

Фланцевые соединения и крепеж. Обзор, общие сведения.

Фланцевые соединения, состоят из:

- Собственно фланца;
- Комплекта крепежных изделий (шпильки, гайки, шайбы);
- Прокладки(паронитовые, фторопластовые, из терморасширенного графита, стальные и др.).

Фланцевое соединение удобно при монтаже и пользуется огромным спросом. Существует большое количество аспектов подбора фланцевых соединений, с вопросами о которых стоит обращаться только к специалистам.

Что такое фланец и для чего он нужен?

Фланец — деталь трубопровода, предназначенная для монтажа отдельных его частей, а также для присоединения оборудования к трубопроводу.

Области

применения

Фланец применяется при монтаже трубопроводов и оборудования практически во всех отраслях. Разнообразие материалов, из которых изготавливаются фланцы сегодня, позволяет использовать эту продукцию в качестве соединительных деталей трубопровода практически при любых условиях внешней среды (температуре, влажности и т. д.) и в соответствии со средой, проходящей по трубопроводу (в том числе и агрессивной).

Отличительные особенности и характеристики фланцев

Существуют определенные характеристики фланцев:

Конструктивные.

1.

Основой этой группы характеристик является конструкция фланца. На территории Российской Федерации и стран СНГ наибольшее распространение получили три фланцевых стандарта:

- ГОСТ 12820-80 — фланец стальной плоский приварной.
- ГОСТ 12821-80 — фланец стальной приварной встык.
- ГОСТ 12822-80 — фланец стальной свободный на приварном кольце.

Фланцы по трем наиболее распространенным стандартам, упомянутые выше, предназначены для соединения трубопроводной арматуры и оборудования. В силу конструктивных особенностей условия монтажа этих фланцев различаются.

Фланец стальной плоский приварной. При монтаже фланец «надевается» на трубу и приваривается двумя сварными швами по окружности трубы.

Фланец стальной приварной встык. Монтаж такого фланца по сравнению с плоским приварным фланцем предусматривает только один соединительный сварной шов (при этом необходимо соединить встык торец трубы и «воротник» фланца), что упрощает работу и сокращает временные затраты.

Стальной свободный фланец на приварном кольце состоит из двух частей — фланца и кольца. При этом, естественно, фланец и кольцо должны быть одного условного диаметра и давления. Такие фланцы отличаются по сравнению с вышеперечисленными удобством монтажа, т. к. к трубе приваривается только кольцо, а сам фланец остается свободным, что обеспечивает легкую стыковку болтовых отверстий свободного фланца с болтовыми отверстиями фланца арматуры или оборудования без поворота трубы. Они часто используются при монтаже трубопроводной арматуры и оборудования в труднодоступном месте или при частом ремонте (проверке) фланцевых соединений (например, в химической промышленности).

Кроме того, положительным является то, что при подборе свободных фланцев под трубу из нержавеющей стали, в целях экономии, допускается использование кольца из нержавеющей стали, а фланца — из углеродистой (табл. 1).

Тип фланца	Параметры среды		Марка материала
	Давление условное P_u , кг/см ²	Температура К (°С)	Фланец
Стальной плоский приварной ГОСТ 12820-80	от 1 до 25	от -30 до 300	Ст3сп не ниже 2-й категории по ГОСТ 535-88
		от -70 до 300	09Г2С по ГОСТ 19281-89, 10Г2 по ГОСТ 4543-71
		от -30 до 300	Стали 20, 25 по ГОСТ 1050-88
		от -40 до 300	15ХМ по ГОСТ 4543-71
		от -40 до 300	12Х18Н9Т по ГОСТ 7769-82
Стальной приварной встык ГОСТ 12821-80	от 1 до 25	от -30 до 300	Ст3сп не ниже 2-й категории по ГОСТ 535-88
	от 1 до 100	от -40 до 425	Стали 20, 25 по ГОСТ 1050-88
		от -30 до 450	
	от 1 до 200	от -40 до 450	15ХМ по ГОСТ 4543-71
		от -40 до 300	5Х18Н12С4ТЮ (типа) ГОСТ 5632-72
		от -70 до 300	
		от -70 до 350	09Г2С по ГОСТ 19281-89 10Г2 по ГОСТ 4543-71
		от -40 до 400	06ХН28МДТ (типа ЭИ-945) по ГОСТ 5632-72
		от -70 до 400	
		от -40 до 450	12Х18Р9Т 10Х17Н13М3Т (типа ЭИ-432) по ГОСТ 5632-72
		от -40 до 510	15Х5М по ГОСТ 5632-72
		от -80 до 600	12Х18Н9Т по ГОСТ 5632-72
	от -253 до 600	10Х17Н13М3Т (типа ЭИ-432) по ГОСТ 5632-72	
Стальной свободный на приварном кольце ГОСТ 12822-80	от 1 до 25	от -30 до 300	Ст3сп не ниже 2-й категории по ГОСТ 535-88

Помимо этих трех стандартов следует особо выделить фланцы, изготавливаемые по чертежам заказчика (**нестандартные фланцы**). В отличие от первых трех вышеупомянутых фланцев данная конструкция не является постоянной и может

изменяться в зависимости от ожиданий и требований клиента. Такие фланцы являются индивидуальными и служат для удовлетворения любых потребностей заказчика.

Фланцы, изготовленные по **зарубежным стандартам**, отличаются от российских конструктивно. Среди импортных, наибольшее распространение в России получили фланцы, выполненные по немецким стандартам DIN (стандарт принят по всей Европе) и американским ANSI.

Отличительные характеристики фланцев		
Конструктивные		Технологические
Диаметр условного прохода Ду		
Условное давление Ру		
Исполнение с 1 по 9		
Ряд 1 или 2		
Круглый (квадратный)		
Материал	Ст. 20	
	Ст. 09Г2С	
	Ст. 15Х5М	
	Ст. 08Х18Н10Т (12Х18Н10Т)	
	Другие	
Конструкция	Фланцы стальные плоские приварные ГОСТ 12820-80	
	Фланцы стальные приварные встык ГОСТ 12821-80	
	Стальной свободный на приварном кольце ГОСТ 12822-80	
	Зарубежный стандарт	
	Нестандартные	
Фланцы по другим российским стандартам		

К фланцам **по другим российским стандартам** относятся такие как: фланцы стальные резьбовые, фланцы сосудов и аппаратов, фланцы изолирующие для подводных трубопроводов. Они отличаются от вышеупомянутых по конструкции и областям применения.

Также к конструктивным особенностям относятся (на примере трех наиболее распространенных ГОСТов):

- **Условный проход.** Обозначается как Ду и измеряется в мм.
- **Условное давление.** Обозначается как Ру и измеряется в кгс/см².
- **Исполнение с 1 по 9.** Определяет вид поверхности под прокладку.
- **Материал** (представлен российскими марками стали).

2. Технологические.

Эти характеристики связаны с особенностями производства (из каких заготовок и по каким технологиям выполняется фланец).

Круглые и квадратные фланцы. В настоящее время выпускается небольшое количество задвижек, клапанов и т. п. трубопроводной арматуры, имеющей в качестве присоединительного узла фланец квадратный. Поэтому в соответствии с ГОСТ 12815-80 до давления условного Ру 4 МПа (40 кгс/см²) предусмотрены по конструкции фланцы как круглые, так и квадратные. При заказе квадратных фланцев необходимо помнить, что существует прямая зависимость диаметра фланца от условного давления: чем выше давление, тем меньшего диаметра фланец можно произвести (табл. 2).

Ру, кг/см ²	1,0; 2,5; 6,0	10,0; 16,0	25,0; 40,0
Ду, мм	10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100	10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80	10, 15, 20, 25, 32, 40, 50

Условный проход. Особенности его обозначения

Стоит сразу же отметить, что условный проход не является внешним диаметром трубы, а обозначает проход (сечение), по которому протекает среда через фланцевое соединение. Одной из особенностей фланцев стальных плоских приварных и стальных свободных на приварном кольце на диаметры условного прохода Ду 100, 125 и 150 мм является то, что возможны три их конструкции под различные наружные диаметры трубы.

Поэтому при заказе этих фланцев на Ду 100,125 или 150 мм необходимо указывать букву, соответствующую требуемому диаметру трубы. Если в заявке (спецификации) на данные типоразмеры фланцев буква не указана, то фланцы изготавливаются под следующие диаметры трубы: 100А, 125А, 150Б (табл. 3).

Диаметр условного прохода Ду, мм	Наружный диаметр трубы, мм		
	А	Б	В
100	108	114	-
125	133	140	-
150	152	159	168

Следующей особенностью фланцев с диаметром условного прохода Ду > 200 мм является то, что из-за различных классов точности изготовления труб и фланцев, расточка внутреннего диаметра фланцев плоского, свободного и его кольца допускается по фактическому наружному диаметру трубы с зазором на сторону не более 2,5 мм, т. е. по всему внутреннему диаметру фланца и кольца не более 5,0 мм. Другими словами, при изготовлении трубы возможно отклонение от идеальной формы круга, таким образом, труба может не соответствовать внутреннему диаметру фланца, что в свою очередь затрудняет соединение трубы и фланца.

Ряды

Если при заказе не оговорены особенности конструктивного исполнения присоединительных размеров (ряд 1 или 2), то изготовление фланца по умолчанию осуществляется в соответствии с рядом 2. Конструктивным отличием фланцев ряда 1 от фланцев ряда 2 является разное количество отверстий в нем под крепежные болты (шпильки) и их диаметры.

Например, фланец на Ду 300 мм и Ру 63 кгс/см² ряда 1 имеет диаметр крепежного отверстия 36 мм, а ряда 2—39 мм. Аналогично, фланец на Ду 80 мм и Ру 10 кгс/см² ряда 1 имеет диаметр крепежного отверстия 18 мм с общим их количеством 8 шт., а ряда 2 соответственно — 18 мм и 4 шт. Поэтому эту особенность необходимо учитывать при заказе фланцев в качестве ответных под запорную арматуру.

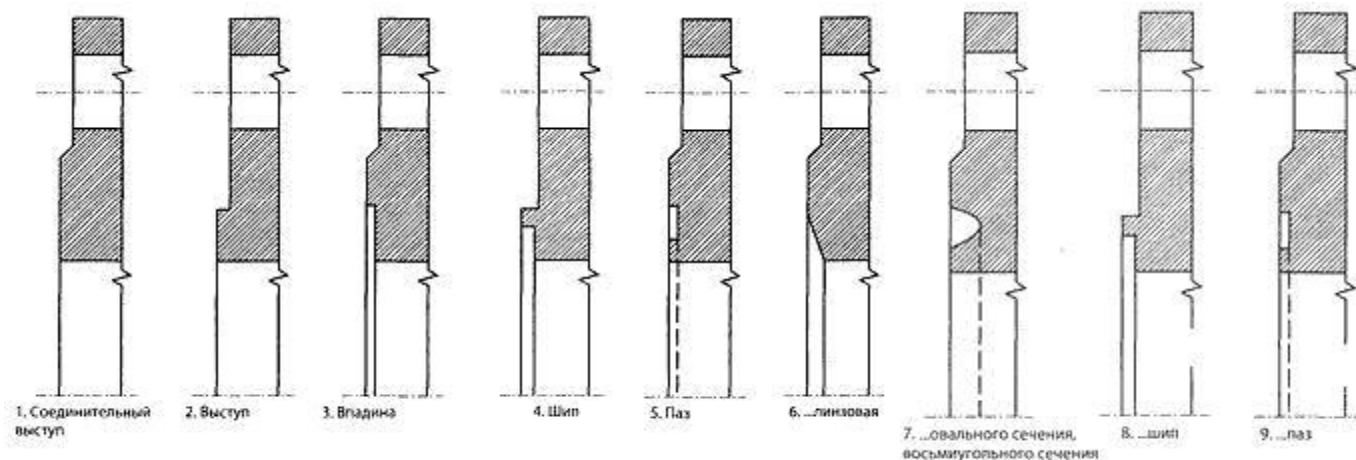
Давление

Еще одной важной конструктивной особенностью всех изделий, составляющих фланцевое соединение, является условное давление, которое может выдержать соединение. Показатели по давлению зависят от геометрических размеров фланца и исполнения уплотнительной поверхности. Фланец стальной плоский приварной (ГОСТ 12820-80) и фланец стальной свободный на приварном кольце (ГОСТ 12822-80) выдерживают давление до 25 кгс/см², а вот фланец стальной приварной встык (ГОСТ 12821-80) может выдерживать давление до 200 кгс/см².

При этом особенностью данного показателя является то, что он может выражаться в различных единицах измерения: кгс/см², Па, МПа, атм, бар. Единицей измерения при производстве и обозначении фланцев является кгс/см². Во избежание недоразумений при заказе продукции всегда указывайте единицу измерения давления.

Исполнения фланца

В соответствии с требованиями ГОСТ имеется девять исполнений поверхности фланца (рис. 2), а для свободного фланца различные исполнения возможны только у приварного кольца. Поэтому при подборе ответных фланцев трубопроводной арматуры, кроме условных прохода и давления, необходимо указывать исполнение уплотнительной поверхности.



При этом существует следующая схема стыковки фланцев по исполнениям: **Исполнение 1**. Используется при условном давлении не выше 63 кгс/см^2 . Для трубопроводов, транспортирующих вещества А и Б технологических объектов I категории взрывоопасное не допускается применение фланцевых соединений с исполнением I уплотнительной поверхности, за исключением случаев применения спирально навитых прокладок с ограничительным кольцом.

Исполнение	1	(с	соединительным	выступом)	с	исполнением	1;	
Исполнение	2	(с	выступом)	с	исполнением	3	(с впадиной);	
Исполнение	4	(с	шипом)	с	исполнением	5	(с пазом);	
Исполнение	6	(под	линзовую	прокладку)	с	исполнением	6;	
Исполнение	7	(под	прокладку	овального	сечения)	с	исполнением	7;

Исполнение 8 (с шипом) с исполнением 9 (с пазом) с обязательным использованием фторопластовой прокладки.

Марки материала

Последней отличительной конструктивной характеристикой фланца является используемый материал. Фланцы могут изготавливаться из углеродистых и легированных сталей, а также из нержавеющей сталей. В настоящее время для изготовления фланцев используют большое количество марок стали, наибольшее распространение из которых получили ст.20, СТ.09Г2С, ст.15Х5М и ст.12Х18Н10Т.

Марки стали подбираются с учетом использования фланцев на данную рабочую температуру, условное давление и транспортируемую среду в трубопроводе. Требования на марку стали фланца в зависимости от рабочего давления и температуры среды приведены в ГОСТ 12816-80 (табл. 1).

Крепеж — это детали для неподвижного соединения частей машин и конструкций. К ним обычно относят детали соединений: болты, винты, шпильки, гайки, шурупы, глухари, шплинты, шайбы, заклепки, штифты и многое другое.

Крепежные изделия принято делить на две основные группы:

1. **Общепромышленный** — крепеж, применяемый практически во всех отраслях промышленности и народного хозяйства, не обладающий узкими специализированными характеристиками.

2. **Крепеж специального назначения** — характеризуется узкоспециализированной областью применения (например, автомобильный, железнодорожный, и др.).

Крепеж	
Специальный	Общепромышленный
Автомобильный Строительный Железнодорожный Другие	

Для таких изделий свойственна четкая направленность на применение в конкретной области или даже продукции (механизмы, изделия и т. п.), обусловленная специальными характеристиками.

Фланцевый крепеж — предназначен для соединения деталей трубопроводов. К деталям фланцевого крепежа относятся: болт, шпилька, гайка, шайба.

Этим деталям даны следующие определения:

- **Болт** — крепежная деталь для разъемного соединения частей машин и сооружений в виде стержня с резьбой на одном конце и шести- или четырехгранной головкой на другом.
- **Гайка** — деталь резьбового соединения или винтовой передачи, имеющая отверстие с резьбой. Крепежная гайка в резьбовом соединении навинчивается на конец болта или шпильки или же на резьбовой участок вала, оси для закрепления от осевого перемещения сидящих на них деталей — подшипников качения, шкивов и т. п.
- **Шайба** — деталь, подкладываемая под гайку или головку винта. Шайбы общего назначения применяют для увеличения площади опоры, если опорная поверхность из мягкого материала или неровная, а также, если отверстие под винт продолговатое или увеличенного диаметра. Косую и сферические шайбы используют для устранения перекоса гайки или головки винта при затяжке. Быстросъемную шайбу применяют в приспособлениях для экономии времени на снятие обработанной детали и установку новой. Уплотнительную шайбу из мягкого материала ставят под

головку резьбовой пробки для обеспечения герметичности соединения. Пружинная шайба уменьшает опасность самоотвинчивания винтов или гаек благодаря силам упругости сжатой шайбы. Стопорная (запирающая) шайба путем отгибания ее частей устраняет возможность поворота гайки или винта относительно опорной детали или вала. Концевые шайбы препятствуют осевому перемещению вдоль вала неподвижно закрепленных или вращающихся на валу деталей.

- **Шпилька** — крепежная деталь, представляющая собой металлический стержень с резьбой на обоих концах. Конец шпильки ввинчивается в одну из соединяемых деталей, а другая деталь прижимается к первой при навинчивании гайки на другой конец шпильки. Возможно также соединение деталей шпилькой, на концы которой навинчивают гайки. Существует большое количество нормативных документов, в которых сформулированы технические требования к крепежу. Например, требования к крепежу, используемому во фланцевых соединениях, изложены в ГОСТ 20700-75. Эти требования обусловлены условиями эксплуатации: рабочим давлением, характеристиками среды и т. д. Конструкция и размеры крепежных изделий регламентируются в ГОСТ 9064-75, 9065-75, 9066-75.

Основные параметры фланцевого крепежа

Рабочее давление

Это давление, с которым транспортируется по системе жидкость (газ, пар и т. д.). Следовательно, чем выше рабочее давление в системе, тем с более высокими прочностными характеристиками необходимо выбирать крепеж. В свою очередь, необходимые прочностные характеристики крепежа обеспечиваются правильным выбором материала, режимами термической обработки и т. д. Таким образом, в диапазоне температур от -40 до + 400 °С, и при давлении до 100 кгс/см² рекомендуется применять крепеж, изготовленный из стали 35, в то время как увеличение давления до 200 кгс/см² требует применение крепежа из стали 20Х13.

Рабочая температура

Одним из важнейших параметров является рабочая температура. Исходя из того, какую температуру имеет среда, которая будет транспортироваться по трубопроводу, а также с учетом внешней среды, зависит и марка стали, из которой будет изготовлен крепеж. Каждая марка стали имеет определенный диапазон рабочих температур, при которых крепежное изделие может обеспечить прочность и надежность соединения.

Например, при одном и том же номинальном давлении при температуре не ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ рекомендуется применять шпильки из стали 35, в то время как при предполагаемой температуре эксплуатации до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ следует применять крепеж, изготовленный из хладостойких марок стали, например, 09Г2С или 10Г2.

Рабочая среда

Существуют определенные характеристики рабочей среды: температура, химические свойства (состав — агрессивный, неагрессивный).

В соответствии с перечисленными выше показателями должен подбираться фланцевый крепеж. Для агрессивных сред подбирается крепеж, который может выдержать негативное разрушительное влияние этой среды. К таким маркам стали относятся 20Х13, 14Х17Н2, 12Х18Н9Т и другие.

Тип и исполнение фланцев

Большинство ГОСТ предусматривают возможность изготовления схожей по общему виду и назначению продукции, имеющей определенные отличия, для обозначения которых используется понятие «тип» и «исполнение».

Например, ГОСТ 22042-76, распространяющийся на шпильки для деталей с гладкими отверстиями, предусматривает возможность изготовления шпилек, отличающихся между собой диаметром гладкой части.

Для исполнения 1 диаметр гладкой части равен номинальному диаметру резьбы. Для исполнения 2 диаметр гладкой части приблизительно равен среднему диаметру резьбы.

Диаметр резьбы

Все резьбовые крепежные детали имеют внутренний (гайки) и наружный (шпильки и болты) диаметр резьбы. В зависимости от назначения и нормативного документа, по которому изготавливается продукция, резьба может быть метрической и дюймовой. Метрический шаг резьбы измеряется в миллиметрах, а дюймовый — в дюймах.

Пример: М12 — метрическая резьба с номинальным диаметром 12 мм ; 3 / 4 " — дюймовая резьба с номинальным диаметром 3 / 4 дюйма.

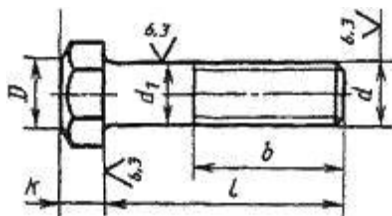
Шаг резьбы — расстояние между двумя соседними вершинами резьбы.

В зависимости от назначения крепежного изделия большинство нормативных документов предусматривает возможность изготовления крепежа с различным шагом резьбы (крупный или мелкий шаг резьбы). Как правило, крупный шаг резьбы является основным и при заказе изделия не указывается. В отдельных случаях может быть выполнен шаг резьбы отличный от рекомендованного нормативными документами.

Пример: болт М12х1,25 — болт с метрической резьбой, номинальным диаметром 12 мм и мелким шагом резьбы 1,25 мм .

Размер «под ключ» равен диаметру вписанной окружности. Как правило, для каждого номинального диаметра резьбы предусмотрена одна величина «под ключ».

Пример: для гайки с номинальным диаметром резьбы 16 мм предусмотрен размер «под ключ» S, равный 24 мм .



Длина болта — длина, которая указывается в обозначении изделия при заказе, в большинстве случаев не является габаритной характеристикой. Преимущественно длина болта, указываемая в обозначении изделия, равна длине стержня болта, т. е. высота головки болта в расчет не берется.

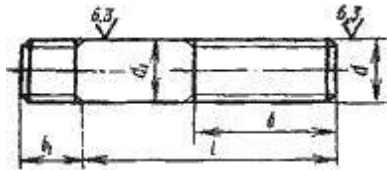
Пример: для болта М12х120 — длина стержня болта равна 120 мм , при этом общая габаритная длина больше на высоту головки болта на 7,5 мм , т. е. общая габаритная длина равна 127,5 мм . На рис. 3: l — длина болта; l+ k = общая габаритная длина болта.

Длина шпильки

Для большинства шпилек длина l , указываемая при заказе, обозначает общую габаритную длину шпильки. Однако некоторые нормативные документы предусматривают в обозначении шпилек не всю длину шпильки.

Пример: ГОСТ 22032-76, распространяющийся на шпильки с ввинчиваемым концом длиной d_v предусматривает обозначение длины шпильки, не включающей длину ввинчиваемого конца. l — длина шпильки, b — длина ввинчиваемого конца (рис. 4).

Исполнение 1



Поле допуска резьбы обозначает точность исполнения резьбы. Чем больше значение поля допуска, тем больше отклонение параметров резьбы от номинальных. Для большинства крепежных изделий достаточным является поле допуска резьбы для наружной резьбы — бд, для внутренней резьбы — бН.

Длина резьбового конца — длина части болта или шпильки, предназначенная для навинчивания гайки.

Покрытие

В случае необходимости защиты крепежного изделия от негативного воздействия окружающей среды возможно нанесение на его поверхность различных защитных покрытий (цинк, хром, никель и др.), что тоже необходимо указать при заказе.

Группы качества

В зависимости от назначения крепежа и условий работы крепежных деталей установлено пять групп качества готовых изделий (табл.1, ГОСТ 20700-75).

Номер группы качества	Вид испытаний	Количество изделий от партии
1	Определение механических свойств	100%
	Определение твердости	100%
2	Определение механических свойств	2% не но не менее 2 штук
	Определение твердости	100%
3	Определение твердости	100%
4	Определение твердости	2% не но не менее 2 штук
5	Без испытаний	-

Категории и Марки стали

Согласно ГОСТ 20700-75 стали для крепежных изделий подразделяются на следующие категории:

1. категория I — углеродистые стали с техническими требованиями к изделиям общего назначения нормальной точности с номинальным диаметром резьбы до 48 мм , рабочая температура изделия до 200 °С;
2. категория II — углеродистые стали, применяемые для болтов, шпилек, пробок, хомутов и гаек повышенной точности с номинальным диаметром резьбы до 48 мм и шайб всех размеров с рабочей температурой изделия до 300 °С. Углеродистые стали обыкновенного качества по ГОСТ 380-71;
3. категория III — качественные углеродистые стали в улучшенном состоянии, применяемые для болтов, шпилек, пробок, хомутов и гаек всех размеров с рабочей температурой до 425 °С в случаях, если температура отпуска выше этой температуры не менее чем на 100 °С;
4. категория IV—теплоустойчивые, жаропрочные, легированные стали в термически обработанном состоянии, применяемые для крепежных изделий всех размеров с рабочей температурой не более температуры среды, отвечающей всем принятым в данной отрасли нормам и правилам устройства и безопасной эксплуатации («Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды», «Правила устройства и безопасной

эксплуатации сосудов, работающих под давлением», «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и водогрейных котлов»).

Как правильно подобрать нужный Вам крепеж

Фланцевый крепеж подбирается в соответствии со следующими документами: ГОСТ 20700-75; ГОСТ 12816-80; ГОСТ 9064-70; ГОСТ 9066-75; ПБ 10-115-96; ПБ-03-75-94; ОСТ 26-2043-91; ОСТ 26-2037-96; ОСТ 26-2038-96; ОСТ 26-2039-96; ОСТ 26-2040-96; ОСТ 26-2041-96 и другими нормативными документами, регулирующими применение крепежа в зависимости от его назначения.

Чтобы правильно подобрать крепеж необходимо помнить о том, что им будет комплектоваться конкретное фланцевое соединение, следовательно, необходимо учитывать такие параметры:

- рабочее давление
- рабочая температура
- рабочая среда (газ, вода, пар, нефть и т. д.)
- внешняя среда

Помимо вышперечисленных параметров на выбор крепежа влияет и марка стали, из которой изготовлен фланец. Рассматриваются наиболее часто применяемые марки стали фланцев и даются рекомендации по вариантам комплектации их фланцевым крепежом.

Примечание 1. Существуют определенные ограничения по выбору типа крепежа для фланцевого соединения. При давлении до 25 кгс/см² Вы можете заказать как болт, так и шпильку. При давлении же свыше 25 кгс/см², согласно ГОСТ 12816-80, применение болтов не допускается.

Примечание 2. Для фланцевых соединений существует большое количество рекомендуемых марок материала для комплектации. При желании можно заказать шпильку и гайку как из одной и той же марки стали, так и из разных. При изготовлении крепежной пары гайка-шпилька из одной и той же марки стали, твердость гайки должна быть на 20 единиц меньше, чем у шпильки. Это обусловлено тем, что при возникновении избыточного давления в системе вероятно

повреждение шпильки, при этом гайка не будет повреждена. В этом случае сложнее будет выявить неполадку. Если шпилька выполнена методом накатки резьбы, то ГОСТ 20700-75 допускает изготовление пары из материала с одинаковой твердостью.

Ниже рассматриваются варианты комплектации крепежом фланцев, изготовленных из наиболее востребованных марок стали.

Марка стали фланца	Параметры среды		Рекомендуемая марка материала	
	Температура, °С	Давление P_u , кг/см ²	Шпилька	Гайка
Сталь 20	-40... +425	от 1 до 100	Сталь 35	Сталь 20
		от 1 до 160	10Г2, 35Х	
		от 1 до 200	20Х13	

Для фланцевых соединений на давление не выше 100 кгс/см² обычно используются шпилька из стали 35 и гайка из стали 20.

Такой крепеж характерен для коммуникаций различных зданий и сооружений.

При рабочем давлении до 160 кгс/см², например, в системах, где вода подается при высоком давлении (при строительстве шахт и т. д.) ГОСТ 20700-75 рекомендует применять сталь марки 35Х, но согласно этому же ГОСТу: «По соглашению между потребителем и изготовителем допускается изготовление крепежных изделий из других марок стали, обеспечивающих получение изделий в соответствии с требованиями настоящего стандарта», поэтому допустимо использование шпилек и гаек из стали 10Г2 — сталь, не уступающая эксплуатационным характеристикам стали 35Х. При этом существует значительная разница в стоимости этих двух марок стали. Марка стали 10Г2 на 20% дешевле, чем сталь марки 35Х.

Сталь 20Х13 — одна из наиболее распространенных марок стали для комплектации фланцевых соединений, в связи с чем, практически всегда имеется в наличии у производителя. Крепеж из этой марки стали позволяет при этом перекрыть широкий диапазон показателей по давлению и по температуре. Поэтому на давление до 200 кгс/см² может использоваться крепеж из стали 20Х13.

Марка стали фланца	Параметры среды		Рекомендуемая марка материала	
	Температура, °С	Давление Ру, кг/см ²	Шпилька	Гайка
09Г2С	-70... +350	от 1 до 160	10Г2	
		от 1 до 200	14Х17Н2	

К фланцам из марки стали 09Г2С рекомендуется использовать крепеж 14Х17Н2, но при этом, если в системе предусмотрено давление лишь до 160 кгс/см², рекомендуется использование крепежа из стали марки 10Г2, что не противоречит нормативно-техническим документам и рекомендовано Ростехнадзором. По стоимости 10Г2 значительно дешевле, чем 14Х17Н2.

Марка стали фланца	Параметры среды		Рекомендуемая марка материала	
	Температура, °С	Давление Ру, кг/см ²	Шпилька	Гайка
12Х18Н10Т	-40... +425; -80...+600	от 1 до 100	20Х13	
		от 1 до 160		
		от 1 до 200	12Х18Н10Т	

Фланцы из стали 12Х18Н10Т комплектуются крепежом 20Х13, при работе в диапазоне температур от -40 до + 450 °С.

Если же требуется обеспечить работу при температуре от -80 до +600 °С, то необходимо использовать крепеж 12Х18Н10Т.

Марка стали фланца	Параметры среды		Рекомендуемая марка материала	
	Температура, °С	Давление Ру, кг/см ²	Шпилька	Гайка
15Х5М	-40... +510	от 1 до 200	25Х1МФ	30ХМА

В комплект к фланцам из стали 15Х5М рекомендуется использовать шпильки 25Х1МФ и гайки 30ХМА.

Марка стали фланца	Параметры среды		Рекомендуемая марка материала	
	Температура, °С	Давление Ру, кг/см ²	Шпилька	Гайка
10Х17Н13М3Т	-253... +600	от 1 до 200	10Х17Н13М3Т	

Марка стали 10X17H13M3T относится к разряду коррозионностойких марок стали. Такой фланец комплектуется парой шпилька, гайка 10X17 H13M3T. Эта марка стали нашла широкое применение в системах пищевой и химической промышленности.

У нас вы можете заказать фланцы из различных марок сталей, любого размера. Мы также подберем и изготовим необходимый для фланцев крепеж.