

ВСЕ О КРЕПЕЖЕ И МЕТИЗНОЙ ПРОДУКЦИИ

Крепеж - это детали для неподвижного соединения частей машин и конструкций. К ним обычно относят детали соединений: болты, винты, шпильки, гайки, шурупы, глухары, 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.).

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

Классификация крепежа

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 °С рекомендуется применять шпильки из стали 35, в то время как при предполагаемой температуре эксплуатации до -70 °С 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/или исполнение

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; $\frac{3}{4}$ " - дюймовая резьба с номинальным диаметром $\frac{3}{4}$ 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 , предусматривает обозначение длины шпильки, не включающей длину ввинчиваемого конца. l - длина шпильки, b - длина ввинчиваемого конца (рис. 4).

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.

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»).

Марки стали

Существует огромное количество марок стали, что позволяет применять фланцевый крепеж в различных отраслях промышленности и народного хозяйства.

Иногда Вы можете столкнуться с некоторыми проблемами при заказе крепежа или других изделий: отсутствие нужной Вам марки материала именно в данный момент; из-за отсутствия у Вас какой-либо документации на изделие; Вы можете не знать, какой крепеж Вам необходим и т. п.

Это не страшно, ведь разнообразие марок материала дает нам возможность большого выбора. Главное, что Вы должны сделать, - это проконсультироваться с поставщиками о возможных вариантах комплектации ваших изделий крепежом. Специалисты, работающие в этой сфере должны дать Вам полную, исчерпывающую информацию, а также предложить Вам какие-либо варианты комплектации. Вы можете обращаться к специалистам как на этапе подготовки эскиза изделия или проекта системы, так и при покупке готового изделия. Это позволит Вам узнать о возможностях комплектации ваших изделий, в некоторых случаях Вы сможете сократить время на самостоятельный подбор нужной Вам марки стали, а также специалист всегда сможет сказать Вам, какая марка стали может использоваться в Вашем случае и подберет именно ту, которая сократит Ваши денежные и временные затраты на поиск продукции.

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 вышеперечисленных параметров на выбор крепежа влияет и марка стали, из которой изготовлен фланец. Мы рассмотрим наиболее часто применяемые марки стали фланцев и дадим Вам рекомендации по вариантам комплектации их фланцевым крепежом.

Примечание 1. Существуют определенные ограничения по выбору типа крепежа для фланцевого соединения. При давлении до 25 кгс/см^2 Вы можете заказать как болт, так и шпильку. При давлении же свыше 25 кгс/см^2 , 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 Вам сложнее будет выявить неполадку. Если шпилька выполнена методом накатки резьбы, то ГОСТ 20700-75 допускает изготовление пары из материала с одинаковой твердостью.

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

Для фланцевых соединений на давление не выше 100 кгс/см^2 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/см^2 , 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», мы можем рекомендовать использование шпильки и гайки 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.

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

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

Если же Вам требуется обеспечить работу при температуре от -80 до +600 °С, то Вам необходимо использовать крепеж из стали марки 12Х18Н1 ОТ.

В комплект к фланцам из стали 15Х5М мы порекомендуем Вам шпильки из стали 25Х1МФ и гайки из стали 30ХМА.

Марка стали 10Х17Н13М3Т относится к разряду коррозионностойких марок стали. Такой фланец комплектуется парой шпилька-гайка из стали 10Х17 Н13М3Т.

Эта марка стали нашла широкое применение в системах пищевой и химической промышленности.

Мы рассмотрели лишь часть возможных вариантов комплектации. Для каждого конкретного случая есть возможность выбора. Вам следует обратиться к специалистам, которые по долгу своих обязанностей должны дать Вам полную консультацию по подбору фланцевого крепежа, необходимого в конкретной ситуации.

Грамотная помощь специалиста позволит сэкономить Ваши время и деньги, и получить нужный результат.

ПАМЯТКА ПОКУПАТЕЛЯ

ФЛАНЦЕВЫЙ КРЕПЕЖ

Если Вы являетесь специалистом и уверены в правильности выбора заказываемого крепежа, то при запросе необходимо указывать обозначения в соответствии с требованиями нормативного документа, по которому оно будет изготовлено.

Перечень общепризнанных обозначений на стандартную продукцию:

1. Наименование детали: болт, шпилька, гайка.
2. Тип (А, Б, В и т. д.).
3. Исполнение.
4. Номинальный диаметр резьбы, мм.
5. Шаг резьбы, мм.
6. Поле допуска резьбы (6g, 6H и др.).
7. Длина (для болтов и шпилек), мм.
8. Размер «под ключ» (S) для гайки и болта (при необходимости).
9. Марка материала.
10. Вид покрытия и его толщина в мкм: 019 (цинковое покрытие толщиной 9 мкм) и др.
11. Группа качества.
12. Номер нормативного документа: ГОСТ 9064-75, ОСТ 26-2040-96 и т. д.
13. Дополнительные требования: указываются в том случае, если они отличаются от требований нормативного документа.

Пример 1

При заказе гайки по ГОСТ 9064-75 типа А, диаметром резьбы 12 мм, крупным шагом резьбы, 1,75 мм с полем допуска 6H, из углеродистой стали 35, категории III, с покрытием 02, толщиной 6 мкм условное обозначение будет выглядеть так:

Гайка АМ 12 - 6H. 35.111.026 ГОСТ 9064-75

Пример 2

При заказе шпильки по ГОСТ 9066-75 типа А, исполнения 1, с диаметром резьбы 48 мм, с крупным шагом резьбы 5 мм, с полем допуска 6g, с длиной шпильки 200 мм, с длиной резьбового конца 90 из стали марки 35, категории II, группы качества 3, без покрытия условное обозначение будет выглядеть так:

Шпилька АМ48 - 6g* 200.90.35.П.3 ГОСТ 9066-75

Пример 3

При заказе болта по ГОСТ 7798-70 исполнения 1, с диаметром резьбы $d = 12$ мм, с размером «под ключ» $S = 18$ мм, длиной $l = 60$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия условное обозначение будет выглядеть так:

Болт М 12 - 6g* 60.5.8 (S 18) ГОСТ 7798 - 70

В случае, если Вы сомневаетесь в своем выборе или же просто желаете лишний раз убедиться в его правильности, то сообщите менеджеру максимально возможный объем информации о назначении приобретаемого крепежа: тип применяемого в комплекте фланца, номинальное давление, диапазон рабочих температур, климатическое исполнение (если необходимо), вид рабочей среды, комплект поставки, другие требования (например, упаковка, покрытие и т. д.).