

## СПРАВОЧНИК ОНИКСА

## КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ФЛАНЦЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

ЧАСТЬ

2

В первой части «Справочника ОНИКСА» были рассмотрены основные аспекты, на которые необходимо обращать внимание при выборе фланцевых соединений для предприятий химической отрасли, а именно: степень агрессивности рабочей среды в трубопроводе, давление и температура среды, место и цель установки фланцевого соединения. Благодаря этой информации определяется, по какому стандарту, из какого материала и на какое давление необходимы фланцы.

Для предприятий химической промышленности, как и любой другой, важно снизить издержки на использование оборудования. Правильный подбор уплотнительного материала (прокладок, повышающих надежность и герметичность) обеспечивает безопасность использования фланцевых соединений.

При выборе уплотнителей необходимо опираться на такие же аспекты, как и при выборе фланцев. Еще необходимо знать исполнение уплотнительной поверхности фланца.

В зависимости от стандарта фланцевого соединения (ASME, EN, ГОСТ) выделяют несколько исполнений. Рассмотрим на примере ГОСТ 33259–2015:

- Плоскость – А.
- Соединительный выступ – В.
- Выступ – Е.
- Впадина – F.
- Шип – С.
- Паз – D.
- Шип (под фторопластовую прокладку) – L.
- Паз (под фторопластовую прокладку) – М.
- Под прокладку овального сечения – J.
- Под линзовую прокладку – К.

Существует схема соединения фланцев, которые образуют своеобразный замок: В-В, Е-Е, С-С, L-М, J-J, К-К.

Уплотнители должны быть стойкими к рабочей среде, сохранять физические свойства, быть прочными и коррозионностойкими. Выделяют несколько видов: неметаллические, металлические и комбинированные.

## Металлические

Используются на предприятиях химической промышленности в трубопроводах, транспортирующих агрессивные среды, отличающиеся повышенным давлением и температурой.

Выделяют: линзовые, овальные и восьмиугольного сечения.

Линзовые прокладки подходят для фланцев с исполнением К. Изготавливаются по ГОСТ 10493–81. Выдерживают температуру от  $-50$  до  $+510$  °С и рассчитаны на давление до  $1000$  кгс/см<sup>2</sup>. Могут иметь типоразмеры до DN 200 мм.

Выделяют два вида: компенсирующие и жесткие.

Компенсирующие	PN до 500 кгс/см <sup>2</sup> – 1-е исполнение
	PN 630–1000 кгс/см <sup>2</sup> – 2-е исполнение
Жесткие	с буртом – 1-е исполнение
	без бурта – 2-е исполнение

Овальные прокладки и восьмиугольного сечения служат уплотнителем для фланцев исполнения J. Изготавливаются в соответствии с российскими стандартами – ОСТ 26.260.461–99, ГОСТ 28759.8–90, АТК 26-18-6-93 – и иностранными.

Подходят для использования в средах с условным давлением от 630 до  $1600$  кгс/см<sup>2</sup> и температурой от  $-70$  до  $+600$  °С. Изготавливаются до DN 400 мм.

Металлические прокладки изготавливаются из различных марок стали, например, 12X18H10T, 15XM, 08KP и 18X3MB. ASME рекомендует использовать для изготовления сталь AISI 410, 304, 316 и другие, схожие по характеристикам. В стандарте EN предусмотрено изготовление из сталей 1.4541, 1.4301, 1.4571 и других нержавеющей и жаропрочных.

Важно, чтобы металл прокладок имел твердость ниже, чем металл фланцевого соединения.

Недопустимо наличие раковин, шероховатости, швов и других дефектов на поверхности прокладок.

## Комбинированные

Отличаются от металлических наличием как металлической части, отвечающей за химическую стойкость и прочность, так и неметаллической, отвечающей за упругость всего изделия.

Выделяют несколько типов: спирально-навитые (СНП), армированные графитовой фольгой (ПАГФ) и прокладки фланцевые (ПОГФ). На предприятиях химической промышленности зачастую используют прокладки 1 и 2 типа соответственно.

Спирально-навитые прокладки (СНП) изготавливаются методом навивки слоев профилированной ленты и наполнителя из терморасширенного графита. Используются для фланцевых уплотнений в исполнениях: соединительный выступ, выступ-впадина и шип-паз.

Изготавливаются по различным стандартам (ГОСТ, DIN, ASME и ОСТ). Подходят для использования в агрессивных средах, при температуре до  $+560$  °С и условном давлении до  $250$  кгс/см<sup>2</sup>.

Рассмотрим условия эксплуатации в различных средах.



## ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ И ЧТО НУЖНО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ИХ ВЫБОРЕ?

Рабочая среда	Температура, °С
Растворы кислот, щелочей, растворители и продукты нефтепереработки	От -200 до +500
Хромовая кислота (массовая конц. 0-100 г/дм <sup>3</sup> )	До +250
Азотная кислота (массовая конц. 0-100 г/дм <sup>3</sup> )	До +85
Пар, тяжелые нефтепродукты, сухие газы	До +560
Агрессивные среды: кислоты и щелочи любой концентрации	От -196 до +200

Выделяют 4 типа.

Тип	Наличие колец	Исполнение уплотнительной поверхности фланца
А	без ограничительных колец	шип-паз
В	ограничительное кольцо снаружи	выступ-впадина
Г	ограничительное кольцо внутри	соединительный выступ
Д	ограничительное кольцо внутри и снаружи	соединительный выступ

Прокладки, армированные (усиленные) графитовой фольгой, отличаются от СНП тем, что используются при больших перепадах температур и высоком условном давлении (до 400 кгс/см<sup>2</sup>).

Производятся по государственным, отраслевым и иностранным стандартам.

Такой вид прокладок не стоек к воздействию щелочных средств, к азотной кислоте с концентрацией от 10%, серной с концентрацией более 60%, хромовой, аммиаку в жидком состоянии и другим. Преимуществом такого вида является стойкость к высоким температурам (до +600 °С).

Выделяют также 4 типа, в зависимости от воздействия удельного давления.

Тип	Наличие ограничителя
И1	Без ограничителя
И2	С наружным
И3	С внутренним
И4	С внутренним и наружным

Ограничители необходимы для предотвращения образования дефектов в целостности уплотнения.

## Неметаллические или прокладки плоские эластичные

Изготавливаются методом вырезания из листа паронита или графита необходимой толщины.

Производство регламентируется ГОСТ 15180-86. Условный проход варьируется от DN 10 до DN 3000 мм, в отличие от рассматриваемых выше. В зависимости от условного прохода имеют определенный внутренний и внешний диаметр. По ГОСТ 15180-86 могут быть изготовлены в пяти различных исполнениях, в зависимости от исполнения рабочей поверхности фланца:

- А – соединительный выступ (В-В).
- Б – выступ-впадина (Е-Е).
- В – шип-паз (С-С).
- Г (фторопласт) – шип-паз (L-M).
- Д – паз-соединительный выступ.

Если рабочая среда подразумевает транспортировку аммиачных соединений с температурой до +150 °С, то рекомендовано выбирать прокладки из паронита типа ПОН-А.

При перемещении азотсодержащих веществ или этилового спирта лучше использовать материал ПОН-Б, а ПОН-В отлично подойдет для перемещения минеральных масел и легких нефтепродуктов. Чаще всего применяются в узлах и деталях внутреннего сгорания. Прокладки из маслобензостойкого

паронита (ПМБ-1) подходят для систем с тяжелыми и легкими нефтепродуктами и маслами с максимальным давлением до 160 кгс/см<sup>2</sup> (16 МПа) и температурой от -40 до +250 °С.

Фторопластовые прокладки (фторопласт-4/PTFE) подходят только для фланцевых соединений с исполнением зеркала L-M. Используются для работы в агрессивных средах, глубоком вакууме и при криогенных температурах, исключением являются среды с щелочными металлами. Рабочая температура от -269 до +260 °С и давление до 160 кгс/см<sup>2</sup>.

Резюмируя, обращаем внимание на важность правильного подбора уплотнительных материалов. От них и от крепежных элементов, которые позволяют более плотно прижать элементы, исключая зазоры, щели и трение, зависит прочность и надежность всего фланцевого соединения.

Специалисты компании ООО «ОНИКС» помогут подобрать полный комплект из фланцев, прокладок и крепежа.

*Обзор подготовлен Отделом маркетинга ООО «ОНИКС», Санкт-Петербург, февраль 2020 года*