Министерство Российской Федерации по атомной энергии

Государственное предприятие
«Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
Концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ»

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
концерна «Росэнергоатом»
Б.В. Антонов
26 июля 2000г.

РД ЭО 0198-2000
РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ АС

СБОРКА ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
Общие технические требования

С Изменением № 1, приказ КОНЦЕРН «РОСЭНЕРГОАТОМ» от 15.07.2002 № 443
С Изменением № 2, приказ ФГУП концерн «Росэнергоатом» от 11.10.2004 № 879
С Изменением № 3, приказ ФГУП концерн «Росэнергоатом» от 18.12.07 № 1287
С Изменением № 4, приказ ОАО «Концерн Энергоатом» от 13.01.2009 № 12
С Изменением № 5, приказ ОАО «Концерн Росэнергоатом» от 02.07.2012 № 9/615-П
С Изменением № 6, приказ ОАО «Концерн Росэнергоатом» от 31.10.2013 № 9/1017-П
С Изменением № 7, приказ ОАО «Концерн Роэснергоатом» от 17.02.2014 № 9/158-П

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1. РАЗРАБОТАН

ОАО «ВНИИАЭС» (Буравский В.С., Янченко Ю.А., Журавлев М.Ю., Осипова С.Е.),

ИЦП МАЭ (Головлев Ю.Н., Рахманов А.П., Полоз М.В.),

Департаментом по техническому обслуживанию и ремонту АЭС ОАО «Концерн Энергоатом» (Николаев В.В.), Департаментом научно-технической поддержки ОАО «Концерн Энергоатом» (Соломеев В.А.).

При разработке РД использованы материалы фирмы «Союз-01» (директор Андреев А.П.), научно-производственного объединения (НПО) «УНИХИМТЕК» (генеральный директор Авдеев В.В.), фирмы ООО «ПРОМАТЕКС-ВТ» (технический директор Вихорев Д.Ю.) и ОАО «ВАТИ» (генеральный директор Котляр С.М.) (Новая ред. Изм. 4)

2. СОГЛАСОВАН

ОАО «Чеховский завод энергетического машиностроения» (исх. от 13.08.02 №51310/516);
ОАО «ПЕНЗТЯЖПРОМАРМАТУРА» (исх. от 01.08.02 №2803).

3. ВНЕСЕН

Департаментом по техническому обслуживанию и ремонту АС концерна «Росэнергоатом».

4. ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

Приказом концерна «Росэнергоатом» от 16.08.2000 № 410.
Изменение №1 введено в действие с 01.08.2002г. приказом концерна «Росэнергоатом» от 15.07.2002 № 443.

5. ОБЯЗАТЕЛЕН

Для атомных станций (АС) в составе концерна «Росэнергоатом», для входящих в эксплуатирующую организацию предприятий, обеспечивающих безопасную эксплуатацию АС, а также для всех других предприятий, привлекаемых к выполнению работ (оказанию услуг), связанных с техническим обслуживанием и ремонтом систем и оборудования АС.

6. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

В настоящей редакции РД учтено Изменение №1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Область применения	4
2.	Нормативные ссылки	5
3.	Общие положения	9
4.	Требования к фланцам, прокладкам и крепежным деталям фланцевых соединений	18
5.	Требования к сборке фланцевых соединений	33
6.	Контроль сборки фланцевых соединений	40
Приложение А	Примерный перечень оборудования систем АС, при сборке фланцевых соединений которого должны выполняться требования РД	41
Приложение Б	Типы и основные параметры фланцев	44
Приложение В	Материалы и конструктивные характеристики прокладок	46
Приложение Г	Определение крутящего момента для затяжки крепежа фланцевых соединений	81

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМ И ОБОРУДОВАНИЯ АС

Сборка фланцевых соединений. Общие технические требования

Дата введения 2000–10–01

1. Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (далее - РД) устанавливает общие технические требования на сборку фланцевых соединений (далее - ФС) с неметаллическими, металлическими и комбинированными прокладками сосудов, аппаратов, машин, трубопроводной арматуры и трубопроводов (далее - оборудование) атомных станций (далее - АС) с паровой, газовой и жидкостной рабочей средой классов безопасности 1, 2, 3 и 4 по ПН АЭ Г-01-011-97. (Новая ред. Изм. 6)

1.2 РД обязателен к применению при выполнении работ по ремонту ФС оборудования систем АС подразделениями АС и привлекаемыми к техническому обслуживанию и ремонту подрядными предприятиями.

1.3 РД соответствует ПН АЭ Г–01–011–97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ–88/97)», ПН АЭ Г–7–008–89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», Основным правилам обеспечения эксплуатации атомных станций (ОПЭ АС), *СТО 1.1.1.01.0069–2013* (Новая ред. Изм. 7) «Правила организации технического обслуживания и ремонта систем и оборудования атомных станций».

В РД применяются термины, соответствующие ПН АЭ Г–01–011–97 (ОПБ–88/97), ОПЭ АС, *СТО 1.1.1.01.0069–2013* (Новая ред. Изм. 7) .

1.4 В тексте РД использованы приведенные ниже сокращения:

АС	–	атомная станция
ГИ	–	гидроиспытания
КГУ	–	кольца графитовые уплотнительные
КАГУ	–	кольца армированные графитовые уплотнительные
ПГФ	–	прокладки графитовые фланцевые
ПАГФ	–	прокладки армированные графитовые фланцевые
ПОГФ	–	прокладки графитовые фланцевые на стальном основании
РД	–	руководящий документ
СНП	–	спирально–навитая прокладка
ТРГ	–	терморасширенный графит
ТУ	–	технические условия
ФС	–	фланцевое соединение

2. Нормативные ссылки

В настоящем РД содержатся ссылки на следующие нормативные документы:

- ПН АЭ Г-7-002-86 «Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»;
- ПН АЭ Г-7-008-89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок»;
- ПН АЭ Г–7–016–89 «Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный контроль»;
- ГОСТ 481 «Паронит и прокладки из него. Технические условия»;
- ГОСТ 492 «Никель, сплавы никелевые и медно–никелевые, обрабатываемые давлением. Марки»;
- ГОСТ 495 «Листы и полосы медные. Технические условия»;

- ГОСТ 1577 «Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия»;
- ГОСТ 2768 «Ацетон технический. Технические условия»;
- ГОСТ 2838 «Ключи гаечные. Общие технические условия»;
- ГОСТ 2839 «Ключи гаечные с открытым зевом двусторонние. Конструкция и размеры»;
- ГОСТ 3134 «Уайт–спирит. Технические условия»;
- ГОСТ 4543 «Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия»;
- ГОСТ 5949 «Сталь сортовая и калиброванная коррозионно–стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования»;
- ГОСТ 7338 «Пластины резиновые и резинотканевые. Технические условия»;
- ГОСТ 7350 «Сталь толстолистовая коррозионно–стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия»;
- ГОСТ 9347 «Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия»;
- ГОСТ 9378 «Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия»;
- ГОСТ 10007 «Фторопласт-4. Технические условия»;
- ГОСТ 11036 «Сталь сортовая электротехническая нелегированная. Технические условия»;
- ГОСТ 12815 «Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей»;
- ГОСТ 12820 «Фланцы стальные плоские приварные на Ру от 0,1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 кгс/см^2). Конструкция и размеры»;
- ГОСТ 12821 «Фланцы стальные приварные встык на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см^2). Конструкция и размеры»;

- ГОСТ 15180 «Прокладки плоские эластичные. Основные параметры и размеры»;
- ГОСТ 20072 «Сталь теплоустойчивая. Технические условия»;
- ГОСТ 20700 «Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650 ^{0}С. Технические условия»;
- ГОСТ 21631 «Листы из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия»;
- ГОСТ 23304 «Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений атомных энергетических установок. Технические требования. Приемка. Методы испытаний. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение»;
- ГОСТ 28759.1 «Фланцы сосудов и аппаратов. Типы и параметры»;
- ГОСТ 28759.2 «Фланцы сосудов и аппаратов стальные плоские приварные. Конструкция и размеры»;
- ГОСТ 28759.3 «Фланцы сосудов и аппаратов стальные приварные встык. Конструкция и размеры»;
- ГОСТ 28759.6 «Прокладки из неметаллических материалов. Конструкция и размеры. Технические требования»;
- ПБ–10–115–96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;
- РД – 03 – 75 – 94 (с дополнениями от 02.09.97) «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»;
- ОСТ 24.125.54–89 «Фланцы приварные встык с выступом для трубопроводов АЭС. Конструкция и размеры»;
- ОСТ 24.125.55–89 «Фланцы приварные встык с впадиной для трубопроводов АЭС. Конструкция и размеры»;
- ОСТ 24.125.56–89 «Фланцы приварные встык с соединительным выступом для трубопроводов АЭС. Конструкция и размеры»;

- ОСТ 26.260.454-99 «Прокладки спирально-навитые. Типы и размеры. Общие технические требования»;
- ОСТ 108.030.123–85 «Детали и сборочные единицы из сталей аустенитного класса для трубопроводов на давление среды **p** ≥ 2,2 МПа (22 кгс/см^2) атомных электростанций. Общие технические условия»;
- ОСТ 108.030.124–85 «Детали и сборочные единицы из сталей перлитного класса для трубопроводов на давление среды **p** ≥ 2,2 МПа (22 кгс/см^2) атомных электростанций. Общие технические условия»;
- ТУ 38.314-25-3-91 «Кольца графитовые уплотнительные. Технические условия»;
- ТУ 38.314-25-6-91 «Кольца армированные графитовые уплотнительные. Технические условия»;
- ТУ 38.314-25-8-91 «Прокладки спирально-навитые. Технические условия».
- ТУ 5728-001-50187417-99 «Графитовая фольга «Графлекс». Технические условия»;
- ТУ 5728-011-50187417-99 «Прокладки фланцевые армированные из графитового материала «Графлекс». Технические условия»;
- ТУ 5728-012-50187417-99 «Прокладки фланцевые на стальном основании из графитового материала «Графлекс». Технические условия»;
- ТУ 5728-016-50187417-99 «Прокладки фланцевые неармированные из графитового материала «Графлекс». Технические условия»;
- *ТУ 2575-232-00149363-2003 «Паронит безасбестовый и прокладки из него»*
- *ТУ 2575-246-00149363-2004 «Материалы прокладочные листовые и прокладки из них»* (Дополнение. Изм. 4)
- *ГОСТ 982-80 «Масла трансформаторные. Технические условия»;*
- *ГОСТ 5775-85 «Масло конденсаторное. Технические условия»;*

- *ГОСТ 10121-76 «Масло трансформаторное селективной очистки. Технические условия»;*
- *ГОСТ 12855-77 «Пластина резиновая для трансформаторов»;*
- *ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды* (Дополнение. Изм. 6)

3. Общие положения

3.1 Фланцевые соединения в сосудах, аппаратах, машинах, трубопроводной арматуре и трубопроводах конструктивно обеспечивают ремонтопригодность оборудования.

Типы ФС, применяемых в оборудовании систем АС, приведены на рис. 3.1.

3.2 Конструктивные характеристики ФС оборудования определяют следующие эксплуатационные факторы:

а) рабочая среда оборудования;

б) давление рабочей среды;

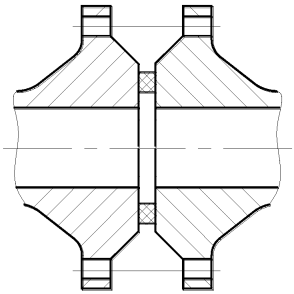
в) давление окружающей среды;

г) температура рабочей среды;

д) температура окружающей среды;

е) требуемая герметичность с учетом радиационной опасности, токсичности, взрывопожароопасности рабочей среды оборудования.

"соединительный выступ - соединительный выступ"



"выступ - впадина"

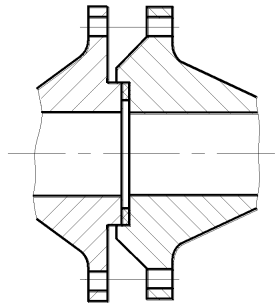
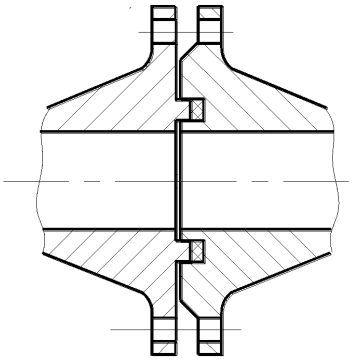
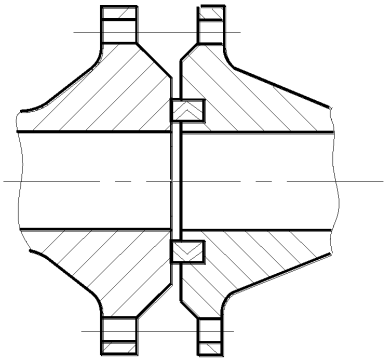


Рисунок 3.1а – Типы фланцевых соединений

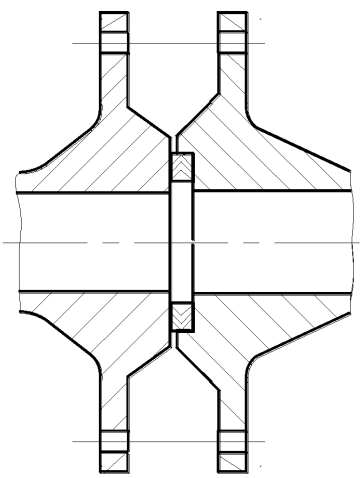
"шип - паз"



"паз - плоскость"



"впадина- плоскость"



"замок"

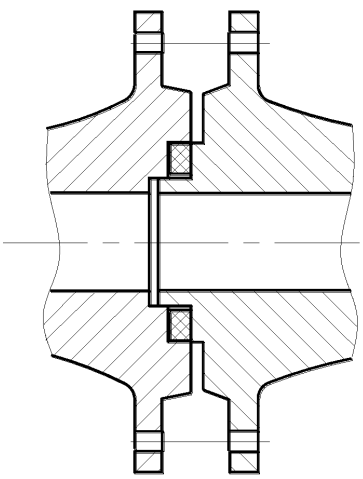


Рисунок 3.1б – Типы фланцевых соединений

3.3 В сосудах и аппаратах применяются следующие типы фланцев (рис. 3.2 и 3.3):

– стальные плоские приварные по ГОСТ 28759.2;

– стальные приварные встык по ГОСТ 28759.3.

Основные параметры фланцев – по ГОСТ 28759.1 (Приложение Б).

Пределы применения фланцев в зависимости от материала и температуры рабочей среды – по ГОСТ 28759.1.

3.4 Присоединительные фланцы трубопроводной арматуры, соединительных частей машин, патрубков аппаратов и резервуаров, а также фланцы трубопроводов применяются следующих типов (рис. 3.2 и 3.3):

– стальные плоские приварные по ГОСТ 12820;

– стальные приварные встык по ГОСТ 12821;

Основные параметры фланцев (Приложение Б), присоединительные размеры, размеры и исполнения уплотнительных поверхностей – по ГОСТ 12815.

В трубопроводах систем АС, на которые распространяются ПН АЭ Г–7–008–89, в соответствии с ОСТ 108.030.123–85 и ОСТ 108.030.124–85 допускается применять только фланцы стальные приварные встык по ГОСТ 12821, а также ответные фланцы фланцевых соединений арматуры, машин и аппаратов.

В трубопроводах систем АС, на которые распространяются «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» Госгортехнадзора РФ, в соответствии с ОСТ 108.030.123–85 и ОСТ 108.030.124–85 допускается применять фланцы стальные плоские приварные по ГОСТ 12820.

3.5 В трубопроводах систем АС также применяются фланцы в соответствии с ОСТ 24.125.54–89, ОСТ 24.125.55–89 и ОСТ 24.125.56–89.

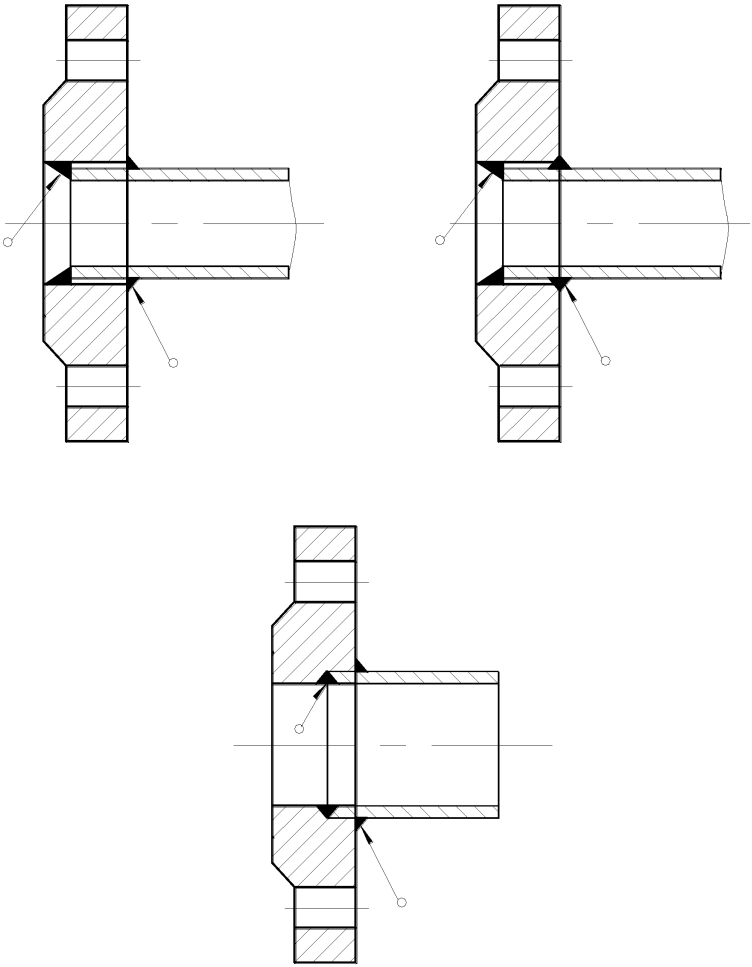


Рисунок 3.2а – Конструкции фланцев стальных плоских приварных с соединительным выступом (гладкой уплотнительной поверхностью)

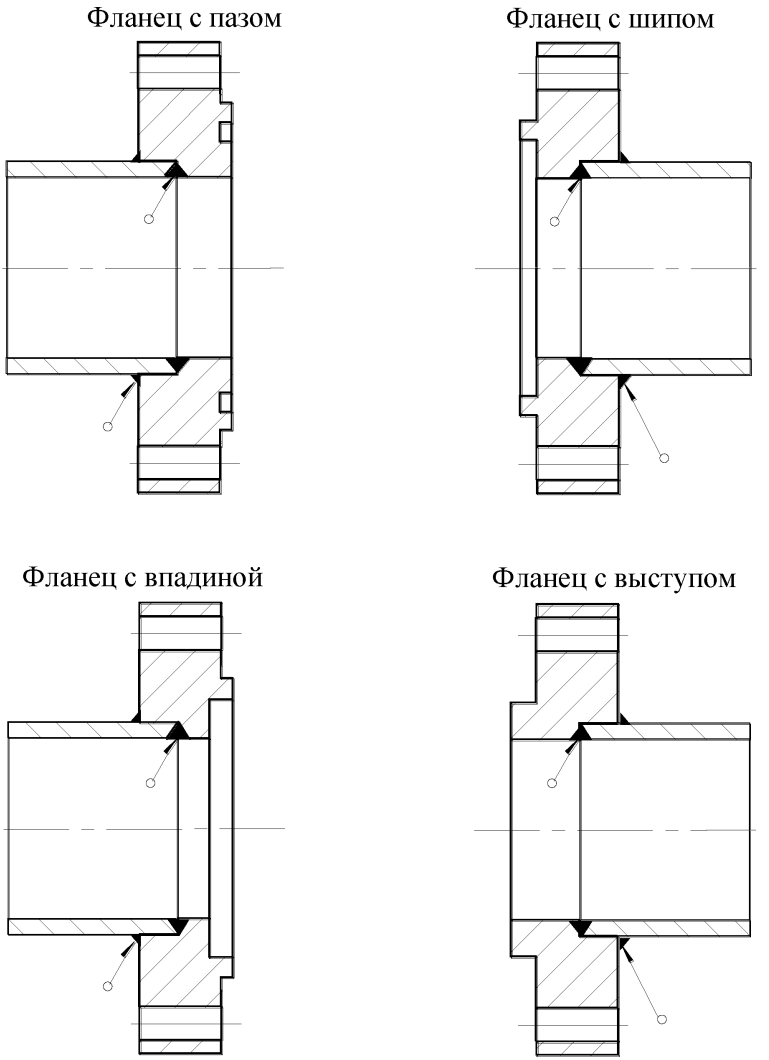
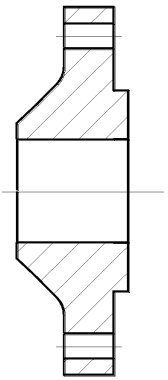
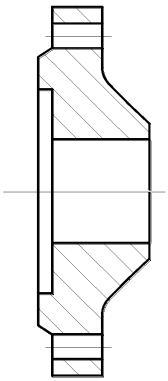


Рисунок 3.2б – Конструкции фланцев стальных плоских приварных

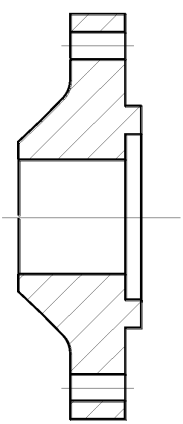
Фланец с выступом



Фланец с впадиной



Фланец с шипом



Фланец с пазом

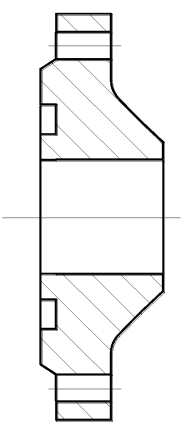


Рисунок 3.3а – Конструкции фланцев стальных приварных встык

Фланец с соединительным выступом

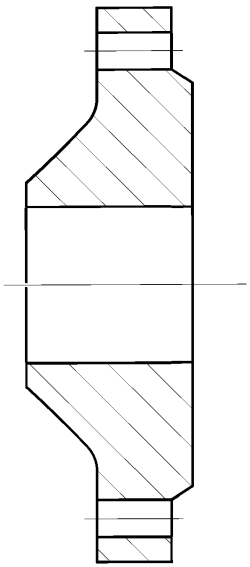


Рисунок 3.3б – Конструкции фланцев стальных приварных встык

3.6 В сливных маслопроводах турбоустановок с условным давлением $P_у$ от 0,12 до 0,25 МПа (от 1,2 до 2,5 кгс/см^2) применяются фланцы с выступом стальные плоские приварные по ГОСТ 12820.

В напорных маслопроводах турбоустановок должны применяться фланцы с выступом и впадиной или с шипом и пазом по ГОСТ 12821 для рабочего давления:

- до 0,6 МПа (до 6 кгс/см^2) включительно – на $P_у$ = 1,0 МПа (10 кгс/см^2);
- до 1,2 МПа (до 12 кгс/см^2) включительно – на $P_у$ = 1,6 МПа (16 кгс/см^2);
- до 2,0 МПа (до 20 кгс/см^2) включительно – на $P_у$ = 4,0 МПа (40 кгс/см^2);
- до 4,5 МПа (до 45 кгс/см^2) включительно – на $P_у$ = 6,4 МПа (64 кгс/см^2).

3.7 Для обеспечения герметичности во фланцевых соединениях оборудования применяются неметаллические, металлические и комбинированные прокладки. Герметичность ФС с неметаллическими и комбинированными прокладками, устанавливаемыми в пазы фланцев, обеспечивается не только непосредственно усилием затяжки крепежа, но и эффектом самоуплотнения прокладок.

3.8 Предельные значения давления и температуры рабочей среды оборудования – горячей воды, насыщенного и перегретого пара, воздуха, - для материалов прокладок должны соответствовать указанным в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – ***Предельные значения давления и температуры рабочей среды оборудования для материалов прокладок***

Материалы подкладки	***Давление, МПа (кгс/см^2)***	***Температура, °С***
Паронит по ГОСТ 481	*1,0 (10)-6,4 (64)*	*От - 50 до + 450*
Резина по ГОСТ 7338	*10(100)*	*От - 30 до + 80*
Резина по ГОСТ 12855: *- тип пластины УМ;* *- тип пластины ОМ*	 *не указано* *не указано*	 *От - 60 до + 100* *От - 55 до + 50*
Картон прокладочный по ГОСТ 9347	*6,4 (64)*	*От 0 до 150*
Фторопласт-4 по ГОСТ 10007	*20 (200)*	*От - 75 до + 250*
Графит листовой	*20 (200)*	*От - 50 до + 450*
Прокладки из материала GORE-TEX	*4,0 (40) - 20 (200)*	*От - 240 до + 250*
Кольца графитовые уплотнительные КГУ	*10(100)*	*От - 250 до + 550*
Прокладки фланцевые графитовые неармированные ПГФ: *- без обтюраторов* *- с обтюраторами*	 *10(100)* *20 (200)*	 *От - 250 до + 560*
Алюминий и его сплавы *Медь и ее сплавы* *Никель и его сплавы* *Перлитная сталь* *Аустенитная сталь*	*50 (500)* *70 (700)* *70 (700)* *70 (700)* *100(1000)*	*От - 196 до + 250* *От - 196 до + 350* *От - 196 до + 360* *От - 30 до + 450* *От - 253 до + 600*

Материалы подкладки	*Давление, МПа (кгс/см²)*	*Температура, °С*
Кольца армированные графитовые уплотнительные КАТУ Прокладки фланцевые графито-вые армированные ПАГФ:	*40 (400)*	*От - 250 до + 560*
- без обтюраторов	*10(100)*	
- с обтюраторами	*20 (200)*	*От - 250 до + 560*
Прокладки фланцевые на стальном основании ПОГФ:	*40 (400)*	*От - 250 до + 560*
Прокладки фланцевые графитовые армированные novaphit SSTC	*20 (200)*	*От - 200 до +550*
Прокладки фланцевые графитовые не армированные novaphit VS	*6(60)*	*От - 200 до +550*
Прокладки фланцевые графитовые армированные волокном Kevlar novatec Premium II	*10(100)*	*От - 100 до +300*
Прокладки фланцевые из безас-бестового паронита ВАТИ-22	*8(80)*	*От - 50 до +200*
Спирально-навитые прокладки	*25 (250)*	*От - 250 до + 560*

(Новая ред. Изм. 6)

3.9 Требования к фланцам, прокладкам и крепежу по настоящему РД должны выполняться, если в конструкторской (проектной) документации на оборудование или в ТУ на его ремонт не указаны другие, в том числе более жесткие, требования.

4. Требования к фланцам, прокладкам и крепежным деталям фланцевых соединений

4.1 Требования к фланцам

4.1.1 При ремонте оборудования систем АС фланцы сосудов и аппаратов, присоединительные фланцы трубопроводной арматуры, соединительных частей машин, патрубков сосудов и аппаратов, а также фланцы трубопроводов должны контролироваться визуально на отсутствие поломок, трещин и других дефектов, влияющих на прочность.

4.1.2 Уплотнительные поверхности фланцев должны дополнительно контролироваться на отсутствие недопустимых отклонений плоскостности и шероховатости. Плоскостность должна контролироваться посредством плит поверочных или

специальных приспособлений, а шероховатость поверхностей – с применением образцов шероховатости поверхности по ГОСТ 9378.

4.1.3 Шероховатость уплотнительных поверхностей фланцев должна отвечать указаниям конструкторской документации при кругообразном направлении неровностей.

В отсутствие указаний о шероховатости уплотнительных поверхностей в конструкторской документации допустимой считать шероховатость $Ra \leq 12,5$ мкм.

На уплотнительных поверхностях фланцев допускаются отдельные вмятины, царапины, риски в радиальном направлении не более 1/4 ширины уплотнительной поверхности, а по окружности - не более 1/10 ее длины, но не более 15 мм.

4.1.4 Отклонение плоскостности уплотнительных поверхностей фланцев не должно выходить за пределы, указанные в ТУ на ремонт или в конструкторской документации на оборудование. В отсутствие таких указаний отклонение плоскостности уплотнительных поверхностей не должно быть более 1/5 толщины прокладки, указанной в конструкторской документации, но не более 0,3 мм для фланцев диаметром до 1000 мм и 0,6 мм для фланцев диаметром свыше 1000 мм.

4.1.5 Устранение дефектов уплотнительных поверхностей фланцев должно производиться слесарной обработкой, включая обработку ручными шлифовальными машинами с последующим шабрением. Поверхностные дефекты глубиной более 0,15 мм допускается устранять выборкой шлифовальным инструментом с последующей заваркой выборки.

В результате устранения дефектов плоскостность и шероховатость уплотнительной поверхности фланца должны быть приведены в соответствие с требованиями ТУ на ремонт или конструкторской документации.

4.1.6 Сварочные материалы для ремонта фланцев с применением сварки должны соответствовать требованиям Правил, которые распространяются на ремонтируемое оборудование, с учетом свариваемости основных материалов.

4.1.7 Фланцы с дефектами, которые не могут быть устранены способами, указанными в 4.1.5, должны быть заменены на новые. В случаях невозможности их замены (фланцы сосудов и аппаратов, присоединительные фланцы трубопроводной

арматуры, соединительных частей машин и др.), фланцы с дефектами уплотнительной поверхности или дефектами формы могут быть допущены к сборке по решению эксплуатирующей организации, согласованному с предприятием-разработчиком (изготовителем) оборудования.

4.1.8 На необработанных поверхностях фланцев допускаются отдельные вмятины, раковины, шлаковые включения и другие нарушения плоскостности и сплошности, если они не приводят к невыполнению требований конструкторской документации.

4.2 Требования к прокладкам

4.2.1 Во фланцевых соединениях оборудования систем АС прокладки неметаллические, металлические и комбинированные должны применяться в соответствии с конструкторской документацией на него.

Прокладки должны быть изготовлены по конструкторским документам, утвержденным в установленном порядке, и соответствовать требованиям нормативной и конструкторской документации.

Прокладки из новых материалов - терморасширенного графита (ТРГ), графитового материала «Графлекс», novaphit SSTC, novaphit VS, novatec PREMIUM II, безасбестового паронита ВАТИ-22, экспандированного политетрафторэтилена и др. - допускается применять по согласованию с предприятием-разработчиком (изготовителем) оборудования или (и) с внесением соответствующих изменений в технические условия на ремонт оборудования». (Новая ред. Изм. 4)

4.2.2 Прокладки из неметаллических материалов следует применять:

а) во фланцевых соединениях сосудов и аппаратов по ГОСТ 28759.2 и ГОСТ 28759.3 – прокладки из паронита по ГОСТ 481, резины по ГОСТ 7338, фторопласта–4 по ГОСТ 10007, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 28759.6;

б) во фланцевых соединениях патрубков сосудов и аппаратов, соединительных частей машин, арматуры и трубопроводов по ГОСТ 12820 и ГОСТ 12821 – прокладки плоские эластичные из паронита по ГОСТ 481, резины по ГОСТ 7338, картона прокладочного по ГОСТ 9347, фторопласта–4 по ГОСТ 10007, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 15180;

в) *во фланцевых соединениях оборудования, указанного выше в а) и б), - прокладки из листового графита, прокладки из материала GORE-TEX, прокладки из графитовых материалов novaphit SSTC, novaphit VS, novatec PREMIUM II, прокладки из безасбестового паронита ВАТИ-22, изготовленные в соответствии с технической документацией на прокладки, при условии согласования их применения с предприятием-разработчиком (изготовителем) оборудования;* (Новая ред. Изм. 4)

г) во фланцевых соединениях оборудования, указанного выше в б), – кольца графитовые уплотнительные КГУ по ТУ 38.314–25–3–91, прокладки гра-фитовые фланцевые неармированные ПГФ по ТУ 5728-016-50187417-99 при условии согласования их применения с предприятием–разработчиком (изготови-телем) оборудования.

д) во фланцевых соединениях трасформаторов и других электрических устройстви исполнения У, УХЛ, ХЛ, Т категории 1 ГОСТ 15150 – прокладки из резины по ГОСТ 12855. (Дополнение. Изм. 6)

Информация об особенностях применения и конструктивные характеристики прокладок из неметаллических материалов приведены в Приложении В.

4.2.3 Во фланцевых соединениях оборудования систем смазки машин, си-стем регулирования турбин и другого маслонаполненного оборудования систем АС должны применяться прокладки, указанные в конструкторской документации на это оборудование. В отсутствие таких указаний должны применяться прокладки из картона прокладочного марки А:

– во фланцевых соединениях систем регулирования турбин – прокладки толщиной не более 0,5 мм;

– во фланцевых соединениях систем смазки машин – прокладки толщиной не более 0,8 мм;

– во фланцевых соединениях маслонаполненного оборудования других систем АС – прокладки толщиной не более 1,0 мм.

Во фланцевых соединениях сливных маслопроводов систем смазки машин и систем регулирования турбин допускается применять прокладки толщиной не более 1,5 мм.

4.2.4 Поверхность прокладок из паронита по ГОСТ 481 должна быть ровной без разрывов, складок, задиров, надломов, вздутий, раковин и посторонних включений.

Допускается незначительная ворсистость и непрокрашенность асбеста на поверхности и по кромкам. Паронит должен быть устойчивым к изгибу, не должен ломаться и давать трещины, расслаиваться и крошиться.

4.2.5 Поверхность прокладок из картона по ГОСТ 9347 должна быть ровной без короблений, складок, морщин, пузырей, неволокнистых включений и давленых пятен, заметных на глаз. Обрез кромок прокладок должен быть чистым и без заусенцев. Картон не должен расслаиваться.

4.2.6 Плоские прокладки из паронита по ГОСТ 481 и картона по ГОСТ 9347 диаметром свыше 500 мм допускается изготавливать составными.

Отдельные части составной прокладки должны стыковаться внахлестку и склеиваться. В стыке срез должен быть направлен по наклонной к склеиваемым концам («под углом внахлестку»).

Склеивание отдельных частей прокладки из паронита производится клеем №88Н. Склеенные части выдерживают в течение 2 час. под давлением 0,5 МПа (5 кгс/см^2) при температуре 20 ± 5 ^{0}С.

Части прокладки из картона склеивают клеем марки ХКС или БФ–2.

Плоские прокладки из паронита диаметром более 1500 мм допускается изготавливать со стыковкой отдельных частей в «ласточкин хвост».

4.2.7 Поверхность прокладок из резины (пластин) по ГОСТ 7338 должна быть ровной, без трещин и механических повреждений.

На поверхности и в срезе прокладок из резины не допускаются неровности, посторонние включения, пористость (в срезе), пузыри, утонения, складки, расслоения между резиновыми слоями.

На поверхности прокладок из резины допускаются разнотон, матовость, налет выцветающих ингредиентов и продуктов их взаимодействия.

Входной контроль качества прокладок фланцевых соединений оборудования АС необходимо выполнять с учетом следующих требований:

- *качество полуфабрикатов для изготовления прокладок или прокладок в виде готовых изделий должно подтверждаться в первую очередь сопроводительными документами, представляемыми предприятием-изготовителем (поставщиком) - сертификатами, свидетельствами об изготовлении, паспортами;*

- *применяемые прокладки должны соответствовать требованиям конструкторской или проектной документации.*

На изготавливаемые на АС прокладки составляется и оформляется подразделением-изготовителем (подрядной организацией) и отделом технической диагностики, дефектоскопии и технического контроля АС свидетельство о качестве прокладок. Форма свидетельства произвольная. В свидетельстве должны быть приведены следующие сведения:

- *наименование и обозначение ремонтируемого оборудования или системы;*
- *обозначение конструкторской или нормативной документации на прокладку;*
- *марка материала прокладки;*
- *обозначение нормативного документа на полуфабрикат для изготовления прокладки;*
- *номер партии;*
- *ссылка на акт о входном контроле полуфабриката;*
- *сведения об изготовителе полуфабриката;*
- *даты изготовления полуфабриката и прокладки;*
- *гарантийный срок эксплуатации или гарантийная наработка прокладки;*
- *другие сведения (при необходимости).*

Допускается оформлять одно свидетельство о качестве на прокладки, предназначенные для ремонта группы однотипного оборудования или систем и изготовленные из полуфабриката одной партии.

Качество поставленных или изготовленных прокладок должно быть подтверждено результатами визуального контроля всех поверхностей прокладок в соответствии с ПН АЭ Г-7-016-89 в объеме 100 %.

Замена прокладок или прокладочных материалов на современные уплотняющие материалы должна быть согласована с предприятием - изготовителем оборудования». (Новая ред. Изм. 3)

Поверхность пластин для прокладок из резины по ГОСТ 12855 должна быть ровной. На поверхности в срезе пластины не допускаются:

- *включения и углубления свыше 0,50 мм при толщине пластины до 5 мм; свыше 0,75 мм при толщине пластины свыше 5 до 10 мм; свыше 1,00 мм при толщине пластины свыше 10 до 20 мм; свыше 1,50 мм при толщине пластины свыше 20 мм более пяти штук на площади 250х250 мм или более десяти на площади 500х500 мм и более тридцати на участке длиной 1 м (для рулона и полосы);*
- *пузыри площадью более 1 $см^2$; общая площадь пузырей не должна превышать 10 $см^2$ на 1 $м^2$ пластины;*
- *складки при бинтовке шириной свыше 4 мм, длиной более 100 мм и глубиной более допуска по толщине рулона или полосы более пяти на 1 $м^2$;*
- *поперечный отпечаток от сдавливания концов рулона при бинтовке более допуска на толщину;*
- *расслоение по торцам и кромкам рулона или полосы длиной более 5 мм, шириной более 1 мм свыше шести на 1 м.*

На поверхности пластины допускаются отпечатки и неровности в пределах допуска на толщину пластины, а также разнотон. В срезе пластины допускается наличие отдельных пор диаметром не более 0,3 мм в количестве не более 3 штук на 1 $см^2$.

Пластина типов УМ после воздействия трансформаторного масла по ГОСТ 982 не должна выделять свободной серы. Пластина типов ОМ после воздействия света и озона в объемных долях $5 \cdot 10^{-4}$ % при растяжении 10 % в течение 8 часов не должна иметь трещин, видимых невооруженным глазом.

Пластину по ГОСТ 12855 принимают партиями. Партией считают пластины одного типа и вида массой не более 3000 кг, сопровождаемые одним документом о качестве.

Документ о качестве должен содержать следующие данные:

- *товарный знак предприятия-изготовителя;*
- *условное обозначение пластин;*
- *номер партии;*
- *количество упаковочных единиц в партии или массу партии;*
- *результаты проведенных испытаний.*

Для проверки соответствия качества пластины требованиям настоящего стандарта их подвергают приемосдаточным и периодическим испытаниям.

При проведении приемосдаточных испытаний пластины подвергают проверке:

- *по внешнему виду поверхности и толщине - сплошным контролем;*
- *по твердости, изменению массы, пористости, расслоению и включениям - не менее 3 % от партии;*
- *по ширине и длине - выборочный контроль не менее 3 единиц от партии.*

Периодические испытания проводят на пластинах, прошедших приемосдаточные испытания:

- *на отсутствие свободной серы после воздействия на пластины трансформаторного масла - на 3 штуках пластин от партии не реже 2 раз в месяц;*
- *- на воздействие света и озона для пластин типа ОМ - на 5 штуках от партии не реже одного раза в квартал;*
- *по физико-механическим показателям — 5 % от массы партии пластин, но менее, чем на одной закладке резины.*

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой из той же партии.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию. (Дополнение. Изм. 6)

4.2.8 Прокладки из паронита, резины в производстве ремонтных работ должны изготавливаться вырубкой или вырезкой посредством острых режущих инструментов, специальных ножей, резцов. Пузыри, складки, утонения должны

быть вырезаны из пластины перед изготовлением прокладок. Режущий инструмент при вырезке должен смачиваться водой или мыльной эмульсией.

Применять для смачивания режущего инструмента керосин, бензин, масло и другие разрушающие резину жидкости не допускается. (Новая ред. Изм. 3)

4.2.9 Во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ– соединительный выступ" должны применяться прокладки из резины с соотношением ширины (**b**) и толщины (**h**) **b/h** = 2÷5.

Во фланцевых соединениях других типов (рис. 3.1) могут применяться прокладки из резины и меньшей ширины – **b/h** = 1 ÷ 3. При определении необходимой ширины и толщины прокладки для этих ФС следует учитывать, что объем впадины / паза во фланце должен превышать объем прокладки на 5 ÷ 10%, а степень обжатия (Δ_h) прокладки при затяжке крепежа должна составлять 15 ÷ 35% равномерно по всему периметру прокладки:

$$\Delta_h = [(h - h_1) / h] \times 100$$

где

h – толщина прокладки, мм;

h_1 – толщина обжатой прокладки, мм.

4.2.10 Прокладки из материала GORE-TEX (экспандированного политетрафторэтилена) марок DE, DR и GR допускается применять во фланцевых соединениях оборудования систем паротурбинной установки, рабочей средой в которых служат воздух, пар, пароводяная смесь, питательная вода, конденсат, дистиллят, энергоблоков АС с РУ ВВЭР по согласованию с предприятием--разработчиком (изготовителем) оборудования или (и) после внесения соответствующих изменений в технические условия на ремонт оборудования.

Изделия из материала GORE-TEX марок DE, DR и GR поставляются в виде самоклеющейся с одной стороны (с защитной пленкой) ленты на катушках. Из материала марки GR изготавливаются и поставляются также готовые прокладки и листы размером 1500 х 1500 мм, из которых прокладки изготовляют в производстве ремонтных работ.

Начало и конец ленты из материала GORE-TEX в прокладке толщиной до 1,5 мм включительно соединяют "внахлестку", а ленты толщиной более 1,5 мм - "под углом внахлестку" без склеивания, как показано на рисунке 4.1. Начало ленты срезают "под углом" на длине, определяемой в зависимости от ширины и толщины ленты (Приложение В). Соединение должно находиться против одного из отверстий под болт.

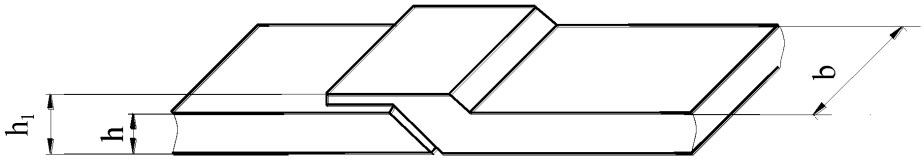


Рисунок 4.1 – Соединение концов ленты «под углом внахлестку»:
b – ширина ленты; **h** – толщина ленты; $\mathbf{h}_1$=1,2**h**.

Во ФС прямоугольной (многоугольной) формы при укладке ленты из материала GORE-TEX в ней в местах поворота в углах вырезают клин с углом при вершине на 10% меньшим, чем угол поворота. При этом вершина клина должна находиться на середине ширины ленты **b** (рис. 4.2).

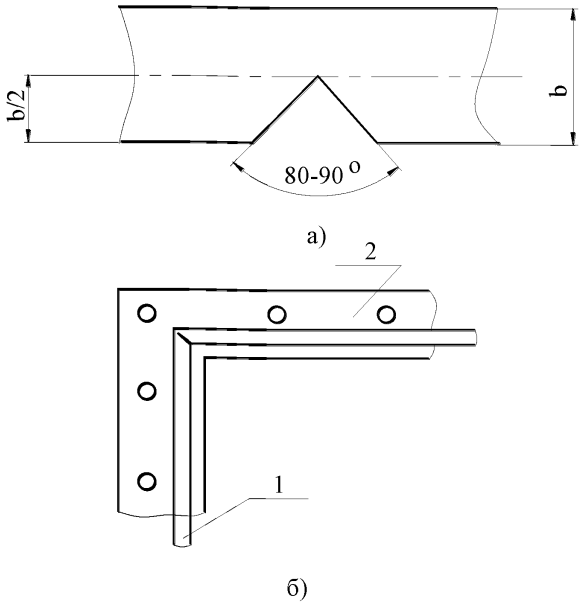


Рисунок 4.2 – Дообработка ленты в углах уплотнительной поверхности фланца:
1 – лента; 2 – фланец.

4.2.11 Прокладки из металлических материалов – алюминиевых сплавов по ГОСТ 21631, меди по ГОСТ 495, никеля и его сплавов по ГОСТ 492, сталей по ГОСТ 1577, ГОСТ 4543, ГОСТ 5949, ГОСТ 7350, ГОСТ 11036, ГОСТ 20072 – должны применяться во фланцевых соединениях оборудования в соответствии с конструкторской документацией на него. Металлические прокладки должны быть изготовлены по конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

4.2.12 Прокладки комбинированные - кольца армированные графитовые уплотнительные КАГУ по ТУ 38.314-25-6-91, прокладки фланцевые армированные графитовые ПАГФ по ТУ 5728-011-50187417-99, прокладки фланцевые на стальном основании графитовые ПОГФ по ТУ 5728-012-50187417-99, прокладки фланцевые армированные графитовые из материалов novaphit SSTC, novaphit VS, novatec

PREMIUM II по ТУ 2575-246-00149363-2004, прокладки из безасбестового паронита ВАТИ-22 по ТУ 2575-232-00149363-2003, спирально-навитые прокладки по ОСТ 26.260.454-99 и ТУ 38.314-25-8-91 - следует применять во фланцевых соединениях арматуры, соединительных частях машин, патрубков сосудов и аппаратов, трубопроводов по согласованию с предприятием-разработчиком (изготовителем) оборудования.

Информация об особенностях применения и конструктивные характеристики прокладок комбинированных приведены в приложении В. (Новая ред. Изм. 4)

4.2.13 При ремонте систем АС прокладки фланцевых соединений оборудования подлежат обязательной замене, повторное их применение не допускается.

4.2.14 Прокладки, приобретаемые как самостоятельные изделия - запасные части для ремонта систем АС, - должны быть изготовлены по конструкторской документации на прокладки, утвержденной в установленном порядке, и иметь маркировку в соответствии с требованиями нормативно–технической и (или) конструкторской документации.

4.2.15 Сведения об условиях хранения полуфабрикатов для изготовления прокладок и прокладок как самостоятельных изделий приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - ***Условия хранения прокладок и полуфабрикатов для изготовления прокладок***

Материал подкладки	***Нормативный документ***	***Условия хранения***
Паронит и прокладки из него	*ГОСТ 481*	*Должны храниться в закрытых помещениях, защищающих от прямого воздействия солнечных лучей, органических растворителей, смазочных масел, кислот и других веществ, разрушающих паронит, на расстоянии не менее одного метра от теплоизлучающих приборов и при температуре не выше 35 °С. Влажность в помещении для хранения паронита марки ПА должна быть не более 65 %. При хранении и транспортирования паронита при температуре ниже 0 °С можно*

Материал подкладки	*Нормативный документ*	*Условия хранения*
		изготовлять из него прокладки после выдержки паронита в течение 24 ч при температуре от 15 до 25 °С
Пластины резиновые и резинотканевые	*ГОСТ 7338*	*Должны храниться в помещении при температуре до +25 °С в упаковке или россыпью. Деформация пластин не допускается. После хранения при отрицательной температуре пластины перед изготовлением из них деталей должны быть выдержаны в течение суток при температуре от 15 до 25 °С. Допускается хранить пластины при температуре от 25 до 35 °С не более трех месяцев в течение гарантийного срока хранения. Пластины при хранении должны находиться от теплоизлучающих приборов на расстоянии не менее одного метра. При хранении пластины должны быть защищены от воздействия прямых солнечных и тепловых лучей, от попадания на них масла, бензина, керосина и действия из паров, а также кислот, щелочей, газов и других веществ, разрушающих резину и ткань*
Картон и прокладки из него	*ГОСТ 9347*	*Должны храниться в закрытых вентилируемых помещениях, защищенных от воздействия атмосферных осадков и почвенной влаги, при температуре от 15 до 35 °С и относительной влажности воздуха от 55 до 75 %*
Прокладки из материала GORE-TEX		*В соответствии с требованиями поставщика*
Кольца графитовые уплотнительные КГУ	*ТУ 38.314-25-3-91*	*Должны храниться в сухих закрытых помещениях в условиях, исключающих попадания на них влаги*
Прокладки фланцевые неармированные ПГФ	*ТУ 5728-016-50187417-99*	*Должны храниться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на*

Материал подкладки	*Нормативный документ*	*Условия хранения*
		открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макро- климатичеких районах с умеренным и холодным климатом
Кольца армированные графитовые уплотнительные КАГУ	*ТУ 38.314-25-6-91*	*Должны храниться в закрытых помещениях при температуре от 5 до 35 °С в условиях, исключающих их повреждение и загрязнение*
Прокладки фланцевые армированные ПАГФ	*ТУ 5728-011-50187417-99*	*Должны храниться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макро- климатичеких районах с умеренным и холодным климатом*
Прокладки фланцевые на стальном основании ПОГФ	*ТУ 5728-012-50187417-99*	*Должны храниться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макро- климатичеких районах с умеренным и холодным климатом*
Прокладки спирально- навитые СНП	*ТУ 38.314-25-8-91*	*Не установлены.*
Пластины резиновые для трасформаторов (Дополнение. Изм. 6)	*ГОСТ 12855*	*При транспортировании пластин при температуре воздуха ниже минус 30 °С не допускается воздействие ударных нагрузок на пластины и их деформация. Распаковывать пластины при низких*

Материал подкладки	*Нормативный документ*	*Условия хранения*
		температурах следует после выдержке их в течение суток при температуре от 0 °С до 25 °С. *Пластина должна храниться в складском помещении при температуре не выше 25 °С. Допускается хранить пластины при температуре не выше 35 °С в течение не более 80 суток, в том числе до 15 суток при температуре не выше 40 °С.* *При хранении пластин при температуре ниже 0 °С перед использованием их выдерживают в течение суток при температуре не ниже 15 °С или в течение 3 часов при температуре 50 °С.* *При хранении пластины должны быть защищены от воздействия прямых солнечных и тепловых лучей, попадания на них масла, бензина, керосина и других разрушающих резину веществ, а также воздействий кислот, щелочей и газов, разрушающих резину.*

(Дополнение. Изм. 3)

4.2.16 Сведения о гарантийных сроках хранения и эксплуатации прокладок и полуфабрикатов для изготовления прокладок приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – ***Гарантийные сроки хранения и эксплуатации прокладок и полуфабрикатов для изготовления прокладок***

Материал прокладки	*Нормативный документ*	*Гарантийный срок хранения*	*Гарантийный срок эксплуатации или гарантийная наработка*
Паронит и прокладки из него	*ГОСТ 481*	*2 года со дня изготовления*	*Равен гарантийному сроку эксплуатации или наработки узлов или агрегатов, в которых они смонтированы без разъема соединения*
Пластины	*ГОСТ 7338*	*Первого класса -*	*Первого класса - 3 года*

Материал прокладки	***Нормативный документ***	***Гарантийный срок хранения***	***Гарантийный срок эксплуатации или гарантийная наработка***
резиновые и резинотканевые		*5.5 лет Второго класса - 2.5 года со дня изготовления*	*Второго класса - 1 год со дня ввода в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения пластин*
Картон и прокладки из него	*ГОСТ 9347*	*Не установлен*	*Не установлен*
Прокладки из материала GORE-TEX		*В соответствии с требованиями поставщика*	*В соответствии с требованиями поставщика*
Кольца графитовые уплотнительные КГУ	*ТУ 38.314-25-3-91*	*Не установлен*	*Указывается в сопроводительных документах*
Прокладки фланцевые неармированные ПГФ	*ТУ 5728-016-50187417-99*	*10 лет со дня изготовления при соблюдении условий их хранения*	*4 года*
Кольца армированные графитовые уплотнительные КАГУ	*ТУ 38.314-25-6-91*	*10 лет с момента их изготовления*	*4 года со дня начала эксплуатации, но не более 5 лет с момента изготовления*
Прокладки фланцевые армированные ПАГФ	*ТУ 5728-011-50187417-99*	*10 лет со дня изготовления при соблюдении условий их хранения*	*4 года*
Прокладки фланцевые на стальном основании ПОГФ	*ТУ 5728-012-50187417-99*	*10 лет со дня изготовления при соблюдении условий их хранения*	*4 года*
Прокладки спирально-навитые СНП	*ТУ 38.314-25-8-91*	*10 лет с момента их изготовления*	*4 года со дня начала эксплуатации».*

Материал прокладки	*Нормативный документ*	*Гарантийный срок хранения*	*Гарантийный срок эксплуатации или гарантийная наработка*
Пластины резиновые для трансформаторов (Дополнение. Изм. 6)	*ГОСТ 12855*	*2 года со дня изготовления*	*3 года со дня ввода в эксплуатацию*

(Дополнение. Изм. 3)

4.3 Требования к крепежным деталям

4.3.1 При ремонте систем АС крепежные детали (болты, шпильки, гайки, шайбы) фланцевых соединений оборудования должны контролироваться визуально на отсутствие трещин, задиров, забоин и вмятин, несмываемой ржавчины и других следов коррозии, а на резьбе - заусенцев, забоин и вмятин, препятствующих навинчиванию (ввинчиванию) контрольной гайки (шпильки), выкрашиваний и сорванных ниток резьбы.

Запасные крепежные детали, подбираемые взамен дефектных, контролируют на соответствие материала и других характеристик требованиям конструкторских документов на оборудование и (или) распространяющейся на него и его составные части нормативно-технической документации, а также на отсутствие на всех обработанных поверхностях, включая резьбу, надрывов, закатов, рванин, плен, трещин, задиров, заусенцев, забоин и вмятин, несмываемой ржавчины и других следов коррозии.

4.3.2 В резьбовой части крепежных деталей не допускаются:

а) для болтов, шпилек с диаметром резьбы до (включительно) 48 мм – выкрашивания и смятия ниток резьбы, если они по глубине более половины высоты профиля резьбы и их общая длина превышает 8% длины резьбы по винтовой линии, а в одном витке – 1/3 его длины;

б) для гаек – выкрашивания и смятия ниток резьбы, если их длина превышает 2/3 витка.

4.3.3 Для болтов, шпилек с диаметром резьбы свыше 48 мм выкрашивания и смятия ниток резьбы не допускаются, если они по глубине более половины высоты

профиля резьбы и их общая длина превышает 2% длины резьбы по винтовой линии, а в одном витке – 1/5 его длины.

4.3.4 Допускается отклонение прямолинейности (кривизна стержня) болтов, шпилек, не превышающее 0,3 мм на 100 мм длины для диаметров резьб до (включительно) 24 мм и 0,15 мм на 100 мм длины для диаметров свыше 24 мм.

4.3.5 Отклонение плоскостности шайб не должно превышать допуска на толщину шайбы.

Сопрягаемые выпуклые и вогнутые шайбы должны иметь площадь прилегания не менее 80%. Неудовлетворительное прилегание следует исправлять притиркой сферических поверхностей. Притертые шайбы должны иметь одинаковую маркировку.

4.3.6 Сколы и смятия металла на гранях шестигранной головки болтов и на гайках более 0,2 высоты головки (гайки) и выводящие размер под ключ за 0,9 номинального размера не допускаются.

4.3.7 При изготовлении крепежные детали фланцевых соединений оборудования систем АС (кроме деталей фланцевых соединений устройств, содержащих делящиеся материалы или материалы поглотителей и замедлителей, устройств, расположенных внутри корпусов оборудования) должны соответствовать требованиям ГОСТ 23304.

4.3.8 Крепежные детали фланцевых соединений оборудования систем АС (кроме оборудования систем реакторной установки и оборудования, содержащего делящиеся материалы или материалы поглотителей и замедлителей) допускается изготавливать в соответствии с требованиями ГОСТ 20700.

4.3.9 Во фланцевых соединениях оборудования систем АС резьбовые глухие отверстия должны контролироваться на соответствие требованиям технических условий на ремонт или конструкторской документации, если ТУ на ремонт отсутствуют.

5. Требования к сборке фланцевых соединений

5.1 Сборку ФС следует производить в соответствии с требованиями комплекта технологической документации, оформленного в установленном порядке. (Новая ред. Изм. 4)

5.2 Во фланцевых соединениях патрубков сосудов и аппаратов, соединительных частей машин, арматуры и трубопроводов отклонение параллельности уплотнительных поверхностей должно определяться при стянутых до контакта с пластиной щупа в месте минимального зазора фланцах как разность между значениями зазора Δ_1 и Δ_2 (рис. 5.1).

Отклонение параллельности уплотнительных поверхностей фланцев не должно выходить за пределы, указанные в ТУ на ремонт или в конструкторской (проектной) документации на оборудование. В отсутствие таких указаний отклонение параллельности уплотнительных поверхностей не должно быть более 1/4 толщины прокладки, указанной в конструкторской документации, но не более 0,4 мм для фланцев диаметром до 1000 мм и 0,8 мм для фланцев диаметром свыше 1000 мм.

Применение при непараллельных уплотнительных поверхностях клиновых прокладок или неравномерная затяжка крепежа ФС для исправления непараллельности не допускаются.

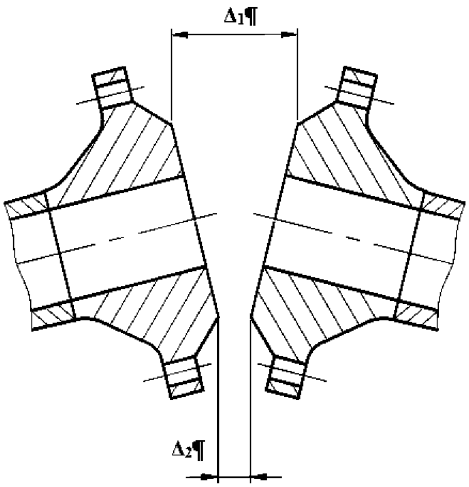


Рисунок 5.1 – Определение отклонения параллельности уплотнительных поверхностей фланцев

5.3 Перед сборкой ФС уплотнительные поверхности фланцев должны быть очищены от загрязнений, обезжирены уайт-спиритом по ГОСТ 3134 или ацетоном по ГОСТ 2768 и осушены.

5.4 На резьбовую часть болтов (шпилек) и гаек перед сборкой ФС должна быть нанесена смазка, указанная в конструкторской и (или) проектной документации на оборудование, трубопроводы. В отсутствие таких указаний для смазки резьбы крепежа ФС следует применять смесь графита ГС-4 по ГОСТ 8295 с глицерином по ГОСТ 6259 в соотношении 25-33% графита и 75-67% глицерина.

5.5 Паронитовые, резиновые и металлические прокладки перед установкой во ФС систем, рабочей средой в которых являются вода и пар, следует натереть с обеих сторон разведенным в воде серебристым чешуйчатым графитом.

При применении спирально-навитых прокладок смазываются графитом ГС-4 уплотнительные поверхности фланцев.

5.6 Затяжка крепежа ФС должна производиться в крестообразной последовательности, указанной цифрами на рис. 5.2. Затяжка должна быть равномерной и выполняться в 3–4 прохода.

При разборке ФС крепеж следует освобождать в последовательности, обратной последовательности затяжки.

5.7 Для затяжки крепежа при сборке ФС оборудования должны применяться гаечные ключи с нормальной длиной рукоятки по ГОСТ 2838, ГОСТ 2839, специальные ключи, а также динамометрические ключи. Применение различных рычагов в целях удлинения плеча при затяжке крепежа ФС ключами не допускается.

Затяжка крепежа ФС должна контролироваться по крутящему моменту и осуществляться до достижения его значения, указанного в конструкторской документации.

В отсутствие в конструкторской документации указаний о контроле затяжки крепежа ФС оборудования по крутящему моменту, его значение, необходимое для обеспечения герметичности соединения на всех режимах работы оборудования, включая гидроиспытания, может быть определено расчетом с учетом характеристик материала прокладки и требующегося удельного давления на нее.

Рекомендуемый метод расчетного определения необходимого значения крутящего момента для затяжки крепежа ФС с учетом допустимого удельного давления на прокладку приведен в Приложении Г (в соответствии с ПН АЭ Г-7-002-86).

Контроль затяжки крепежа ФС может осуществляться также по уменьшению толщины прокладки и ее необходимому значению при наличии соответствующих указаний в технической документации на прокладки.

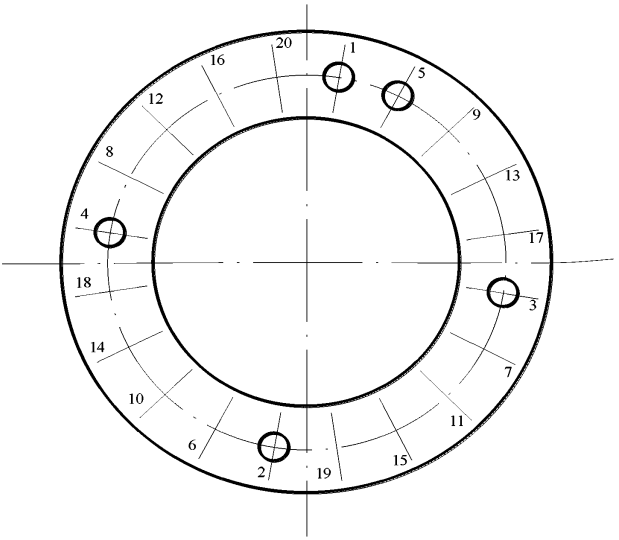


Рисунок 5.2 – Последовательность затяжки крепежа ФС

5.8 При применении прокладок из листового графита через 6–8 часов после сборки ФС следует повторить затяжку крепежа ФС до достижения требуемого крутящего момента.

5.9 При сборке ФС с прокладками ПГФ и ПАГФ с осевым ограничителем сжатия затяжка крепежа должна осуществляться до жесткого контакта уплотнительных поверхностей фланцев с ограничителем (рис.5.3).

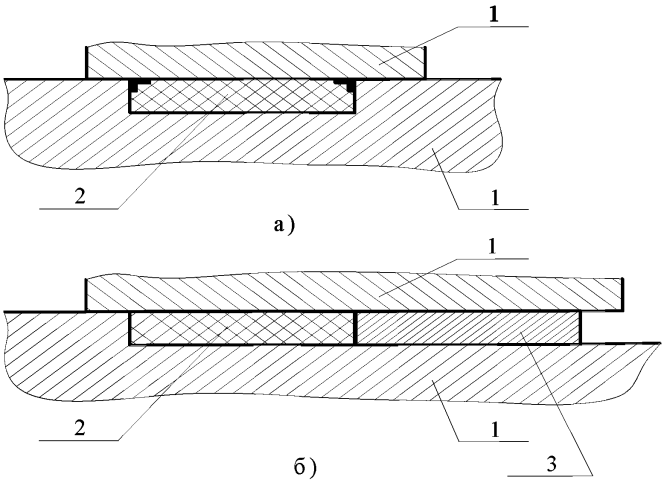


Рисунок 5.3 – Фланцевое соединение с прокладками ПГФ с обтюратором (а) и без обтюратора (б):
1 – фланец; 2 – прокладка ПГФ; 3 – осевой ограничитель сжатия.

6. Контроль сборки фланцевых соединений

6.1 Подготавливаемые к сборке фланцы, прокладки и крепежные детали должны контролироваться на соответствие требованиям, изложенным в разделе 4.

6.2 При сборке фланцевых соединений контролируют:

а) значение зазора между фланцами и непараллельность фланцев методом измерительного контроля по ПН АЭ Г–7–016–89;

б) последовательность и крутящий момент затяжки крепежа.

6.3 На герметичность фланцевые соединения должны контролироваться в соответствии с указаниями конструкторской (проектной) документации или требованиями нормативно–технических документов на оборудование, а также требованиями Правил устройства, распространяющимися на оборудование.

6.4 Собранное фланцевое соединение контролируют на отсутствие поломок внешним осмотром.

~~Приложение А~~

~~(рекомендуемое)~~

~~Примерный перечень систем АС, при сборке фланцевых соединений оборудования которых должны выполняться требования РД~~

А.1 ~~**Системы АС с РУ ВВЭР**~~

А.1.1 ~~Оборудование системы компенсации давления (клапаныпредохранительные компенсатора давления, барботажный бак, арматура системы компенсации давления).~~

А.1.2 ~~Оборудование систем борного регулирования (насосы, теплообменники, фильтры, арматура).~~

А.1.3 ~~Оборудование системы подпитки 1-го контура (насосы, теплообменники, фильтры, арматура, деаэраторы).~~

А.1.4 ~~Оборудование системы организованных протечек 1-го контура (насосы, теплообменники, фильтры, арматура).~~

А.1.5 ~~Оборудование системы охлаждения бассейнов перегрузки и выдержки (насосы, теплообменники, фильтры, арматура).~~

А.1.6 ~~Оборудование системы аварийного охлаждения зоны (насосы, теплообменники, гидроемкость, фильтры, арматура).~~

А.1.7 ~~Оборудование спринклерной системы (насосы, теплообменники, фильтры, арматура).~~

А.1.8 ~~Оборудование байпасной очистки воды 1-го контура (ионообменные фильтры, ловушки, арматура).~~

А.1.9 ~~Оборудование системы сжатого воздуха к пневмоприводной арматуре реакторного отделения.~~

А.1.10 ~~Оборудование системы аварийного газоудаления реакторной установки.~~

А.1.11 ~~Оборудование системы сжатого воздуха и азота высокого и низкого давления.~~

А.1.12 ~~Оборудование системы дожигания водорода и очистки газов.~~

А.1.13 ~~Оборудование ресиверного хозяйства (ресивера водорода, азота; магистрали водорода, азота).~~

А.1.14 ~~Оборудование системы промежуточного контура.~~

А.1.15 ~~Оборудование систем сжатого воздуха технологических систем.~~

А.1.16 ~~Оборудование электролизной установки (водород, азот, кислород, пар).~~

А.1.17 ~~Оборудование системы пожаротушения.~~

А.1.18 ~~Оборудование системы спецвентиляции.~~

А.2 ~~**Системы АС с РУ РБМК-1000, ЭГП-6**~~

А.2.1 ~~Оборудование контура многократной принудительной циркуляции (контура естественной циркуляции) барабаны-сепараторы, напорные и всасывающие коллекторы, запорная, регулирующая арматура, обратные клапаны.~~

А.2.2 ~~*Оборудование контура охлаждения каналов системы управления и защиты, датчиков контроля энерговыделения, камеры деления и каналов охлаждения отражателя.*~~

А.2.3 ~~*Оборудование системы подачи питательной воды в барабаны-сепараторы.*~~

А.2.4 ~~*Оборудование системы очистки воды контура многократной принудительной циркуляции.*~~

А.2.5 ~~*Оборудование системы продувки и расхолаживания контура многократной принудительной циркуляции.*~~

А.2.6 ~~*Оборудование системы защиты от превышения давления в контуре многократной принудительной циркуляции.*~~

А.2.7 ~~*Оборудование системы аварийного охлаждения реактора.*~~

А.2.8 ~~*Оборудование системы охлаждения бассейна выдержки.*~~

А.2.9 ~~*Оборудование системы аварийной подпитки барабана сепаратора (насос, арматура, трубопроводы).*~~

А.2.10 ~~*Оборудование системы очистки воды контура СУЗ.*~~

А.2.11 ~~*Оборудование системы конденсато-питательного тракта.*~~

А.2.12 ~~*Оборудование системы пожаротушения.*~~

А.2.13 ~~*Оборудование системы спецвентиляции.*~~

А.3 ~~***Системы АС с РУ БН-600***~~

А.3.1 ~~*Оборудование системы защиты корпусов реактора от превышения давления.*~~

А.3.2 ~~*Оборудование вспомогательных систем первого и второго контуров.*~~

А.3.3 ~~*Оборудование системы охлаждения воды бассейна выдержки.*~~

А.3.4 ~~*Оборудование системы защиты от превышения давления во втором контуре.*~~

А.3.5 ~~*Оборудование системы теплоотвода третьего контура – арматура, сбросные устройства, растопочный расширитель, оборудование системы подпитки третьего контура.*~~

А.3.6 ~~*Оборудование системы аварийного расхолаживания реактора.*~~

А.3.7 ~~*Система контроля параметров теплоотвода 1-го, 2-го контуров (термопары, уровнемеры, термозонды).*~~

А.3.8 ~~*Оборудование системы пожаротушения.*~~

А.3.9 ~~*Оборудование системы спецвентиляции.*~~

А.4 ~~***Системы паротурбинной установки***~~

А.4.1 ~~*Главные паровые и байпасные задвижки.*~~

А.4.2 ~~*Стопорно-регулирующие клапаны, клапаны обратные соленоидные, сепараторы-пароперегреватели, сепаратосборники, конденсаторы турбины, паропроводы, трубопроводы в пределах турбоустановки.*~~

А.4.3 ~~*Оборудование системы смазки подшипников и системы регулирования турбины.*~~

А.4.4 ~~*Оборудование системы регенерации турбины, включая тракт основного конденсата.*~~

А.4.5 ~~*Оборудование системы питательной воды.*~~

A.4.6 ~~*Оборудование системы аварийного приема пара (арматура, насосы, сосуды, трубопроводы).*~~

A.4.7 ~~*Схема пароосбросных и пароприемных устройств (арматура, трубопроводы)*~~

A.5 ~~***Системы турбогенератора (ТГ)***~~

A.5.1 ~~*Оборудование системы водяного охлаждения обмоток статора ТГ.*~~

A.5.2 ~~*Оборудование системы маслоснабжения уплотнений генератора.*~~

A.5.3 ~~*Оборудование системы охлаждения возбудителя.*~~

A.5.4 ~~*Оборудование газовой системы охлаждения турбогенератора (арматура, трубопроводы).*~~

A.5.5 ~~*Оборудование системы подачи водорода в систему водородноговодохлаждения генератора (от газового поста до генератора) и систему водородного охлаждения генератора.*~~

A.5.6 ~~*Оборудование масляной системы генератора.*~~

A.6 ~~***Оборудование систем электроснабжения собственных нужд***~~

A.6.1 ~~*Оборудование систем дизель генераторных установок: оборудование систем подачи топлива, пускового воздуха, смазки, охлаждения.*~~

A.6.2 ~~*Оборудование системы пускового воздуха дизель-генератора.*~~

(Исключен. Изм. 6)

Приложение Б
(справочное)

Типы и основные параметры фланцев

1. Типы и параметры фланцев сосудов и аппаратов должны соответствовать ГОСТ 28759.1 (таблица Б.1).

Таблица Б.1 – **Типы и параметры фланцев сосудов и аппаратов**

Тип фланца	Внутренний диаметр аппарата, D, мм	Условное давление, $P_у$, МПа	Температура, ^{0}C
Фланцы сосудов и аппаратов стальные плоские приварные по ГОСТ 28759.2	400 – 4000 400 – 3200 400 – 2400	0,3 0,6 – 1,0 1,6	От минус 70 до плюс 300
Фланцы сосудов и аппаратов стальные приварные встык по ГОСТ 28759.3	3400 – 4000 400 – 4000 400 – 3200 400 – 2000 400 – 1600	0,6 1,0 1,6 2,5 4,0 – 6,3	От минус 70 до плюс 600
Примечания: 1 Фланцы по ГОСТ 28759.2 не допускается применять в сосудах и аппаратах, работающих в условиях циклических нагрузок с числом циклов свыше $2 \cdot 10^3$, а также в средах, вызывающих коррозионное растрескивание. 2 Фланцы исполнений 6 – 10 по ГОСТ 28759.3 следует применять при рабочей температуре не более 100 ^{0}C.			

2. Основные параметры фланцев оборудования по ГОСТ 12821 и ГОСТ 12820 приведены в таблицах Б.2 и Б.3.

Таблица Б.2 – **Основные параметры фланцев оборудования по ГОСТ 12821**

Тип фланцев	Условное давление $P_у$, МПа ($кг/см^2$)	Условный проход $D_у$, мм
Стальные приварные встык	0,1; 0,25; 0,6 (1; 2,5; 6)	10 – 1600
	1,0; 1,6; 2,5; 4,0 (10; 16; 25; 40)	10 – 1200
	6,3 (63)	10 – 400; 500 – 1200
	10 (100)	10 – 400
	16 (160)	10 – 300
	20 (200)	10 - 250

Таблица Б.3 – **Основные параметры фланцев оборудования по ГОСТ 12820**

Тип фланцев	Условное давление P_y, МПа ($кг/см^2$)	Условный проход D_y, мм
Стальные плоские приварные	0,1; 0,25 (1; 2,5)	10 – 2400
	0,6 (6)	10 – 1600
	1,0 (10)	10 – 1600
	1,6 (16)	10 – 1200
	2,5 (25)	10 – 800

3. В трубопроводах применяются фланцы с соединительным выступом по ГОСТ 12815 и ОСТ 24.125.56–89, фланцы с выступом по ГОСТ 12815 и ОСТ 24.125.54–89, фланцы с впадиной по ГОСТ 12815 и ОСТ 24.125.55–89, фланцы с шипом по ГОСТ 12815, фланцы с пазом по ГОСТ 12815 и фланцы с выступом приварные по ГОСТ 12820.

Приложение В
(справочное)

Материалы и конструктивные характеристики прокладок

1 Прокладки из паронита

1.1 Во фланцевых соединениях оборудования применяются прокладки из паронита по ГОСТ 481.

Сведения о применяемости прокладок из паронита представлены в таблице В.1.

Таблица В.1 – **Применяемость прокладок из паронита по ГОСТ 481**

Обозначение марки материала	Применяемость		
	Рабочая среда	Максимально допустимые	
		давление, Мпа ($кгс/см^2$)	температура, ^0C
Паронит общего назначения ПОН	Пресная перегретая вода, насыщенный и перегретый пар, воздух, сухие нейтральные и инертные газы.	6,4 (64)	От – 50 до + 450
	Водные растворы солей, жидкий и газообразный аммиак, спирты.	2,5 (25)	От – 40 до + 200
	Жидкий кислород и азот.	0,25 (2,5)	– 182
	Тяжелые и легкие нефтепродукты.	2,5 (25)	200
ПОН – А	Пресная перегретая вода, насыщенный и перегретый пар	4,5 (45)	450
	Водные растворы солей, жидкий и газообразный аммиак	2,5 (25)	От – 40 до + 150
	Тяжелые и легкие нефтепродукты.	2,3 (23)	175

Продолжение таблицы В.1

Обозначение марки материала	Применяемость		
	Рабочая среда	Максимально допустимые	
		давление, Мпа ($кгс/см^2$)	температура, ^0C
ПОН – Б	Пресная перегретая вода, насыщенный и перегретый пар, сухие нейтральные и инертные газы.	6,4 (64)	От – 50 до + 450
	Воздух	1,0 (10)	От – 50 до + 100
	Водные растворы солей, жидкий и газообразный аммиак, спирты.	2,5 (25)	От – 40 до + 200
	Тяжелые и легкие нефтепродукты.	2,5 (25)	200
ПОН – В	Минеральные масла и легкие нефтепродукты.	4,0 (40)	150
	Топливо–воздушная смесь, воздух.	1,0 (10)	130
	Вода, тосол, антифриз.	4,0 (40)	130
Паронит маслобензостойкий ПМБ	Тяжелые и легкие нефтепродукты, масляные фракции, расплав воска.	3,0 (30)	300
	Сжиженные и газообразные углеводороды $C_1 – C_5$.	2,0 (20)	От – 40 до + 100
	Рассолы.	10,0 (100)	От – 40 до + 50
	Коксовый газ.	6,4 (64)	450
	Газообразный кислород и азот.	5,0 (50)	150
ПМБ – 1	Тяжелые и легкие нефтепродукты, масляные фракции	16,0 (160)	От – 40 до + 250
ПМБ – 1	Жидкость ВПС	16,0 (160)	От – 40 до + 100
	Морская вода.	10,0 (100)	От – 2 до + 50
	Хладоны 12, 22, 114В–2.	2,5 (25)	От – 50 до + 150

Окончание таблицы В.1

Обозначение марки материала	Применяемость		
	Рабочая среда	Максимально допустимые	
		давление, Мпа ($кгс/см^2$)	температура, ^0C
Паронит кислотостойкий ПК	Кислоты, щелочи, окислители, нитрозные и другие агрессивные газы.	2,5 (25)	250
	Органические растворители.	1,0 (10)	150
Паронит, армированный сеткой ПА	Пресная перегретая вода, насыщенный и перегретый пар.	10,0 (100)	450
	Нейтральные инертные, сухие газы, воздух.	7,5 (75)	250
	Тяжелые и легкие нефтепродукты, масляные фракции	7,5 (75)	400

1.2 *Конструкция прокладок из паронита показана на рис. В.1; размерные характеристика прокладок приведены в таблицах В.2, В.2а, В.2б.*

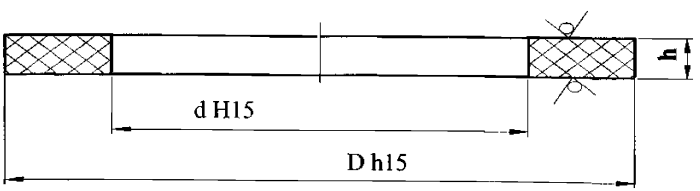


Рисунок В.1 - Конструкция прокладок из паронита.
*Для **Dy**<1400 мм **h**=2 мм, для **Dy**≥1400 мм **h**=3 мм.*

Таблица В.2 – ***Размерные характеристики прокладок исполнения А из паронита по ГОСТ 15180 и картона по ГОСТ 9347***

В миллиметрах

Проход условный, D_y	*Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)*	*Наружный диаметр прокладки, D*	*Внутренний диаметр прокладки, d*
10	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*38*	*14*
	1,0-4,0(10-40)	*45*	
15	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*43*	*20*
	1,0-4,0(10-40)	*50*	
20	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*53*	*25*
	1,0-4,0(10-40)	*60*	
25	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*63*	*29*
	1,0-4,0(10-40)	*69*	
32	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*75*	*38*
	1,0-4,0(10-40)	*81*	
40	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*85*	*45*
	1,0-4,0(10-40)	*91*	
50	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*95*	*57*
	1,0-4,0(10-40)	*106*	
65	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*115*	*75*
	1,0-4,0(10-40)	*126*	
80	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*132*	*87*
	1,0-4,0(10-40)	*141*	
100	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*151*	*106*
	1,0; 1,6(10; 16)	*161*	
	2,5; 4,0 (25; 40)	*166*	
125	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*181*	*132*
	1,0; 1,6(10; 16)	*191*	
	2,5; 4,0 (25; 40)	*191*	

Продолжение таблицы В.2

Проход условный, D_y	Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)	Наружный диаметр прокладки, D	Внутренний диаметр прокладки, d
150	0,1 -0,63 (1,0-6,3)	206	161
	1,0; 1,6(10; 16)	216	
	2,5; 4,0 (25; 40)	222	
(175)	0,1-0,63 (1,0-6,3)	236	191
	1,0; 1,6(10; 16)	246	
	2,5 (25)	252	
	4,0 (40)	264	
200	0,1-0,63 (1,0-6,3)	261	216
	1,0; 1,6(10; 16)	271	
	2,5 (25)	282	
	4,0 (40)	288	
(225)	0,1-0,62(1,0-6,2)	286	236
	1,0; 1,6(10; 16)	301	
	2,5 (25)	308	
	4,0 (40)	320	
250	0,1-0,63 (1,0-6,3)	318	264
	1,0; 1,6(10; 16)	327	
	2,5 (25)	338	
	4,0 (40)	350	
300	0,1-0,63 (1,0-6,3)	372	318
	1,0 (10)	376	
	1,6(16)	382	
	2,5 (25)	398	
	4,0 (40)	415	
350	0,1-0,63 (1,0-6,3)	421	372
	1,0(10)	436	
	1,6(16)	442	
	2,5 (25)	455	
	4,0 (40)	475	
400	0,1-0,63 (1,0-6,3)	473	421
	1,0(10)	487	
	1,6 (16)	495	
	2,5 (25)	515	
	4,0 (40)	543	
(450)	0,1-0,63 (1,0-6,3)	528	473
	1,0(10)	537	
	1,6(16)	553	
	2,5 (25)	565	
	4,0 (40)	568	

Продолжение таблицы В.2

Проход условный, D_y	Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)	Наружный диаметр прокладки, D	Внутренний диаметр прокладки, d
500	0,1-0,63 (1,0 -6,3)	576	528
	1,0(10)	592	
	1,6(16)	615	
	2,5; 4,0 (25; 40)	620	
600	0,1-0,63 (1,0 -6,3)	677	620
	1,0(10)	693	
	1,6; 2,5 (16; 25)	728	
	4,0 (40)	739	
(700)	0,1-0,63 (1,0-6,3)	782	720
	1,0(10)	808	
	1,6(16)	798	
	2,5 (25)	827	
	4,0 (40)	844	
800	0,1-0,63 (1,0-6,3)	888	820
	1,0(10)	915	
	1,6(16)	908	
	2,5 (25)	942	
	4,0 (40)	970	
(900)	0,1 -0,63 (1,0-6,3)	988	920
	1,0(10)	1015	
	1,6(16)	1008	
	2,5 (25)	1034	
	4,0 (40)	1080	
1000	0,1-0,63 (1,0-6,3)	1088	1020
	1,0(10)	1125	
	1,6(16)	1122	
	2,5 (25)	1150	
	4,0 (40)	1190	
1200	0,1-0,25 (1,0-2,5)	1288	1220
	0,63 (6,3)	1305	
	1,0(10)	1338	
	1,6(16)	1334	
	2,5 (25)	1360	
	4,0 (40)	1394	
1400	0,1-0,25 (1,0-2,5)	1488	1420
	0,63 (6,3)	1525	
	1,0(10)	1542	
	1,6(16)	1534	
	2,5 (25)	1574	

Окончание таблицы В.2

Проход условный, D_y	Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)	Наружный диаметр прокладки, D	Внутренний диаметр прокладки, d
1600	0,1-0,25 (1,0-2,5)	1698	1620
	0,63 (6,3)	1725	
	1,0(10)	1735	
	1,6(16)	1760	
(1800)	0,1-0,25 (1,0-2,5)	1893	1820
	0,63 (6,3)	1929	
	1,0(10)	1965	
2000	0,1-0,25 (1,0-2,5)	2098	2020
	0,63 (6,3)	2133	
	1,0(10)	2175	
(2200)	0,1-0,25 (1,0-2,5)	2305	2220
	0,63 (6,3)	2343	
2400	0,1-0,25 (1,0-2,5)	2505	2420
	0,63 (6,3)	2553	
(2600)	0,1-0,25 (1,0-2,5)	2705	2620
2800		2919	2820
3000		3119	3020

Примечание - Значения D_y, заключенные в скобки, не допускается применять для арматуры общего назначения.

Таблица В.2а – ***Размерные характеристики прокладок исполнения Б из паронита по ГОСТ 15180 и картона по ГОСТ 9347***

В миллиметрах

Проход условный, D_y	Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)	Наружный диаметр прокладки, D	Внутренний диаметр прокладки, d
10	0,1-0,63 (1,0-6,3)	29	14
	1,0-10,0(10-100)	34	
15	0,1-0,63 (1,0-6,3)	33	20
	1,0-16,0(10-160)	39	
20	0,1-0,63 (1,0-6,3)	43	25
	1,0-16,0(10-160)	50	
25	0,1-0,63 (1,0-6,3)	51	29
	1,0-16,0(10-160)	57	
32	0,1-0,63 (1,0-6,3)	59	38
	1,0-16,0(10-160)	65	
40	0,1-0,63 (1,0-6,3)	69	45
	1,0-16,0(10-160)	75	
50	0,1-0,63 (1,0-6,3)	80	57
	1,0-16,0(10-160)	87	

Продолжение таблицы В.2а

Проход условный, D_y	Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)	Наружный диаметр прокладки, D	Внутренний диаметр прокладки, d
65	0,1-0,63 (1,0-6,3)	100	75
	1,0-16,0(10-160)	109	
80	0,1-0,63 (1,0 -6,3)	115	87
	1,0-16,0(10-160)	120	
100	0,1-0,63 (1,0-6,3)	137	106
	1,0-16,0(10-160)	149	
125	0,1-0,63 (1,0-6,3)	166	132
	1,0-16,0(10-160)	175	
150	0,1-0,63 (1,0-6,3)	191	161
	1,0-16,0(10-160)	203	
(175)	0,1-0,63 (1,0-6,3)	223	191
	1,0-16,0(10-160)	233	
200	0,1-0,63 (1,0-6,3)	249	216
	1,0-16,0 (10-160)	259	
(225)	0,1-0,63 (1,0-6,3)	276	236
	1,0-16,0(10-160)	286	
250	0,1-0,63 (1,0-6,3)	303	264
	1,0-16,0(10-160)	312	
300	0,1-0,63 (1,0-6,3)	356	318
	1,0-16,0(10-160)	363	
350	0,1-0,63 (1,0-6,3)	406	372
	1,0-10,0(10-100)	421	
400	0,1-0,63 (1,0-6,3)	456	421
	1,0-10,0(10-100)	473	
(450)	0,1-0,63 (1,0-6,3)	509	473
	1,0-4,0(10-40)	523	
500	0,1-0,63 (1,0-6,3)	561	528
	1,0-6,3 (10-63)	575	
600	0,1-0,63 (1,0-6,3)	661	620
	1,0-6,3 (10-63)	677	
(700)	0,1-0,63(1,0-6,3)	763	720
	1,0-4,0(10-40)	777	
800	0,1-0,63 (1,0-6,3)	867	820
	1,0-4,0(10-40)	877	

Примечание - Значения D_y, заключенные в скобки, не допускается применять для арматуры общего назначения.

Таблица В.2б – ***Размерные характеристики прокладок исполнения В из паронита по ГОСТ 15180 и картона по ГОСТ 9347***

В миллиметрах

Проход условный, D_y	***Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)***	***Наружный диаметр прокладки, D***	***Внутренний диаметр прокладки, d***
10	***0,1 -0,63 (1,0-6,3)***	***29***	***19***
	1,0-10,0(10-100)	***34***	***24***
15	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***33***	***23***
	1,0-16,0(10-160)	***39***	***29***
20	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***43***	***33***
	1,0-16,0(10-160)	***50***	***36***
25	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***51***	***41***
	1,0-16,0(10-160)	***57***	***43***
32	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***59***	***49***
	1,0-16,0(10-160)	***65***	***51***
40	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***69***	***55***
	1,0-16,0(10-160)	***75***	***61***
50	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***80***	***66***
	1,0-16,0(10-160)	***87***	***73***
65	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***100***	***86***
	1,0-16,0(10-160)	***109***	***95***
80	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***115***	***101***
	1,0-16,0(10-160)	***120***	***106***
100	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***137***	***117***
	1,0-16,0(10-160)	***149***	***129***
125	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***166***	***146***
	1,0-16,0(10-160)	***175***	***155***
150	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***191***	***171***
	1,0-16,0(10-160)	***203***	***183***
(175)	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***223***	***203***
	1,0-16,0(10-160)	***233***	***213***
200	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***249***	***229***
	1,0-16,0(10-160)	***259***	***239***
(225)	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***276***	***256***
	1,0-16,0(10-160)	***286***	***266***
250	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***303***	***283***
	1,0-16,0(10-160)	***312***	***292***
300	***0,1-0,63 (1,0-6,3)***	***356***	***336***
	1,0-16,0(10-160)	***363***	***343***

Окончание таблицы В.2б

Проход условный, D_y	*Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)*	*Наружный диаметр прокладки, D*	*Внутренний диаметр прокладки, d*
350	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*406*	*386*
	1,0-10,0(10-100)	*421*	*395*
400	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*456*	*436*
	1,0-10,0(10-100)	*473*	*447*
(450)	*0,1-0,63 (1,0 -6,3)*	*509*	*489*
	1,0-4,0(10-40)	*523*	*497*
500	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*561*	*541*
	1,0-6,3 (10-63)	*575*	*549*
600	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*661*	*635*
	1,0-6,3 (10-63)	*677*	*651*
(700)	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*763*	*737*
	1,0-4,0(10-40)	*777*	*751*
800	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*867*	*841*
	1,0-4,0(10-40)	*877*	*851*
Примечание - Значения D_y, заключенные в скобки, не допускается применять для арматуры общего назначения».			

(Новая ред. Изм. 3)

2. Прокладки из резины

2.1 Во фланцевых соединениях оборудования применяются прокладки из резины по ГОСТ 7338.

Сведения о применяемости прокладок из резины представлены в таблице В.3.

Таблица В.3 – **Применяемость прокладок из резины по ГОСТ 7338**

Обозначение марки материала	Применяемость		
	Рабочая среда	Максимально допустимые	
		давление, Мпа (кгс/см^2)	температура, ^{0}С
Тепломорозокислотощелочестойкая ТМКЩ – М	Газы, пары, вода, растворы солей, растворы кислот и щелочей (до 20%), кроме азотной и уксусной кислот.	30,0 (300)	От –45 до +90
ТМКЩ – С			От –30 до +80
$С_1$			От –45 до +80
$С_2$			От –60 до +80
ТМКЩ – П			От –30 до +80
$П_1$			От –45 до +80
$П_2$			От –60 до +80

Окончание таблицы В.3

Обозначение марки материала	Применяемость		
	Рабочая среда	Максимально допустимые	
		давление, Мпа (кгс/см^2)	температура, ^{0}С
Маслобензостойкая МБС – М М$_1$	Минеральные масла, жиры, эмульсии, жидкие углеводородные соединения и топливо.	30,0 (300)	От –30 до +80 От –40 до +80
МБС – С С$_1$			От –30 до +80 От –40 до +80
МБС – П П$_1$	Газы и пары.		От –30 до +80 От –40 до +80
~~*Примечание – Допускается изготавливать листовую резину марки МБС-С типа 1 класса 1 по ГОСТ 7338, применяемую во фланцевых соединениях турбогенераторов производства АО «Электросила», из смеси ЭЦ 24/10-5 производства ЗАО Ногинский завод РТИ.*~~ (Исключен. Изм. 6)			

2.1а Во фланцевых соединениях трансформаторов применяются прокладки из резины по ГОСТ 12855.

Сведения о применяемости прокладок из резины представлены в таблице В.3а

Таблица В.3а – ***Применяемость прокладок из резины по ГОСТ 12855***

Обозначение марки материала	*Применяемость*		
	Рабочая среда	*Максимально допустимые*	
		давление, МПа (кгс/см²)	*температура, °С*
Резина по ГОСТ 12855:			
- тип пластины УМ;	*Масло трансформаторное по ГОСТ 982, ГОСТ 10121. Масло трансформаторное марки ТКп. Масла конденсаторные по*	*не указано*	*От - 60 до + 100*
- тип пластины ОМ	*Воздух с повышенным содержанием озона*	*не указано*	*От - 55 до + 50*

(Дополнение. Изм. 6)

2.2 Конструкция прокладок из резины листовой типа 1 по ГОСТ 7338 показана на рис. В.2; размеры прокладок из резины приведены в таблице В.4.

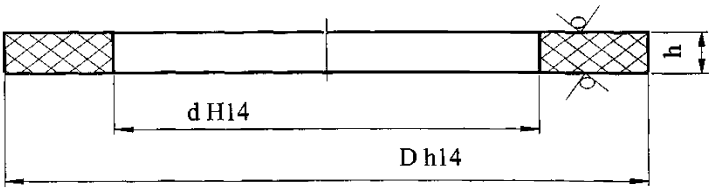


Рисунок В.2 – Конструкция прокладок из резины

Таблица В.4 – ***Размеры прокладок исполнения Д по ГОСТ 15180 из резины листовой типа 1 по ГОСТ 7338***

В миллиметрах

Проход условный, D_y	***Давление условное, P_y, МПа (кгс/см^2)***	***Наружный диаметр прокладки, D***	***Внутренний диаметр прокладки, d***	***Толщина, h***
25	*1,0-10,0(10-100)*	*58*	*48*	*4*
32	*1,0-10,0(10-100)*	*66*	*56*	
40	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*70*	*60*	
	1,0-10,0(10-100)	*76*	*66*	
50	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*81*	*71*	
	1,0-10,0(10-100)	*88*	*78*	
65	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*101*	*91*	
	1,0-10,0(10-100)	*110*	*100*	
80	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*116*	*106*	
	1,0-10,0(10-100)	*121*	*111*	
100	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*138*	*124*	
	1,0-10,0(10-100)	*150*	*136*	
125	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*167*	*153*	
	1,0-10,0(10-100)	*176*	*162*	
150	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*192*	*178*	
	1,0-10,0(10-100)	*204*	*190*	
(175)	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*224*	*210*	
	1,0-10,0(10-100)	*234*	*220*	
200	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*250*	*236*	
	1,0-10,0(10-100)	*260*	*246*	
(225)	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*277*	*263*	
	1,0-10,0(10-100)	*287*	*273*	
250	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*304*	*290*	
	1,0-10,0(10-100)	*313*	*299*	
300	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*357*	*345*	*6*
	1,0-10,0(10-100)	*364*	*352*	
350	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*407*	*395*	
	1,0-10,0(10-100)	*422*	*406*	
400	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*457*	*445*	
	1,0-10,0(10-100)	*474*	*458*	
(450)	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*510*	*498*	
	1,0-4,0(10-40)	*524*	*508*	
500	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*562*	*550*	
	1,0-6,3(10-63)	*576*	*560*	

Проход условный, D_y	*Давление условное, P_y, МПа (кгс/см²)*	*Наружный диаметр прокладки, D*	*Внутренний диаметр прокладки, d*	*Толщина, h*
600	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*662*	*644*	*7*
	1,0-6,3 (10-63)	*678*	*660*	
(700)	*0,1-0,63(1,0-6,3)*	*764*	*746*	*7*
	1,0-4,0(10-40)	*778*	*760*	
800	*0,1-0,63 (1,0-6,3)*	*868*	*850*	
	1,0-4,0(10-40)	*878*	*860».*	

(Новая ред. Изм. 4)

2.3 Основные размеры пластин по ГОСТ 12588 приведены в таблицах В.4а и В.4б.

Таблица В.4а – ***Основные размеры пластин по ГОСТ 12855***

в милиметрах

Вид пластины	*Длина*		*Ширина*		*Толщина*	*Диаметр*	
	номин.	*пред.откл.*	*номин.*	*пред.откл.*		*номин.*	*пред.откл.*
Лист	*250-1000*	*±50*	*250-800*	*±25*	*2-25*	*-*	*-*
Рулон	*800-5000*		*200-800*			*-*	*-*
	800-5000		*800-1200*	*±50*			
Полоса	*1000-20000*	*±50*	*10-40*	*±2,0*	*4-16*	*-*	*-*
Шнур	*1000-20000*	*±50*	*-*	*-*	*-*	*8,0* *10,0* *12,0* *16,0*	*±1,0* *±1,0* *±1,2* *±1,6*

Таблица В.4б – ***Толщина пластин по ГОСТ 12855***

в милиметрах

Номин.	*Пред. откл. листа*	*Пред. откл. рулона*	*Пред. откл. полосы*
2	*±0,3*	*±0,4*	*-*
3	*±0,4*	*±0,5*	*-*
4		*±0,6*	*±0,6*
5	*±0,5*	*±0,7*	*±0,7*
6	*±0,6*	*±0,8*	*±0,8*
8	*±0,8*	*±1,0*	*±1,0*
10	*±1,0*	*±1,2*	*±1,2*
12			
16	*±1,2*	*±1,6*	*±1,6*
20	*±1,5*	*±2,0*	*-*
25	*±1,8*	*±2,2*	*-*

(Дополнение. Изм. 6)

3 Прокладки из картона

3.1 Во фланцевых соединениях оборудования применяются прокладки из картона по ГОСТ 9347 следующих марок:

– А – картон для прокладок фланцевых соединений, применяемых в среде масла, бензина, воды;

– Б – картон для прокладок фланцевых соединений, применяемых в среде воды, воздуха.

3.2 Конструкция прокладок из картона показана на рис.В.1; размерные характеристики прокладок приведены в таблицах В.2, В.2а, В.2б.

Толщина прокладок из картона должна обеспечиваться путем склеивания (или набора) прокладок, исходя из сортамента ГОСТ 9347. (Дополнение. Изм. 3)

4 Прокладки из листового графита

4.1 Прокладки из листового графита следует применять во фланцевых соединениях типа "шип–паз", "паз-плоскость", "замок" оборудования, указанного в 4.2.2 настоящего РД.

4.2 Конструкция прокладок из листового графита показана на рис. В.3; размеры прокладок из листового графита приведены в таблице В.5.

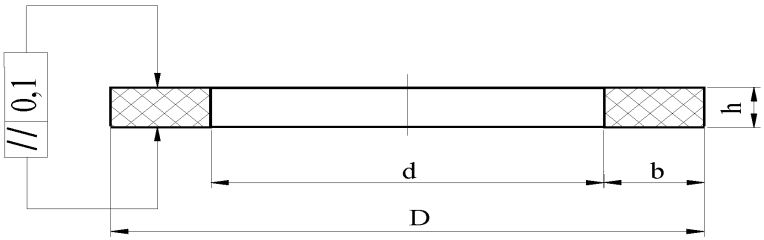


Рисунок В.3 – Конструкция прокладки из листового графита

Таблица В.5 – **Размеры прокладок из листового графита**

В миллиметрах

Д	Предельное отклонение по h12	d	Предельное отклонение по H12	h	Предельное отклонение	Масса 1000 шт. кг, не более
30	–0,21	25	+0,21	2	±0,20	0,7
36	–0,25	30				1,1
42		36	+0,25			1,4
45		38				1,6
50		42				2,1
60	–0,30	50				3,2
(70)		60	+0,30			3,7
75		65				4,0
80		70				4,2
85	–0,35	75				4,5
90		80				4,8
95		85	+0,35			5,1
100		90				5,4
105		95		3	±0,30	8,5
110		100				9,0
(115)		105				9,4
120		105				14,4
125	–0,40	110				15,9
130		115				15,6

Окончание таблицы В.5

Д	Предельное отклонение по h12	d	Предельное отклонение по H12	h	Предельное отклонение	Масса 1000 шт. кг, не более
(135)		120				16,2
140		125				16,8
(145)		130				17,5
150		135				18,1
(155)		140				18,9
160		145	+0,40			19,4
(165)		150				20,1
170		155				20,7
(175)		160				21,3
180		165				22,0
(185)		170	±0,40			22,6
190		175				23,2
200	–0,45	185				24,5
210		190	±0,46			34,0
220		200				35,6
(230)		210				37,0
240	–0,45	220	±0,46	3	±0,30	39,1
250		230				40,7
Примечание – Размеры, указанные в скобках, рекомендуется применять только в технически обоснованных случаях.						

5 Прокладки из материала GORE-TEX

5.1 Прокладки из материала GORE-TEX предназначены для применения во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ–соединительный выступ", "выступ–впадина", "впадина-плоскость", "шип–паз", "паз-плоскость", "замок" оборудования производственно-технических систем различных отраслей промышленности - сосудов и аппаратов, трубопроводов, арматуры, насосов и др.

5.2 Прокладки из материала GORE-TEX марок DE, DR и GR могут применяться во фланцевых соединениях с узкими уплотнительными поверхностями и со значительными неровностями оборудования с рабочей средой с давлением до 15 (150) МПа (кгс/см^2) и температурой до 250°С.

5.3 Типы лент из материала GORE-TEX марок DE и DR и их размерные характеристики, а также рекомендуемая для их эффективного применения ширина уплотнительной поверхности ФС приведены в таблице В.6.

Таблица В.6 – **Типы и размерные характеристики ленты из материала GORE-TEX марок DE, DR и рекомендуемая ширина уплотнительной поверхности ФС**

Тип ленты	Длина ленты на катушке, м			Размеры поперечного сечения ленты (ширина х толщина), мм	Ширина / толщина ленты после обжатия с уд. давлением 30 Н/мм², мм	Ширина уплотнительной поверхности фланцев, мм
	10	25	50			
DE 04		+	+	3,2 x 0,3	3,2 / 0,1	>3,2
DE 06		+	+	3,2 x 0,7	4 / 0,3	>4,0
DE 10		+	+	4,0 x 1,5	7 / 0,5	10 – 15
DE 15	+	+	+	4,0 x 2,5	10 / 0,7	15 – 20
DE 20	+	+	+	6,0 x 4,6	15 / 0,9	20 – 30
DE 30	+	+	+	8,0 x 5,5	20 / 1,2	30 – 40
DE 40	+	+	+	10,0 x 7,5	25 / 1,6	>40
DR 06	+	+	+	6,0 x 2,5	20 / 0,3	>40
DR 08	+	+	+	8,0 x 3,5	27 / 0,4	>40
DR 10	+	+	+	10,0 x 5,0	33 / 0,6	>40

5.4 Лента типов DE 04 и DE 06 предназначена для применения во ФС оборудования, требующих минимального остаточного зазора при сборке, и к уплотнительным поверхностям которых предъявляются жесткие требования по шероховатости (отсутствие рисок, царапин, вмятин и т.п.) и плоскостности.

5.5 Ленты типов DE 10 - DE 40 предназначены для применения в зависимости от размерных характеристик ФС и состояния уплотнительных поверхностей:

- DE 10 и DE 15 – во ФС **Dy (DN)** до 500 мм с уплотнительными поверхностями, отвечающими требованиям по шероховатости и плоскостности;

- DE 20 – во ФС **Dy (DN)** от 500 до 1000мм, уплотнительные поверхности которых имеют малозаметные риски, царапины, вмятины, но отвечают требованиям по плоскостности;
- DE 30 – во ФС **Dy (DN)** от 1000 до 1500мм, уплотнительные поверхности которых имеют заметные риски, царапины, вмятины и незначительные отклонения плоскостности;
- DE 40 – во ФС **Dy (DN)** свыше 1500мм, уплотнительные поверхности которых имеют значительные риски, царапины, вмятины и отклонения плоскостности.

5.6 Ленты типов DR 06 - DR 10 отличаются низким коэффициентом температурного расширения по сравнению с лентой из материала марки DE и стабильностью размеров в условиях переменной температурной нагрузки. Ленты предназначены для применения во ФС, уплотнительные поверхности которых имеют заметные риски, царапины, вмятины и незначительные отклонения плоскостности, в зависимости от размерных характеристик ФС:

- DR 06 – во ФС **Dy (DN)** до 800мм;
- DR 08 – во ФС **Dy (DN)** от 800 до 1500мм;
- DR 10 – во ФС **Dy (DN)** свыше 1500мм.

5.7 Прокладки из материала GORE-TEX марки GR отличаются низким коэффициентом усадки по сравнению с прокладками из материала марок DE и DR и, в частности, предназначены для применения во ФС в тех случаях, когда не допускается увеличение ширины прокладки после обжатия более, чем на 10% (например, во ФС типа «замок»). Они также применяются во ФС с уплотнительными поверхностями, имеющими заметные риски, царапины, вмятины и значительные отклонения плоскостности.

Предельные значения параметров рабочей среды оборудования:

- для ленты GORE-TEX Series 300 из материала марки GR - давление до 4 (40) МПа (кгс/см^2) и температура до 250°С;
- для листового материала марки GR - давление до 20 (200) МПа (кгс/см^2) и температура до 250°С.

5.8 Прокладки из материала GORE-TEX марки GR применяются во ФС оборудования, скорость нагрева – расхолаживания которого в эксплуатации не превышает 140°С/ч.

5.9 Типы и размерные характеристики ленты GORE-TEX Series 300 из материала марки GR с липким слоем приведены в таблице В.7.

Во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ–соединительный выступ", "выступ–впадина", "впадина-плоскость" применяют ленту шириной 0,3 - 0,5 ширины уплотнительной поверхности, в соединениях "шип-паз", "паз-плоскость", "замок" - шириной, равной ширине уплотнительной поверхности фланцев.

Таблица В.7 – **Типы и размерные характеристики ленты GORE-TEX Series 300 из материала марки GR**

Тип ленты	**Размеры поперечного сечения ленты (ширина х толщина), мм**	**Длина ленты в упаковке, м**
GR-S3-2	10 x 2 15 x 2 20 x 2 25 x 2	10; 20
GR-S3-3	10 x 3 15 x 3 20 x 3 25 x 3 30 x 3	10; 20
GR-S3-6	10 x 6 15 x 6 20 x 6 25 x 6 30 x 6	10; 20
GR-S6-3	40 x 3 55 x 3 65 x 3	2,5; 5
GR-S6-6	40 x 6 55 x 6 65 x 6	5; 10; 15
GR-S6-9	40 x 9 55 x 9 65 x 9	5; 10; 15

5.10 Листы из материала GORE-TEX марки GR применяются для изготовления прокладок в производстве ремонтных работ в тех случаях, когда ФС оборудования имеют нестандартную сложную форму и (или) требуется полное покрытие уплотнительных поверхностей ФС во избежание их загрязнения, коррозии, эрозии и др. повреждений.

5.11 Листы для изготовления прокладок из материала GORE-TEX марки GR поставляются размером 1500х1500 мм типов, указанных в таблице В.8.

Таблица В.8 – **Типы и размерные характеристики листов из материала GORE-TEX марки GR**

Тип листа	**Толщина листа до / после обжатия с уд. давлением 30 Н/мм^2, мм**	**Ширина листа до / после обжатия с уд. давлением 30 Н/мм^2, мм**
GR 05	0,5 / 0,156	Не изменяется
GR 10	1,0 / 0,3	Не изменяется
GR 15	1,5 / 0,5	Не изменяется
GR 20	2,0 / 0,6	Не изменяется
GR 30	3,0 / 0,9	Не изменяется
GR 40	4,0 / 1,3	Не изменяется
GR 50	5,0 / 1,6	Не изменяется
GR 60	6,0 / 2,1	Не изменяется

5.12 Для стальных ФС рекомендуется применять прокладки из листов типов GR STYLE R15 и GR STYLE R30 толщиной соответственно 1,5 и 3,0 мм.

5.13 При сборке ФС с прокладками из ленты GORE-TEX начало и конец ленты соединяют против одного из отверстий под болт. Для ленты DE-04, DE-06 применяют соединение "внахлестку". Для ленты других типов DE, ленты DR и GR применяется соединение "под углом внахлестку" (рис.4.1), в котором начало ленты срезают "под углом":

- ленты DE и DR - на длине в два раза большей ширины ленты;
- ленты GR - на длине S в зависимости от толщины ленты как указано в приведенной ниже таблице.

Толщина ленты, мм	2	3	6
S, мм	10 - 20	15 - 25	25 - 35

При сборке фланцевых соединений теплообменных аппаратов с разделяющими водяные камеры уплотнительными поверхностями ленту для разделительной прокладки отрезают длиной на 2 - 3 мм больше разделяющей уплотнительной поверхности фланцев и ее концы плотно встык соединяют с прокладкой на периферийной уплотнительной поверхности соединения.

5.14 Затяжка крепежа при сборке ФС с прокладками из материала GORE-TEX контролируется по крутящему моменту. При этом должно обеспечиваться удельное давление на прокладку:

- из материала марки DE – не менее 22 Н/мм^2;
- из материала марки DR – не менее 35,4 Н/мм^2;
- из материала марки GR – от 29,0 до 150,0 Н/мм^2.

Контроль обжатия прокладок при затяжке крепежа может осуществляться по уменьшению толщины и ее окончательному значению:

- для прокладок из материала марок DE и DR - по таблице В.6;
- для прокладок из материала марки GR окончательное значение их толщины должно быть не более 1/3 начального (табл. В.8).

6 Кольца графитовые уплотнительные КГУ

6.1 Кольца уплотнительные КГУ из терморасширенного графита по ТУ 38.314–25–3–91 следует применять во фланцевых соединениях типа "выступ–впадина", "впадина-плоскость", "шип–паз", "паз-плоскость", "замок" арматуры, соединительных частей машин, патрубков сосудов и аппаратов, трубопроводов.

Кольца графитовые уплотнительные КГУ применяются в оборудовании систем АС с радиоактивной и нерадиоактивной рабочей средой: теплоноситель первого контура, пар, пароводяная смесь, питательная вода, конденсат, дистиллят, воздух, растворы дезактивации и промывки.

6.2 Требования к химическому составу терморасширенного графита для изготовления уплотнительных колец в зависимости от радиоактивности рабочей среды оборудования приведены в таблице В.9.

Таблица В.9 – **Требования к химическому составу терморасширенного графита для изготовления уплотнительных колец**

Параметр	**Значение**	
	Для радиоактивной рабочей среды оборудования	Для нерадиоактивной рабочей среды оборудования
Содержание углерода	не менее 99,8%	не менее 99,5%
Содержание хлор-ионов	не более 0,002%	не более 0,003%
Содержание серы	не более 0,045%	не более 0,045%
Зольность	не более 0,2%	не более 0,38%

Приведенные требования к химсоставу терморасширенного графита распространяются на все типы изготавливаемых из него или из графитового материала «Графлекс» уплотнительных колец и прокладок

6.3 Конструкция КГУ по ТУ 38.314-25-3-91 показана на рис. В.4, размерные характеристики поставляемых колец графитовых КГУ приведены в таблице В.10. Необходимые конкретные размеры колец указываются при заказе.

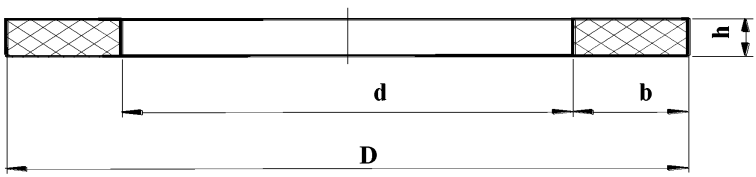


Рисунок В.4 – Конструкция колец графитовых уплотнительных КГУ по ТУ 38.314-25-3-91

Таблица В.10 – **Размерные характеристики колец КГУ по ТУ 38.314–25–3–91**

В миллиметрах

Наименование характеристики	**Предельные размеры**
Наружный диаметр, D	16…400
Внутренний диаметр, d	9…340
Высота, h	3,5…30

7 Прокладки графитовые фланцевые неармированные ПГФ

7.1 Прокладки фланцевые неармированные ПГФ по ТУ 5728-016-50187417-99 из графитового материала «Графлекс» изготавливаются с ограничителями сжатия и без них, с обтюраторами и без обтюраторов и их следует применять во фланцевых соединениях типа "выступ–впадина", "впадина-плоскость", "шип–паз", "паз-плоскость", "замок" оборудования с теми же характеристиками, что и кольца КГУ.

Конструкции прокладок ПГФ без ограничителей сжатия, а также только с наружным, только с внутренним или с наружным и внутренним ограничителями сжатия показаны на рис.В.5.

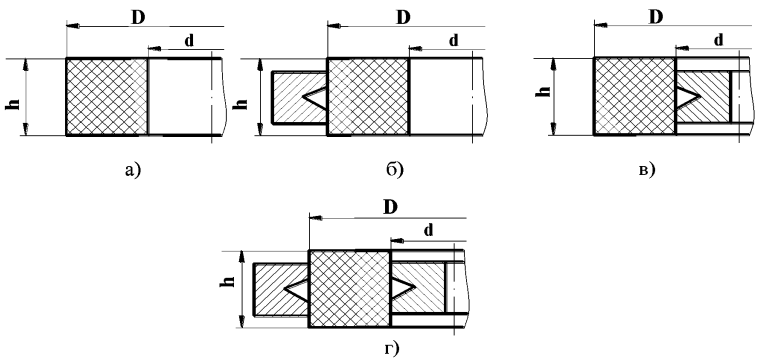


Рисунок В.5 – Конструкции прокладок графитовых фланцевых неармированных ПГФ:
а) – без ограничителей сжатия;
б) – с наружным ограничителем сжатия;
в) – с внутренним ограничителем сжатия;
г) – с наружным и внутренним ограничителями сжатия.

7.2 Конструкции прокладок неармированных ПГФ без обтюраторов и с обтюраторами показаны на рис.В.6.

7.3 Прокладки ПГФ изготавливаются с наружным диаметром от 10 до 4000 мм, внутренним диаметром от 5 до 3970 мм и толщиной от 4 до 15 мм.

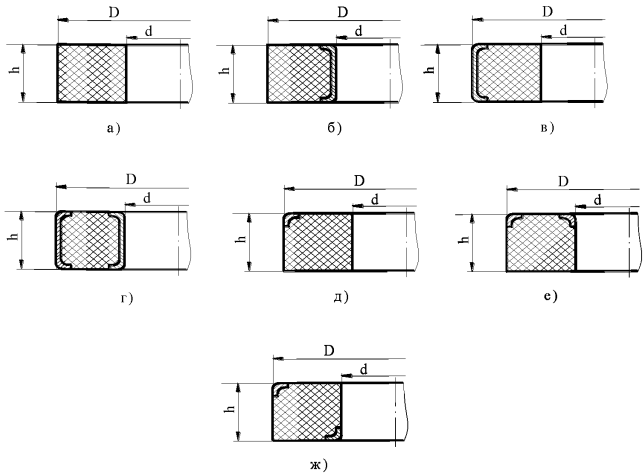


Рисунок В.6 – Конструкции прокладок графитовых фланцевых неармированных ПГФ:
а) без обтюраторов;
б) с двусторонним внутренним обтюратором;
в) с двусторонним наружным обтюратором;
г) с двусторонним внутренним и наружным обтюратором;
д) с односторонним наружным обтюратором;
е) с односторонним наружным и внутренним обтюратором;
ж) с двусторонним диагональным обтюратором.

8 Кольца армированные графитовые уплотнительные КАГУ

8.1 Кольца армированные уплотнительные КАГУ по ТУ 38.314-25-6-91 из терморасширенного графита изготавливаются тех же размеров, что и кольца КГУ по ТУ 38.314-25-3-91, и их следует применять во фланцевых соединениях типа "выступ-впадина", "впадина-плоскость", "шип-паз", "паз-плоскость", "замок" оборудования с теми же характеристиками.

8.2 Конструкции колец армированных графитовых КАГУ показаны на рис. В.7.

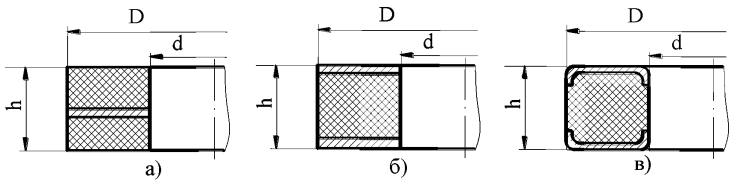


Рисунок В.7 – Конструкции колец армированных графитовых уплотнительных КАГУ:
а) тип 1; б) тип 2; в) тип 3.

9 Прокладки фланцевые армированные ПАГФ из графитового материала "Графлекс"

9.1 Прокладки фланцевые армированные ПАГФ по ТУ 5728-011-50187417-99 из графитового материала «Графлекс» с осевым ограничителем сжатия и без ограничителя следует применять во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ-соединительный выступ", "выступ-впадина", "впадина-плоскость", "шип-паз", "паз-плоскость" и "замок" оборудования с теми же характеристиками, что и кольца КГУ.

9.2 Прокладки ПАГФ изготавливают из листа графитового армированного, который состоит из плакированного с двух сторон графитовой фольгой «Графлекс» по ТУ 5728-001-50187417-99 стального листа (фольги) или стальной сетки.

9.3 Типы и характеристика листов графитовых армированных для изготовления прокладок ПАГФ приведены в таблице В.11.

9.4 Прокладки ПАГФ поставляются с наружным диаметром от 20 до 1000 мм, внутренним диаметром от 5 до 970 мм и толщиной 2, 3 и 4 мм.

Таблица В.11 – **Типы и характеристика листов графитовых армированных**

Тип листа	Толщина листа, мм	Конструкция листа графитового
П1	2,0; 3,0	Лист графитовый, армированный перфорированной фольгой из нержавеющей стали толщиной 0,1 мм. Способ соединения стальной фольги с графитом – на перфорации.
П2	2,0; 3,0	Лист графитовый, армированный перфорированным листом из оцинкованной стали толщиной 0,2 мм. Способ соединения стального листа с графитом – на перфорации.
П3	2,0; 3,0	Лист графитовый, армированный перфорированным листом из углеродистой стали толщиной 0,2 мм. Способ соединения стального листа с графитом – на перфорации.
Г1	1,0; 1,5 2,0; 3,0	Лист графитовый, армированный гладкой фольгой из нержавеющей стали толщиной 0,1-0,2 мм. Способ соединения – на клее.
С1	0; 1,5; 2,0	Лист графитовый, армированный сеткой из нержавеющей стали. Способ соединения – на сетке.

9.5 Конструкции прокладок ПАГФ по ТУ 5728-011-50187417-99 показаны на рис.В.8.

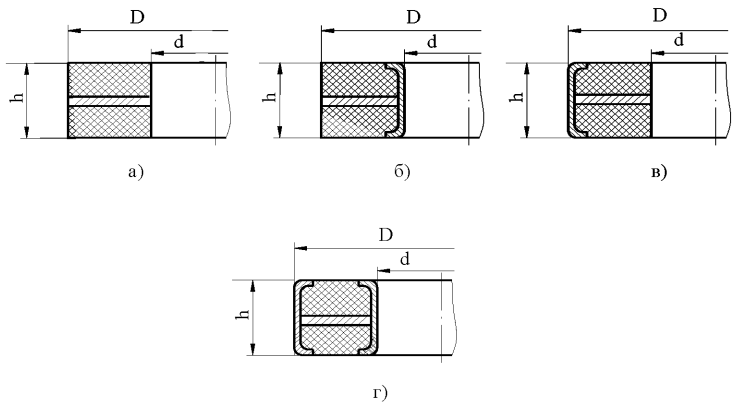


Рисунок В.8 – Конструкции прокладок армированных графитовых фланцевых ПАГФ:
а) без обтюраторов;
б) с двусторонним внутренним обтюратором;
в) с двусторонним наружным обтюратором;
г) с двусторонним внутренним и наружным обтюратором.

10 Прокладки фланцевые на стальном основании ПОГФ из графитового материала «Графлекс»

10.1 Прокладки фланцевые на стальном основании ПОГФ по ТУ 5728-012-50187417-99 из графитового материала «Графлекс» следует применять во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ–соединительный выступ", "выступ-впадина", "впадина–плоскость", "шип–паз", "паз–плоскость" и "замок" оборудования с теми же характеристиками, что и кольца КГУ.

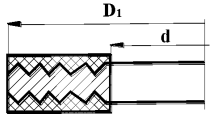
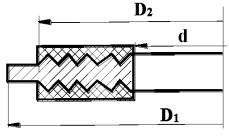
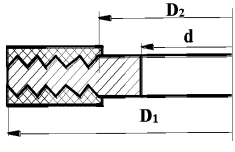
10.2 Прокладки ПОГФ изготавливают облицовыванием графитовой фольгой оснований из сталей марок 20, 35 и 08Х18Н10Т.

Размеры изготавливаемых прокладок:

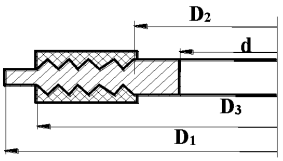
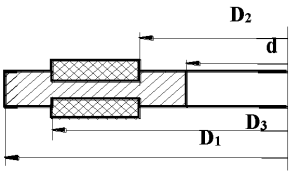
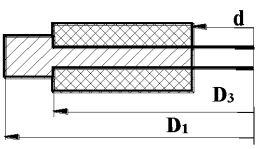
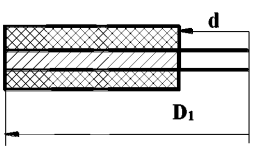
- наружный диаметр - от 20 до 1800 мм;
- внутренний диаметр - от 10 до 1770 мм;
- толщина - 3, 4, 5 и 6 мм.

10.3 Типы и конструкции прокладок ПОГФ на стальном основании приведены в таблице В.12.

Таблица В.12 – **Типы и конструкции прокладок ПОГФ.**

Тип	Конструкция	Конструкция стального основания
3.1		Зубчатое кольцо
3.2		Зубчатое кольцо с дистанционирующим наружным выступом
3.3		Зубчатое кольцо с внутренним буртом ограничителя сжатия

Окончание таблицы В.12

Тип	Конструкция	Конструкция стального основания
3.4		Зубчатое кольцо с внутренним буртом ограничителя сжатия и дистанционирующим наружным выступом
С.1		Гладкое кольцо с наружным и внутренним буртами ограничителя сжатия
С.2		Гладкое кольцо с наружным буртом ограничителя сжатия
С.3		Гладкое кольцо

11 Прокладки спирально–навитые

11.1 Конструкции типов прокладок СНП показаны на рис. В.9, размерные характеристики приведены в таблице В.13. Прокладки спирально-навитые по ТУ 38.314–25–8–91 следует применять во фланцевых соединениях типа "выступ–впадина", "впадина–плоскость", "шип–паз", "паз–плоскость" и "замок" оборудования с теми же характеристиками, что и кольца КГУ.

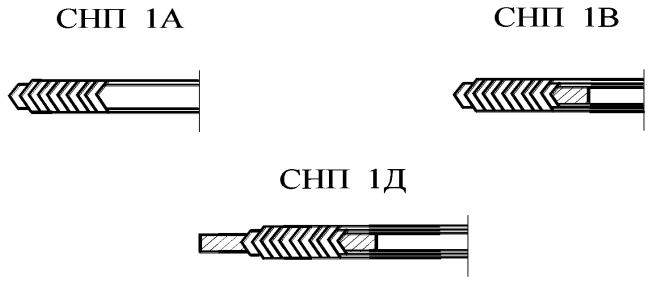


Рисунок В.9 – Типы прокладок СНП

Таблица В.13 – **Размерные характеристики прокладок СНП**

В миллиметрах

Высота каркаса	**Форма сечения**	**Внутренний диаметр**	**Ширина**	**Толщина до / после обжатия, h / h_1**	**Толщина ограничительного кольца**
$2{,}5^{+0,3}_{-0,2}$	V – образная	15…600	5…20	$2{,}7^{+0,3}_{-0,2}$ / 2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1
$3{,}5^{+0,3}_{-0,2}$	W – образная	15…1000	5…35	$3{,}9^{+0,3}_{-0,2}$ / 2,5 ± 0,2	2,5 ± 0,2
$4{,}5^{+0,4}_{-0,2}$	V – образная	20…2000	5…35	$5{,}0^{+0,3}_{-0,2}$ / 4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2
$6{,}5^{+0,4}_{-0,2}$	V – образная	100…2000	10…25	$7{,}0^{+0,3}_{-0,3}$ / 5,0 ± 0,2	5,0 ± 0,2

11.2 Типы и применяемость прокладок СНП приведены в таблице В.14.

Таблица В.14 – **Типы и применяемость прокладок СНП по ТУ 38.314–25–8–91**

Тип прокладки СНП	**Исполнение фланцевых соединений по ГОСТ 12815–80**	**Условное давление Ру, Мпа (кгс/см^2)**	**Условный проход Dy, мм**
СНП 1Д – 1	1 – 1	0,1 ; 0,25 ; (1 ; 2,5) 0,63 (6,3) 1,0 (10) 1,6 (16) 2,5 (25) 4,0 (40)	10 – 2400 10 – 2400 10 – 2000 10 – 1600 10 – 1400 10 – 1200
СНП 1В – 1	2 – 3	0,1 – 4,0 (1,0 – 40) 6,3 (63) 10 (100) 16 (160)	10 – 800 10 – 600 10 – 400 15 – 300

Окончание таблицы В.14

Тип прокладки СНП	Исполнение фланцевых соединений по ГОСТ 12815–80	Условное давление Ру, Мпа (кгс/см^2)	Условный проход Dy, мм
СНП 1В – 1	1 – 3	0,1 – 0,63 (1,0 – 6,3) 1,0 – 4,0 (10 – 40) 6,3 (63) 10 (100) 16 (160) 20 (200)	40 – 800 25 – 800 25 – 600 25 – 400 25 – 300 25 – 250
СНП 1А – 1	4 – 5	0,1 – 4,0 (1,0 – 40) 6,3 (63) 10 (100) 16 (160)	10 – 800 10 – 600 10 – 400 15 – 300
СНП 1А – 1	8 – 9	20 (200)	15 - 250
СНП 1А – 1	1 – 5	0,1 – 0,63 (1,0 – 6,3) 1,0 – 4,0 (10 – 40) 6,3 (63) 10 (100) 16 (160) 20 (200)	40 – 800 25 – 800 25 – 600 25 – 400 25 – 300 25 – 250

11.3 При сборке ФС с СНП в дополнение к указанному в разделе 5 должно быть выполнено следующее (рис. В.10):

а) перед установкой прокладки во ФС измерена ее толщина **h**;

б) после установки прокладки, крепежа во ФС и завинчивания гаек до достижения их контакта с фланцем и контакта уплотнительных поверхностей фланцев с прокладкой (без затяжки крепежа) размечены места и измерен зазор **Δ** в четырех расположенных равномерно по окружности диаметрально противоположных точках измерительным инструментом с точностью до 0,1 мм с учетом толщины прокладки и разницы в высоте выступа / шипа и глубины впадины / паза фланцев (рис. В.10а);

в) произведена затяжка крепежа ФС до значения зазора $\Delta_1 = \Delta - h + h_1$ (h_1– толщина СНП после обжатия) с измерением зазора между фланцами в ранее размеченных местах.

Толщина h_1 СНП после затяжки крепежа должна соответствовать значениям, приведенным в таблице В.13.

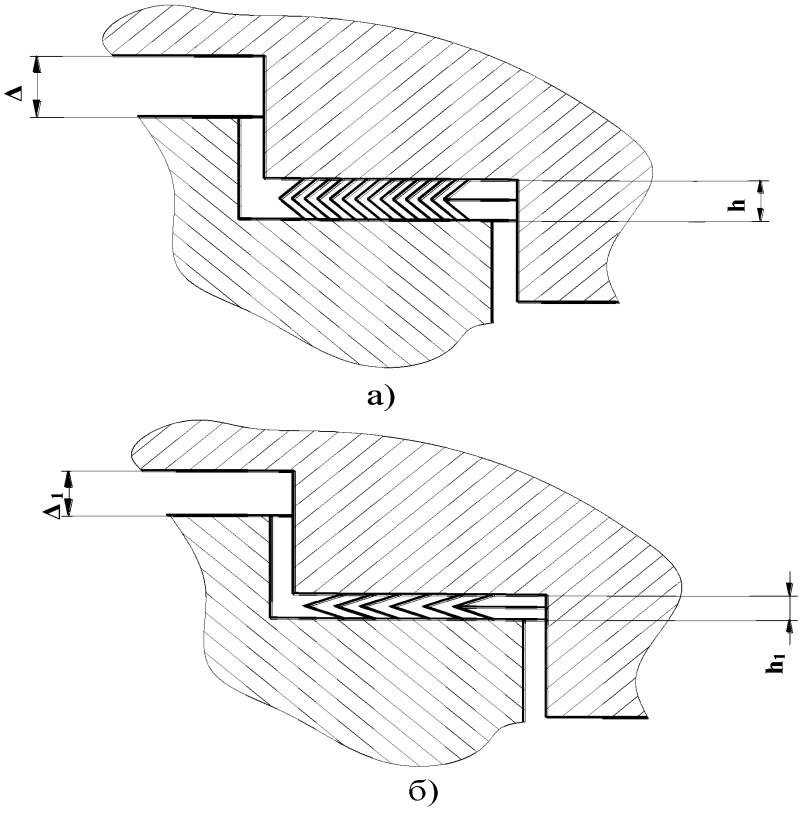


Рисунок В.10 – Измерение зазора во ФС типа "замок" при сборке с СНП

12 Прокладки фланцевые армированные из графитового материала novaphit SSTC PREMIUM II

12.1 Прокладки фланцевые армированные, изготовленные из материала novaphit SSTC и novatec PREMIUM II по ТУ 2575-246-00149363-2004, следует применять во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ-соединительный выступ", "выступ-впадина", "впадина-плоскость", "шип-паз", "паз-плоскость" и "замок".

12.2 Типы и характеристика листов графитовых армированных для изготовления прокладок приведены в таблице В.14.

Таблица В.14 Типы и характеристика листов графитовых армированных

Наименование метериала	***Размер листа, мм***	***Толщина листа, мм***	***Характеристика метериала***
novaphit SSTC	*1000x1000* *1500x1500*	*1,0* *1,5* *2,0* *3,0*	*Лист графитовый армированный стальной нержавеющей сеткой толщиной 0,45±0,05 мм, изготовленной просечно-вытяжным методом*
novatec PREMIUM II	*2000x1500*	*1,0* *1,5* *2,0* *3,0*	*Лист графитовый армированный волокном Кевлар; имеет двухсторонее антипригарное покрытие*

12.3 Прокладки, изготавливаемые по ТУ 2575-246-00149363-2004, поставляются с наружным диаметром от 20 до 1500 мм и внутренним диаметром от 5 до 1450 мм и толщиной 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 мм. Прокладки с наружным диаметром свыше 1500 мм изготавливаются из сегментов. При этом концы сегментов соединяются как показано на рисунке В.11.

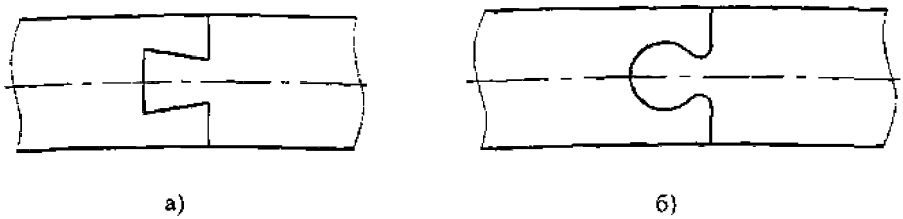


Рисунок В.11 - Соединение сегментов прокладок:
а) соединение типа «ласточкин хвост»; б) соединение типа «кнопка».

13 Прокладки графитовые фланцевые неармированные из материала novaphit VS

13.1 Прокладки фланцевые неармированные, изготовленные из материала novaphit VS по ТУ 2575-246-00149363-2004, следует применять во фланцевых

соединениях типа "выступ-впадина", "впадина-плоскость", "шип-паз", "паз- плоскость", "замок".

13.2 Тип и характеристика листов графитовых неармированных для изготовления прокладок из материала novaphit VS приведены в таблице В.15.

Таблица В.15 – Тип и характеристика листов графитовых неармированных

Наименование метериала	***Размер листа, мм***	***Толщина листа, мм***	***Характеристика метериала***
novaphit VS	*1000x1000*	*0,5* *1,0* *1,5* *2,0*	*Лист графитовый неармированный*

13.3 Прокладки, изготавливаемы по ТУ 2575-246-00149363-2004, поставляются с наружным диаметром от 10 до 1000 мм, внутренним диаметром от 5 до 970 мм и толщиной 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 мм.

13.4 Конструкция прокладок из армированных и неармированных графитовых материалов показана на рис. В.1

14 Прокладки фланцевые из безасбестового паронита марки ВАТИ-22

14.1 Прокладки фланцевые, изготовленные из безасбестового паронита по ТУ 2575-232-00149363-2003, следует применять во фланцевых соединениях типа "соединительный выступ-соединительный выступ", "выступ-впадина", "впадина-плоскость", "шип-паз", "паз-плоскость" и "замок".

14.2 Тип и характеристика безасбестового паронита марки ВАТИ-22 для изготовления прокладок приведены в таблице В.16.

Таблица В.16 – Тип и характеристика листов безасбестового паронита марки ВАТИ-22

Наименование метериала	***Размер листа, мм***	***Толщина листа, мм***	***Характеристика метериала***
ВАТИ-22	*750x1000* *1500x1500* *1500x3000*	*до 1,0* *до 4,0*	*Безасбестовый вальцованный паронит, состоящий из арамидных волокон и связующего вещества NBR*

14.3 Прокладки, изготавливаемые по ТУ 2575-232-00149363-2003, поставляются с наружным диаметром от 10 до 1500 мм, внутренним диаметром от 5 до 1450 мм и толщиной 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0 мм.

14.4 Конструкция прокладок из безасбестового паронита марки ВАТИ-22 показана на рис. В.1 (Дополнение. Изм. 4)

Приложение Г
(справочное)

Определение крутящего момента для затяжки крепежа фланцевых соединений

1.1 Затяжка крепежа при сборке ФС оборудования должна обеспечить герметичность соединения на всех режимах его работы, включая гидроиспытания, при воздействии рабочего и испытательного давления, сил, вызываемых температурными перепадами, массой соответствующих частей оборудования и содержащейся в них рабочей среды, реакцией опор и другими факторами, зависящими от конструкции оборудования и условий его работы.

1.2 Крутящий момент, необходимый при затяжке крепежа ФС гаечным ключем

$$M_{кр} = \zeta F_0 \cdot d_0 / z, \text{ Н·мм},$$

где

z - число шпилек (болтов) ФС, шт;

d_0 **-** наружный диаметр резьбы шпильки (болта), мм;

F_0 **-** сила, которая должна действовать на прокладку в результате затяжки крепежа, Н;

ζ - коэффициент, ζ **= 0,37,** если сборка ФС производится без смазки крепежа, и ζ = **0,26** при использовании смазки. При этом смазка должна наноситься не только на резьбу крепежных деталей, но и на поверхности контакта гаек с фланцем.

1.3 Сила, действующая на прокладку в результате затяжки крепежа, должна отвечать условиям:

$$F_0 \geq F_{об},$$

$$F_0 \geq F_{пр.ги} + (1 - \chi)F_{р.\,ги},$$

$$F_0 \geq F_{пр.раб} + (1 - \chi)F_{р.\,раб} - F_т,$$

где

$F_{об} = \pi \cdot D_{пр} \cdot b_0 \cdot q_0$ **-** сила, необходимая для обжатия прокладки, Н;

$F_{пр.ги} = \pi \cdot D_{пр} \cdot b_0 \cdot m \cdot p_{ги}$ - сила, обеспечивающая герметичность ФС при идроиспытании, Н;

$F_{пр.раб} = \pi \cdot D_{пр} \cdot b_0 \cdot m \cdot p_{раб}$ - сила, обеспечивающая герметичность ФС при рабочем давлении, Н;

$F_{р.ги} = 0{,}785\ D_{пр}^2\ p_{ги}$ - сила, действующая на ФС от давления гидроиспытания, Н;

$F_{р.раб} = 0{,}785\ D_{пр}^2\ p_{раб}$ - сила, действующая на ФС от рабочего давления, Н;

F_T - сила, действующая на крепеж при температурных перепадах, Н;

χ - коэффициент нагрузки;

$D_{пр}$ - средний диаметр прокладки, мм;

b_0 - эффективная ширина прокладки, мм;

q_0 - удельное давление на прокладку при обжатии, МПа (Н/мм^2);

m - прокладочный коэффициент;

$p_{ги}$ - давление гидроиспытания, МПа (Н/мм^2);

$p_{раб}$ - рабочее давление среды, МПа (Н/мм^2).

Указания по определению эффективной ширины прокладки b_0, значения прокладочного коэффициента **m,** удельного давления на прокладку q_0 в зависимости от характеристики прокладок и рабочей среды оборудования приведены в таблице Г.1.

Рекомендуемые значения ширины плоских прокладок из разных материалов приведены в таблице Г.2.

1.4 Сила, действующая на прокладку после затяжки крепежа:

$$F_{пр.} = F_0$$

Сила, действующая на прокладку при гидроиспытании:

$$F_{пр.} = F_0 - (1-\chi)F_{р.ги}$$

Сила, действующая на прокладку в рабочих режимах:

$$F_{пр.} = F_0 - (1-\chi)F_{р.раб} + F_T$$

1.5 При определении силы, необходимой для обжатия прокладки, должно выполняться следующее условие:

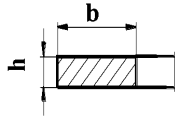
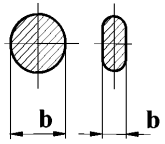
$$q_{min} K \leq q_0 \leq q_{max},$$

где

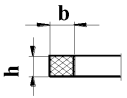
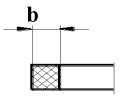
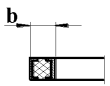
К - коэффициент, **К**= 1-для жидкой среды и **К**= 1,8-для воздуха и газов с высокой проникающей способностью (водород, гелий и т.п.).

Рекомендуемые значения q_{min} и q_{max} в зависимости от материала прокладок приведены в таблице Г.3.

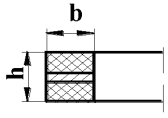
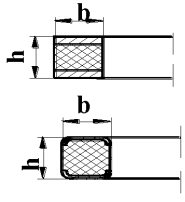
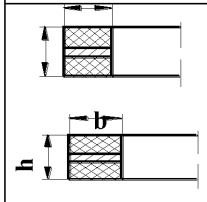
Таблица Г.1 – **Значения b_0, m, q_o для различных конструкций прокладок**

Характеристика прокладки			**Рабочая среда**					
Конструкция	**Материал**	**Эффективная ширина, b_0, мм**	**Жидкости**		**Воздух, пар, пароводяная смесь**		**Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.)**	
			m	**q_o, МПа**	**m**	**q_o, МПа**	**m**	**q_o, МПа**
Прокладки плоские 	Резина твердая	b	1,2	5	2,2	9	3,0	13
	Фторопласт		1,4	10	2,5	18	3,1	26
	Паронит	b при $b \le 10$ $\sqrt{10b}$ при $b > 10$	1,6	$\frac{80}{\sqrt{10h}}$	2,9	$\frac{100}{\sqrt{10h}}$	4	$\frac{1300}{\sqrt{10h}}$
	Алюминий, его сплавы	b при $b \le 10$ $\sqrt{10b}$ при $b > 10$	2,0	$\left(0{,}8+0{,}26\frac{b}{h}\right)$ x $xR_{p0,2}$	3,5	$\left(1+0{,}32\frac{b}{h}\right)$ x $xR_{p0,2}$	5	$\left(1{,}3+0{,}42\frac{b}{h}\right)$ x $xR_{p0,2}$
	Медь и ее сплавы; никель и его сплавы		2,5		4,5		6	
	Перлитная сталь		3,0		5,0		7	
	Аустенитная сталь		3,5		6,0		8	
Примечание. $\mathbf{R_{p0,2}}$ – предел текучести								
Прокладки профильные (круг, овал) 	Медь, ее сплавы; никель и его сплавы	0,6b	2,5	$2{,}4R_{p0,2}$	4,5	$3R_{p0,2}$	6	$4R_{p0,2}$
	Перлитная сталь		3,0		5,0		7	
	Аустенитная сталь		3,5		6,0		8	

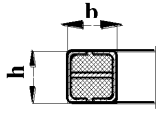
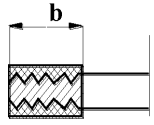
Продолжение таблицы Г.1

Характеристика прокладки			Рабочая среда					
Конструкция	Материал	Эффективная ширина, b_0, мм	Жидкости		Воздух, пар, пароводяная смесь		Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.)	
			m	q_o, МПа	m	q_o, МПа	m	q_o, МПа
Кольца графитовые КГУ 	Графит	b	1,6	$m \cdot p_{раб}$	2,2	$m \cdot p_{раб}$	3,2	$m \cdot p_{раб}$
Прокладки ПГФ без обтюратора 	Графит	b	1,6	$m \cdot p_{раб}$	2,2	$m \cdot p_{раб}$	3,2	$m \cdot p_{раб}$
Прокладки ПГФ с обтюратором 	Графит	b	1,5	$m \cdot p_{раб}$	2,0	$m \cdot p_{раб}$	3,0	$m \cdot p_{раб}$

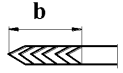
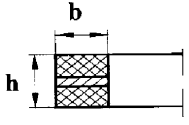
Продолжение таблицы Г.1

Характеристика прокладки			Рабочая среда					
Конструкция	Материал	Эффективная ширина, b_0, мм	Жидкости		Воздух, пар, пароводяная смесь		Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.)	
			m	q_o, МПа	m	q_o, МПа	m	q_o, МПа
Кольца армированные графитовые КАГУ, тип I 	Графит + металлическая фольга	h+ b	1,5	$m \cdot p_{раб}$	2,2	$m \cdot p_{раб}$	3,0	$m \cdot p_{раб}$
Кольца армированные графитовые КАГУ, кроме типа I 	Графит + металлическая фольга	b	1,6	$m \cdot p_{раб}$	2,4	$m \cdot p_{раб}$	3,2	$m \cdot p_{раб}$
	Графит	b	1,6	$m \cdot p_{раб}$	2,5	$m \cdot p_{раб}$	3,2	$m \cdot p_{раб}$

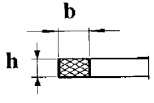
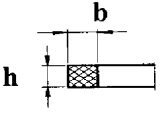
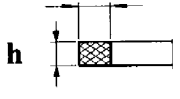
Продолжение таблицы Г.1

Характеристика прокладки			Рабочая среда					
Конструкция	Материал	Эффективная ширина, b_0, мм	Жидкости		Воздух, пар, пароводяная смесь		Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.)	
			m	q_o, МПа	m	q_o, МПа	m	q_o, МПа
Прокладки ПАГФ с обтюратором 	Графит+ металлическая фольга	b	1,6	$m \cdot p_{раб}$	2,0	$m \cdot p_{раб}$	3,0	$m \cdot p_{раб}$
Прокладки ПОГФ с зубчатым кольцом 	Графит+ зубчатое кольцо	b	2,0	38	3,0	38	4,0	38

Продолжение таблицы Г.1

Характеристика прокладки			**Рабочая среда**					
Конструкция	**Материал**	**Эффективная ширина, b_0, мм**	**Жидкости**		**Воздух, пар, пароводяная смесь**		**Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.)**	
			m	**q_o**, МПа	**m**	**q_o**, МПа	**m**	**q_o**, МПа
Прокладки спирально - навитые 	Перлитная сталь	b	2,0	$m \cdot p_{раб}$	3,0	$m \cdot p_{раб}$	4,0	$m \cdot p_{раб}$
Прокладка графитовая армированная 	*novaphit SSTC*	*b*	*1,3*	*$m \cdot p_{раб}$*	*1,8*	*$m \cdot p_{раб}$*	*2,5*	*$m \cdot p_{раб}$*

Окончание таблицы Г.1

Характеристика прокладки			Рабочая среда					
Конструкция	Материал	Эффективная ширина, b_0, мм	Жидкости		Воздух, пар, пароводяная смесь		Газы с высокой проникающей способностью (водород, гелий и др.)	
			m	q_o, МПа	m	q_o, МПа	m	q_o, МПа
Прокладка графитовая армированная волокном Kevlar© 	*novatec PREMIUM II*	*b*	*1,3*	$m \cdot p_{раб}$	*1,8*	$m \cdot p_{раб}$	*2,5*	$m \cdot p_{раб}$
Прокладка графитовая нормированная 	*novaphit VS*	*b*	*1,3*	$m \cdot p_{раб}$	*1,6*	$m \cdot p_{раб}$	*2,3*	$m \cdot p_{раб}$
Прокладка из безасбестового паронита 	*ВАТИ-22*	*b*	*1,3*	$m \cdot p_{раб}$	*1,8*	$m \cdot p_{раб}$	*2,5*	$m \cdot p_{раб}$

(Дополнение. Изм. 4)

Таблица Г.2 – **Рекомендуемые значения ширины плоских прокладок**

В миллиметрах

Характеристика прокладок	Диаметр фланца, D	Ширина прокладки, b
Неметаллические	D ≤ 1000 1000 < D ≤ 2000 D > 2000	10 – 20 15 – 30 ≥ 25
Металлические	**D ≤ 1000** D > 1000	10 – 25 ≥ 15
Комбинированные	D ≤ 2000	10 – 20

Таблица Г.3 – ***Значения q_{min} и q_{max}***

Материал прокладки	***q_{min}, МПа (Н/мм²);***	***q_{max}, МПа (Н/мм²);***
Резина	*3,5*	*20,0*
Фторопласт	*4,0*	*40,0*
Паронит	*10,0*	*110,0*
Прокладки из материала GORE-TEX		
марки DE	*22,0*	*50,0*
марки DR	*35,4*	*80,0*
марки GR	*29,0*	*150,0*
Кольца графитовые КГУ	*5,0*	*200,0*
Кольца армированные графитовые КАГУ, тип I	*5,0*	*200,0*
Кольца армированные графитовые КАГУ, кроме типа I	*6,0*	*200,0*
Прокладка ПГФ с обтюратором и без обтюратора	*5,0*	*200,0*
Прокладка ПАГФ с обтюратором и без обтюратора	*5,0*	*200,0*
Прокладка ПОГФ зубчатая	*1,0*	*150,0*
Прокладка novaphit SSTC	*10,0*	*90,0*
Прокладка novatec PREMIUM II	*17,0*	*120,0*
Прокладка novaphit VS	*13,0*	*62,0*
Прокладка ВАТИ-22	*22,0*	*180,0*
Прокладки спирально-навитые	*30,0*	*400,0*
Алюминий и его сплавы	*50,0*	*140,0*
Медь и ее сплавы	*70,0*	*200,0*
Перлитная сталь	*80,0*	*350,0*
Аустенитная сталь	*100,0*	*600,0*

(Новая ред. Изм. 4)

gost.e-ecolog.ru