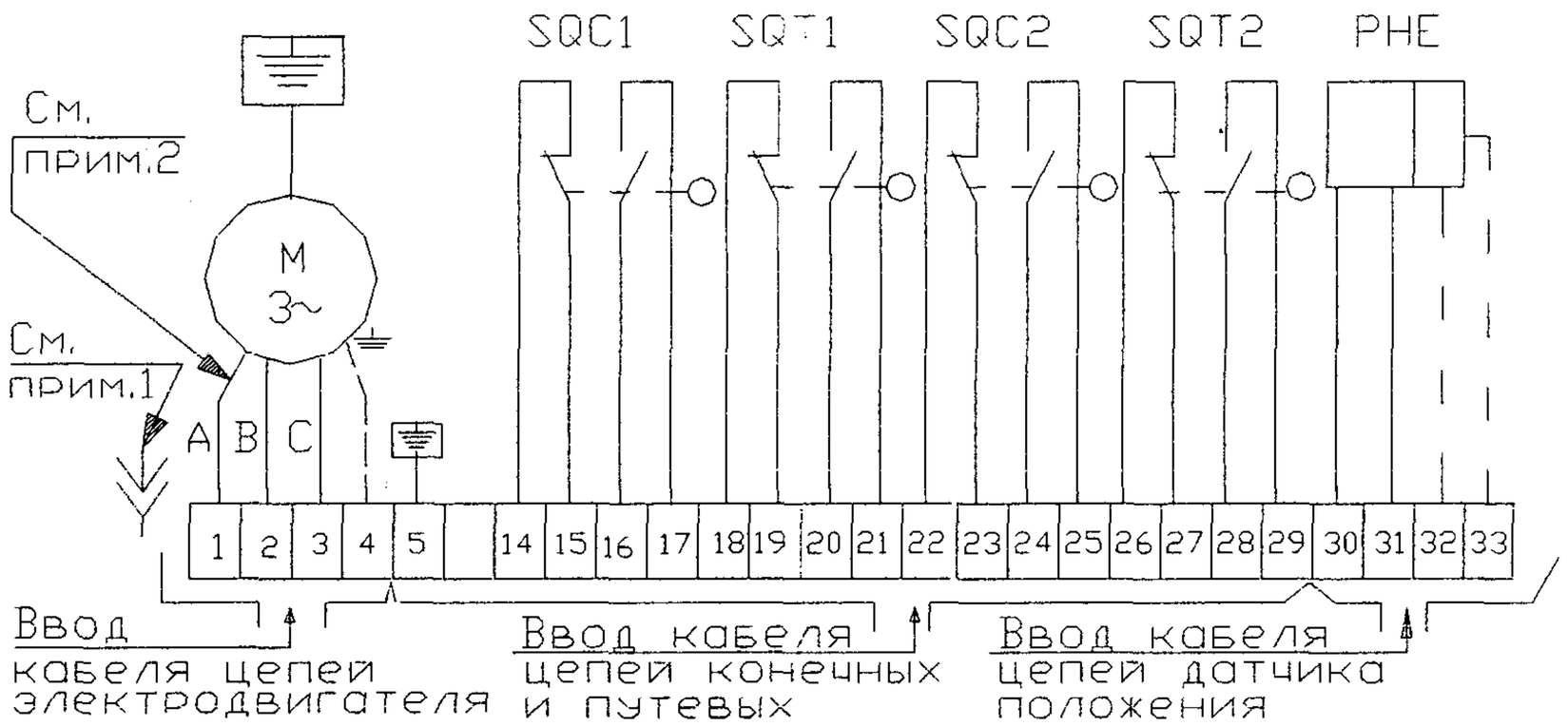
Диаграмма работы выключателей

YAC1-электромагнит открытия арматуры
YAT1-электромагнит закрытия арматуры

Примечания:

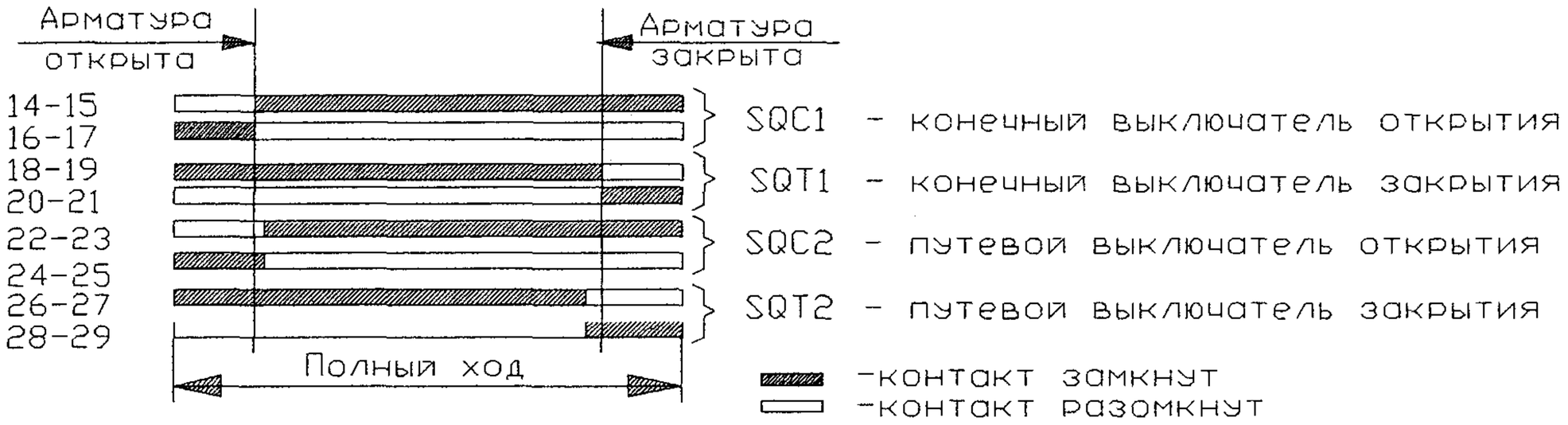
1. Аналогичная электрическая схема соединения должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Для случая применения электромагнитов постоянного тока со встроенными выпрямителями внутренняя их схема соединения должна указываться в ТУ на арматуру.
3. ⏚ – количество точек заземления уточняется в ТУ на арматуру.

Электрическая схема соединения электропривода регулирующей арматуры для применения вне оболочки реактора АЭС



M-Электродвигатель одно- или трехфазный асинхронный (тип электродвигателя определяется в ТУ)

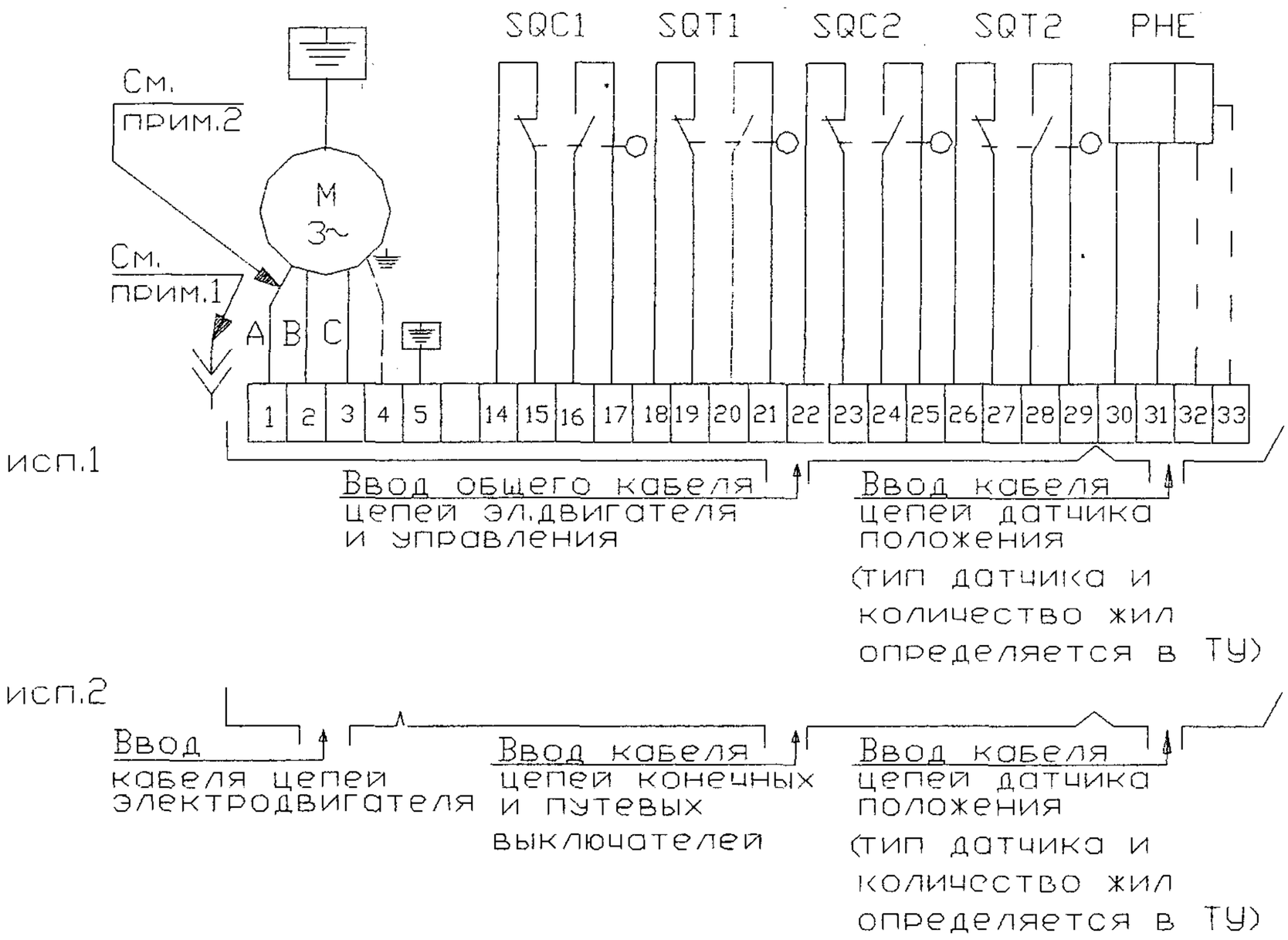
Диаграмма работы выключателей



Примечания:

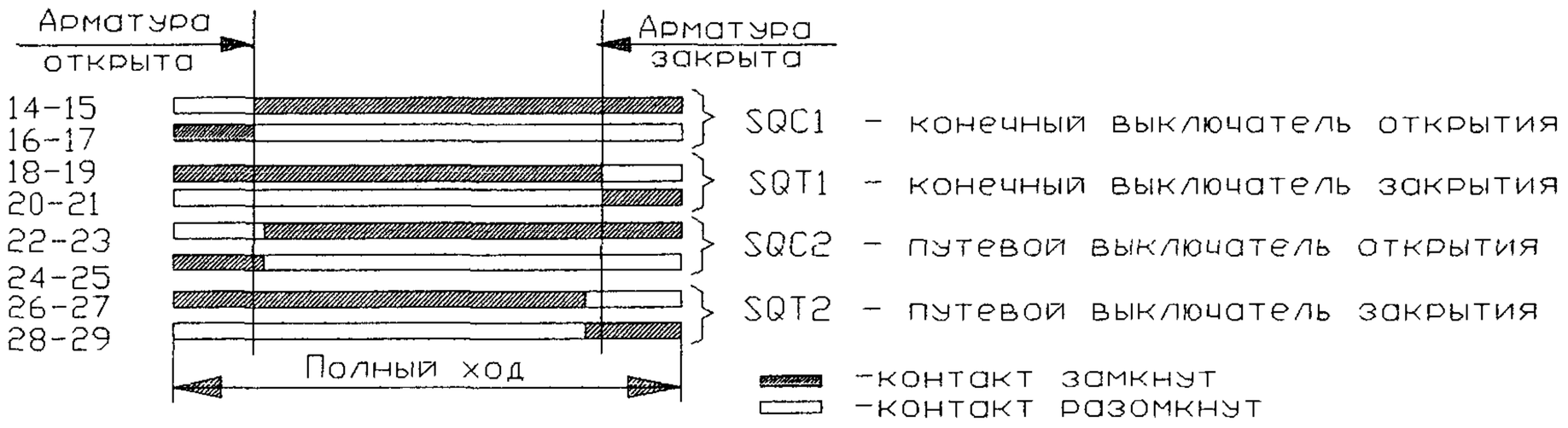
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода регулирующей арматуры для применения под оболочкой реактора АЭС (мощностью до 7,5 кВт включительно)



М-Электродвигатель одно- или трехфазный асинхронный (тип электродвигателя определяется в ТУ)

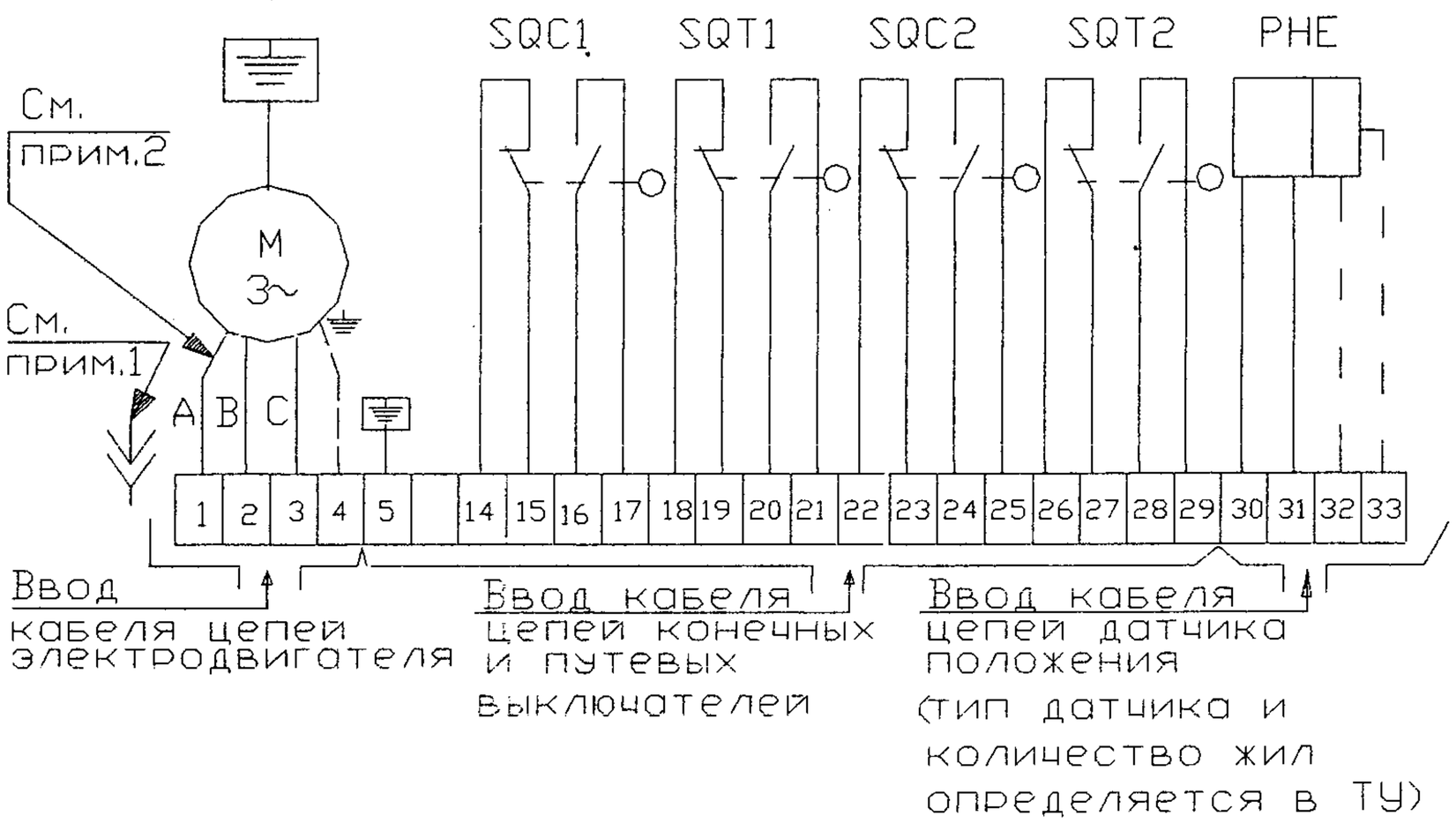
Диаграмма работы выключателей



Примечания:

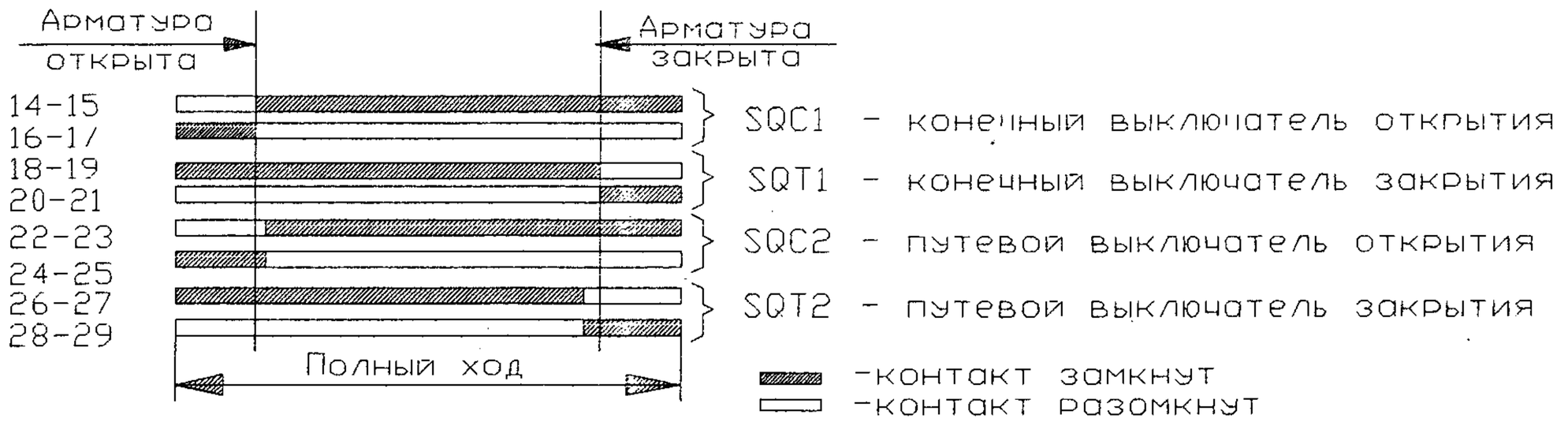
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода регулирующей арматуры для применения под оболочкой реактора АЭС (мощностью более 7,5 кВт)



M-Электродвигатель одно- или трехфазный асинхронный (тип электродвигателя определяется в ТУ)

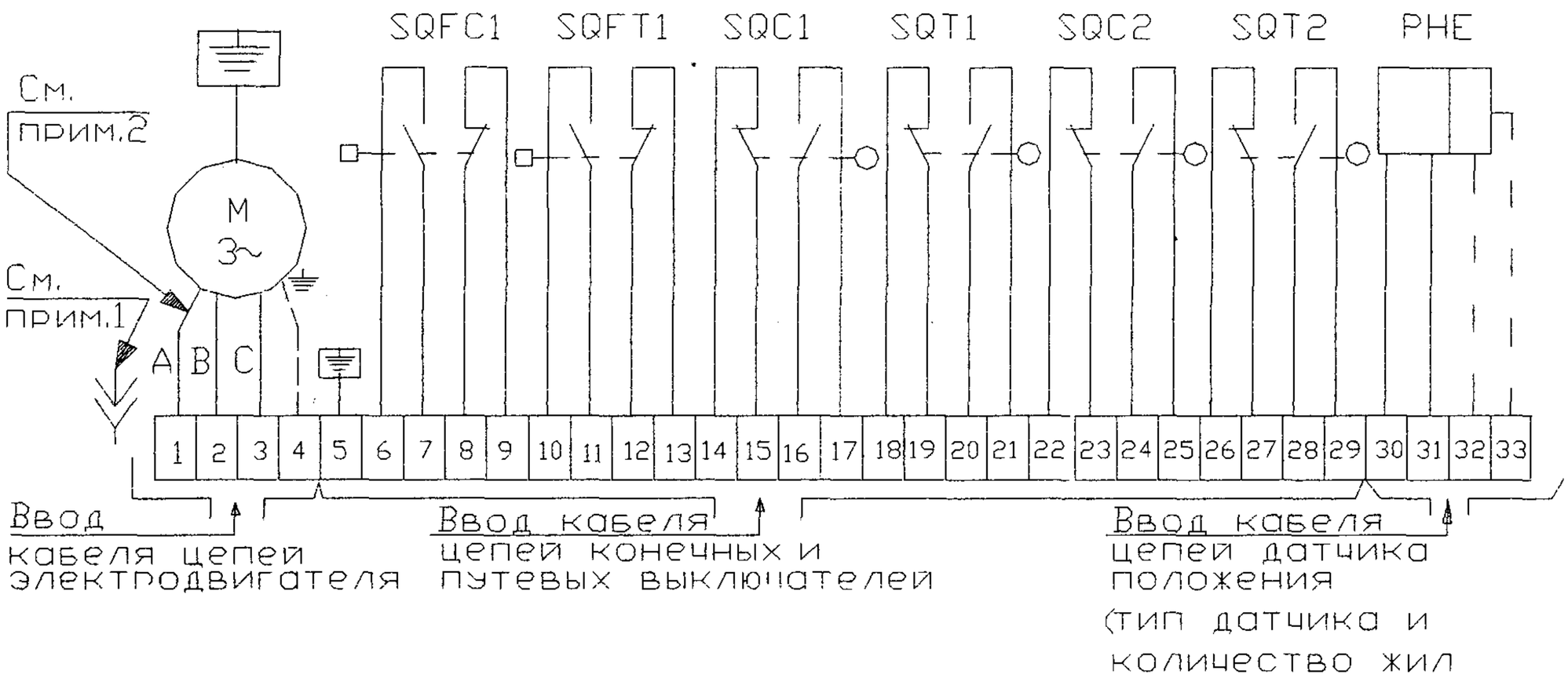
Диаграмма работы выключателей



Примечания:

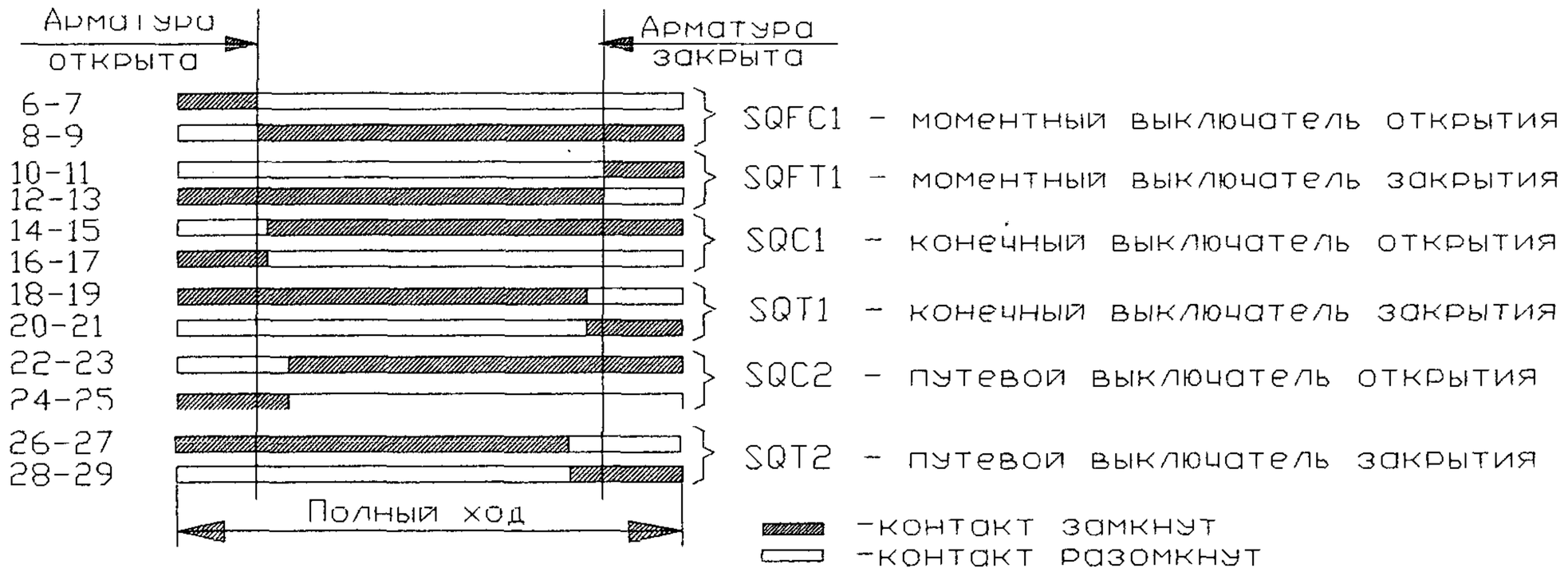
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода запорно-регулирующей арматуры для применения вне оболочки реактора АЭС



M-Электродвигатель трехфазный асинхронный

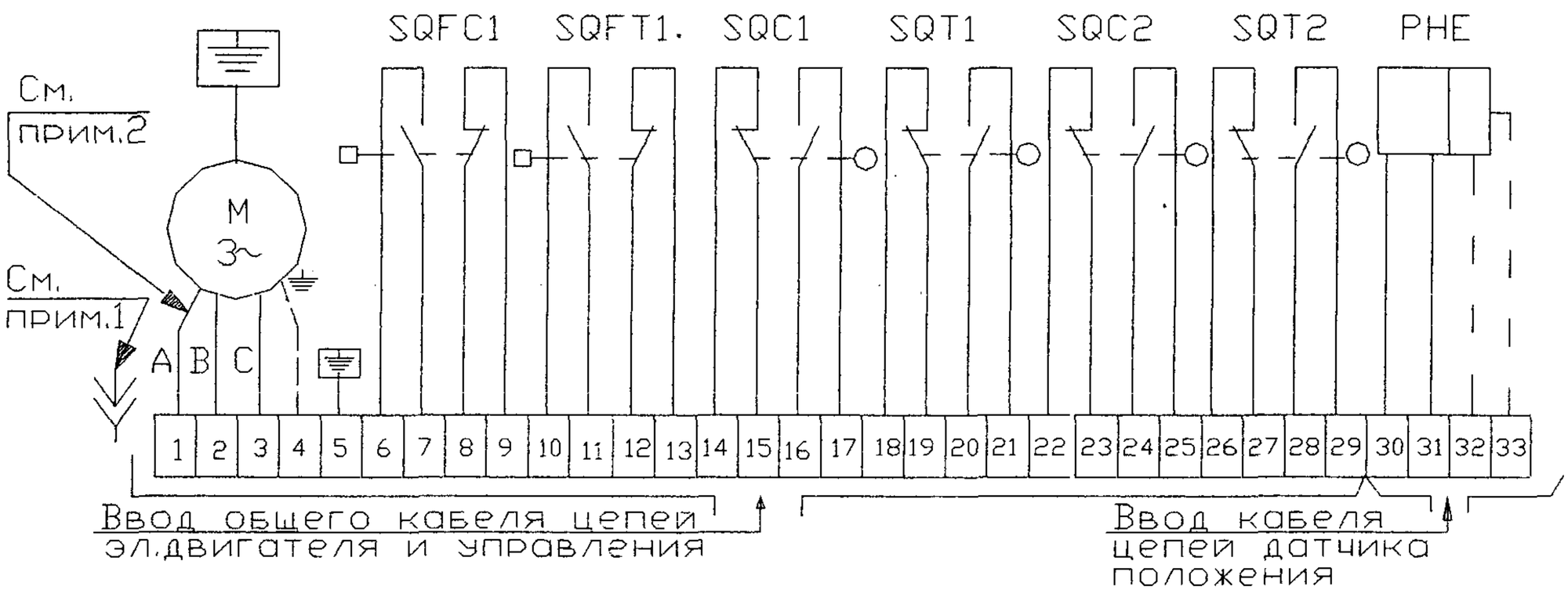
Диаграмма работы выключателей



Примечания:

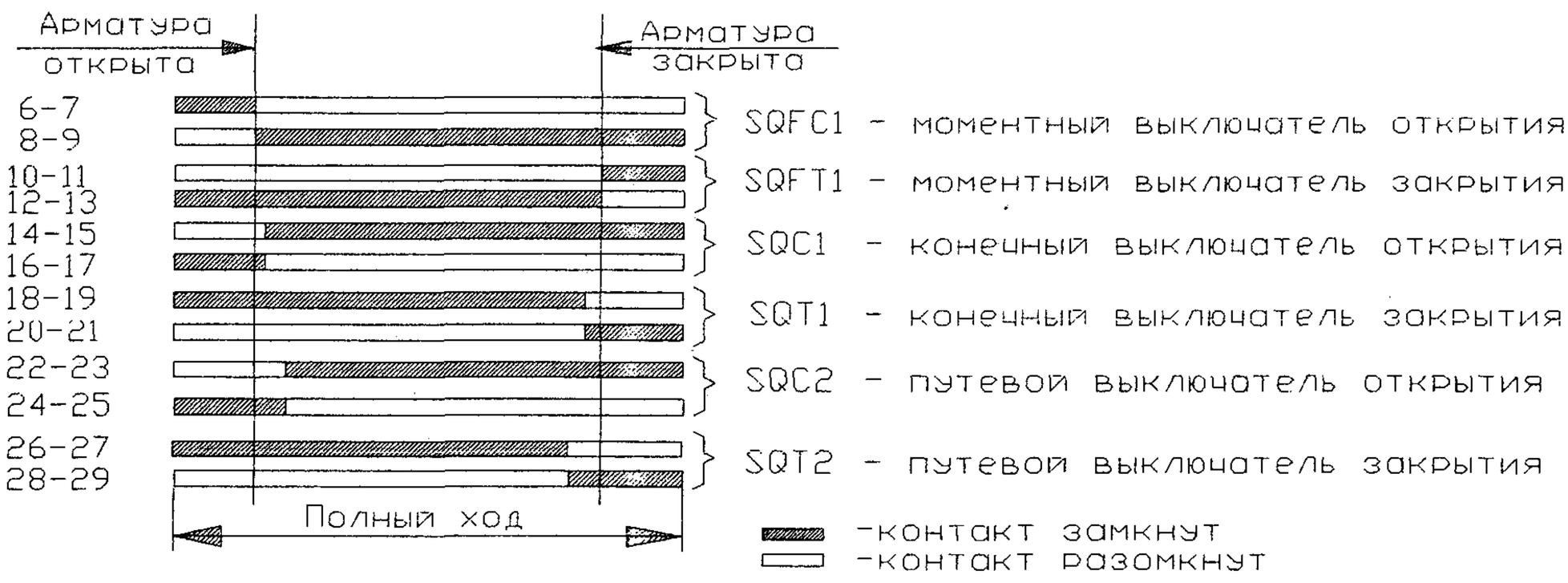
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода запорно-регулирующей арматуры под оболочкой реактора АЭС (мощьностью до 7,5 кВт включительно)



M-Электродвигатель трехфазный асинхронный

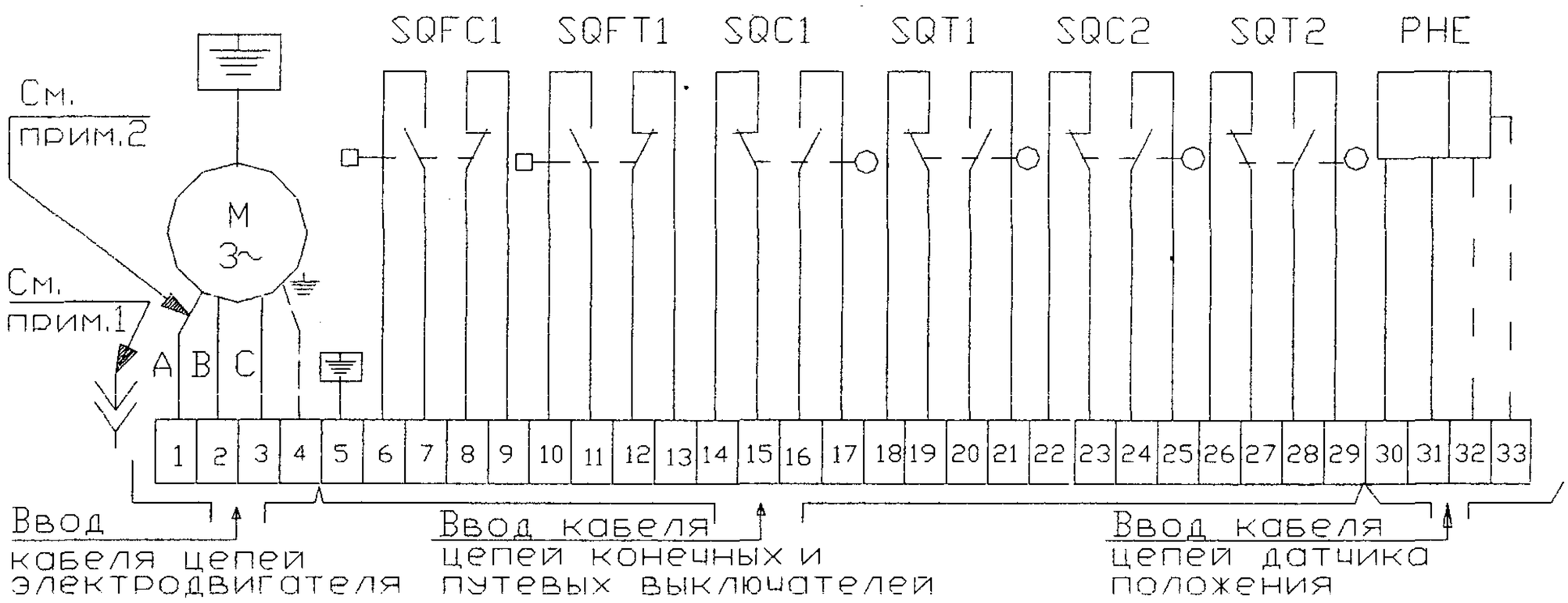
Диаграмма работы выключателей



Примечания:

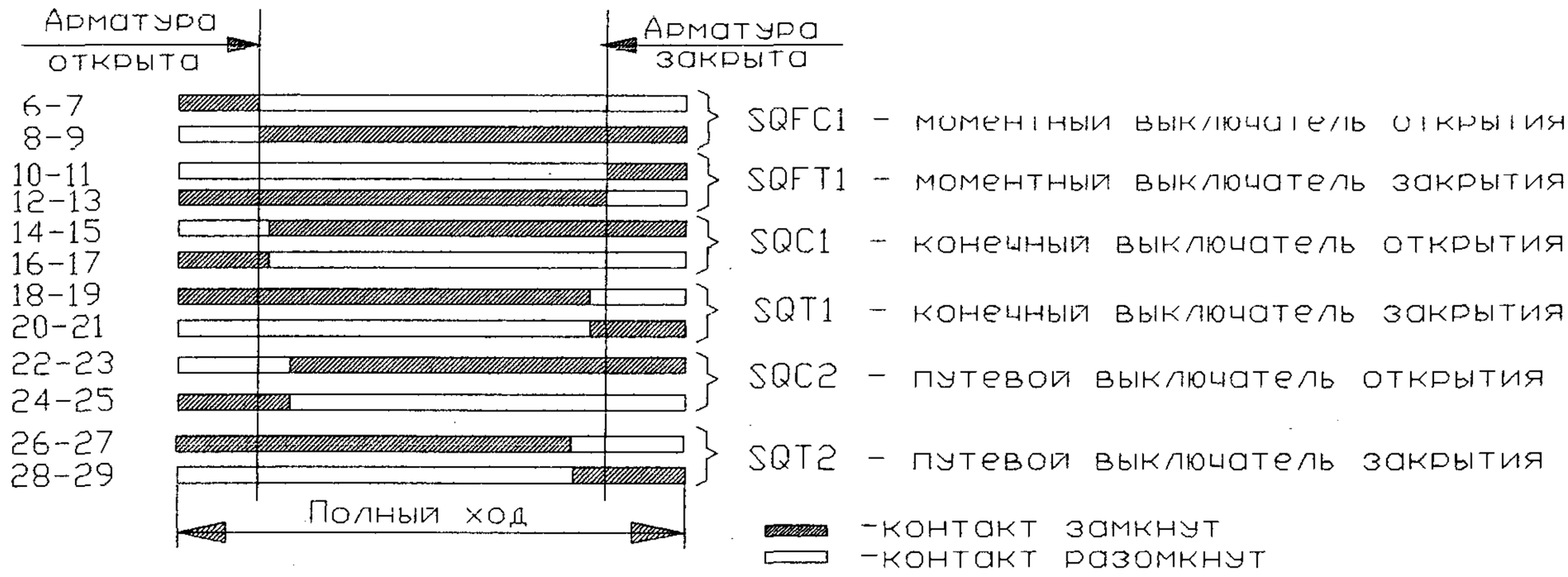
1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Электрическая схема соединения электропривода запорно-регулирующей арматуры под оболочкой реактора АЭС (мощностью более 7,5 кВт)



M-Электродвигатель трехфазный асинхронный

Диаграмма работы выключателей



Примечания:

1. Аналогичная электрическая схема соединения электропривода должна быть выполнена и при использовании штепсельного разъема.
2. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Приложение 11

Материалы зарубежных стран, допущенные к применению для основных деталей арматуры

Обозначение марки	Страна изготовитель арматуры	Вид полуфабриката	Стандарт на химический состав	Советский аналог по химическому составу	Сведения о разрешении на применение
1	2	3	4	5	6
Корпусные детали					
11416.1	ЧССР	Поковка или прокат	ЧСН 4114166	20	Разрешение от 27.04.79
120020.1	ЧССР	Поковка	ЧСН 412020	20	Разрешение от 27.04.79
17247.4	ЧССР	Поковка или прокат	ЧСН 417247	08Х18Н10Т	Разрешение от 27.04.79
12040.6	ЧССР	Поковка или прокат	ЧСН 412040	Аналог отсутствует	Разрешение от 27. 04.79
1.4541	ЧССР	Поковка или прокат	ЧСН	08Х18Н10Т	Разрешение от 27. 04.79
С25	ФРГ	Поковка	ТГЛ 6547	25	Разрешение от 03.02.84
КХ8CrNiTi18.10	ФРГ	Поковка	ТГЛ 7743	08Х18Н10Т	Разрешение от 03.02.84
Cs-025N	ФРГ	Отливки	ТГЛ 7458	25 Л	Разрешение от 03.02.84

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
С.4572	СФРЮ	Поковка, заготовка. ЭШП	JUSC.B. 9.002	08Х18Н10Т	Разрешение от 28.09.84
С.1331	СФРЮ	Поковка	JUSC.B. 9.021	20	Разрешение от 21.03.77
Крепежные детали фланцевых соединений					
15236.3	ЧССР	Прокат или поковка	ЧСН 415236	125ХМФ	Разрешение от 02.64.79
15320.9	ЧССР	Прокат или поковка	ЧСН 425320	25ХМФ	Разрешение от 02.04.79
17335.4	ЧССР	Прокат или поковка	ЧСН 417335	ХН35ВТ	Разрешение от 02.04.79
17335.9	ЧССР	Прокат или поковка	ЧСН 417335	ХН35ВТ	Разрешение от 02.04.79
12040.6	ЧССР	Прокат или поковка	ЧСН 412040	Аналог отсутствует	Разрешение от 02.04.79
24CrMoV5.5V	ФРГ	Прокат или поковка	ТГЛ 7961	25Х1МФ	Разрешение от 03.62.82
24CrMo5V	ФРГ	Прокат или поковка	ТГЛ 7961	25ХМ	Разрешение от 03.02.82
1.4923	СФРЮ	Прокат или поковка	DIN17240	15Х11МФ	Разрешение от 28.09. 84
1.4986	СФРЮ	Прокат или поковка	DIN17240	Аналог отсутствует	Разрешение от 28.09.84

Приложение 12

Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры

Способ наплавки	Материалы			Допустимые значения твердости верхнего слоя наплавленных поверхностей, НКС	Допустимые условия эксплуатации	
	Наименование	Марки (типы, сорт)	Обозначение стандарта или технических условий		температура эксплуатации, °С	средняя удельная нагрузка, МПа
					не более	
1	2	3	4	5	6	7
Автоматическая под флюсом сварочной лентой	Лента	15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ654)	ТУ 14-1-1073-74	≥ 28 *	565	80
	Флюс	ПКНЛ-128	ТУ 108.1327-85			
Автоматическая под флюсом сварочной проволокой	Сварочная проволока	СВ-04Х19Н9С2	ГОСТ 2246-70	≥ 28 *	565	80
	Флюс	ПКНЛ-17	ТУ 108.1327-85			
	Сварочная проволока	СВ-10Х18Н11С5М2ТЮ	ТУ 14-1-2656-79	≥ 23 * в (исходном состоянии) ≥ 28 * (после отпуска)	565	80
	Флюс	АН-26С ОФ-6 ФЦ-17	ГОСТ 9087-81 ОСТ 5.9206-75 ТУ 108.794-78			

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Ручная дуговая	Покрытые электроды	ЦН-2 (тип Э-190К62Х29В5С2)	ГОСТ 10051-75	40-50	600	120
		ЦН-6Л (тип Э-08Х17Н8С6Г)	ГОСТ 10051-75	≥ 28*	565	80
		ЦН-12М, ЦН-12Л (тип Э-13Х16НН8М5С5Г4Б)	ГОСТ 10051-75	38-50	600	120
		ЦН-24		≥ 23 *	565	50
		ВПН-1 (тип Э-09Х16Н9С5Г2М2ФТ)	ГОСТ 10051-75	≥ 23 *	565	50
Аргонодуговая	Прутки	Пр-В3К	ГОСТ 21449-75	40-50	600	120
	Аргон	Высший и 1 сорт	ГОСТ 10157-79			
	Проволока (прутки)	Св-10Х18Н11С5М2ТЮ	ТУ 14-1-2656-79	≥ 23 * (в исходном состоянии)		
	Аргон	Высший и 1 сорт	ГОСТ 10157-79	≥ 28 * (после отпуска)		
Механизированная	Порошковая проволока	ПП-АН 157М	ТУ и ЭС 654-87	36 ... 47	600	120
Газовая	Прутки	Пр-В3К	ГОСТ 21449-75	45-50	600	120
	Ацетилен	-	ГОСТ 5457-75			
	Кислород	-	ГОСТ 5583-78			

Продолжение табл

1	2	3	4	5	6	7
Плазменная	Порошок	ПГ-СР3-М	ГОСТ 21448-75	40-50	565	120
		ПР-Н77Х15С3Р2 ПР-Н73Х16С3Р3	ТУ 14-1-3785-84			
	Аргон	Высший и 1 сорт	ГОСТ 10157-79			
Индукционная	Порошок	ПГ-СР2-М	ГОСТ 21448-75	40-50	565	120
		ПР-Н77Х15С3Р2 ПР-Н73Х16С3Р3	ТУ 14-1-3785-84			

Примечания

1. При минимальных значениях твердости, отмеченных знаком *, верхний допустимый предел значений твердости устанавливается чертежами и ПТД в зависимости от объема наплавки и режимов термической обработки.

2. Для отдельных видов арматуры в случаях, оговоренных чертежами изделия и ПТД, допускается снижение минимальных значений твердости металла верхнего слоя наплавленных поверхностей по сравнению с указанными в таблице, но не более чем на 3 НКС для поверхностей, наплавляемых не менее чем в три слоя, и не более чем на 5 НКС для поверхностей, наплавляемых в один-два слоя или ванным способом.

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть.....3
1. Общие положения.....4
2. Классификация.....5
3. Характеристика изделий.....6
4. Требования к материалам и полуфабрикатам.....17
5. Требования к сварным соединениям.....17
6. Требования к изготовлению.....18
7. Требования устойчивости к внешнему воздействию.....20
8. Требования к надежности.....26
9. Комплектность.....28
10. Маркировка, консервация, упаковка.....30
11. Правила приемки.....32
12. Требования по контролю материалов и изделий.....34
    12.1. Контроль материалов.....34
    12.2. Контроль сварных соединений и наплавки уплотнительных поверхностей.....38
    12.3. Контроль арматуры.....43
13. Указания по транспортированию и хранению.....50
14. Указания по эксплуатации.....50
15. Требования по безопасности.....51
16. Гарантии.....52
17. Специальные требования к приводам и электрической части арматуры.....52
    17.1. Общие требования к приводам и электрической части арматуры.....52
    17.2.Требования к электроприводам запорной арматуры.....56
    17.2.1. Вводная часть.....56
    17.2.2. Технические требования.....57
    17.2.2.1. Основные параметры.....57
    17.2.2.2. Характеристики изделий.....57
    17.2.2.3. Требования к комплектующим изделиям.....59
    17.2.2.4. Требования к изготовлению.....61
    17.2.2.5. Маркировка, консервация, упаковка.....61
    17.2.3. Правила приемки.....62
    17.2.4. Методы контроля.....63
    17.2.5. Требования безопасности.....65
    17.2.6. Требования к надежности.....66
    17.2.7. Комплектность.....67
    17.3. Требования к пневмоприводам с электромагнитным управлением отсечной быстродействующей арматуры.....67
    17.4. Требования к электроприводам регулирующей арматуры.....70

17.4.1. Типы и основные параметры.....70
17.4.2. Технические характеристики.....71
17.4.3. Маркировка, консервация, упаковка.....75
Приложения:
1. Рабочие среды.....77
2. Изменение параметров рабочей среды.....85
3. Основные технические данные и характеристики запорной, регулирующей, предохранительной арматуры, обратной арматуры и импульсно-предохранительных устройств.....90
4. Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов высокого и низкого давления из коррозионно-стойкой и углеродистой сталей для АЭС с реакторами ВВЭР и РБМК.....93
5. Таблицы разделки кромок трубопроводов и арматуры под сварку.....106
6. Форма паспорта.....114
7. Габаритные характеристики.....117
8. Приложение исключено
9. Требования к кабельным вводам электроприводов запорной арматуры, ЭИМ, регулирующей арматуры; пневмоприводной арматуры с ручным управлением.....120
10. Электрические схемы соединений и диаграммы работы выключателей.....123
11. Материалы зарубежных стран, допущенные к применению для основных деталей арматуры.....134
12. Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных направляющих поверхностей деталей арматуры.....136