

Освоение изготовления крепежных изделий по стандарту ASME

Опыт изготовителя

- **Ньюман Д. С., заместитель начальника отдела маркетинга ООО «ЗДТ «РЕКОМ»;**
Александров А. В., заместитель начальника отдела фланцевых соединений ООО «ЗДТ «РЕКОМ»

Актуальность изготовления крепежа по американским стандартам

В последние годы наметилась тенденция по увеличению спроса на оборудование, выполненное по зарубежным стандартам, таким как ASME, DIN, EN. В частности, за 2009—2012 годы в запросах клиентов на Заводе «РЕКОМ» значительно увеличилась доля фланцевых соединений и крепежных изделий по американскому стандарту ASME (The American Society of Mechanical Engineers). Во многом это вызвано применением на проектируемых технологических трубопроводах трубопроводной арматуры, емкостного и насосного оборудования зарубежных изготовителей, работающих по стандартам ASME.

Применяемые марки материала

Выбор материалов для крепежных изделий определяется конструкцией и условиями эксплуатации. Технические условия ASTM включают 15 типов стали. Запрещается использование сталей с добавками свинца. Марки материалов, используемые при изготовлении крепежа, обозначаются

индексами (например, B5, B6, B7 и др.) Отметим, что в настоящее время главная проблема — это отсутствие на некоторые марки стали идентичных российских аналогов. Так, российским аналогом жаропрочной хромомолибденованадиевой стали ферритного класса B16 приблизительно является ст.25X1MФ. Для подбора аналога необходимо проводить сравнительный анализ химического состава стали и механических свойств. В качестве примера, давайте проведем сравнительный анализ химического состава (таблица 1) и механических свойств (таблица 2) стали B16 и российских аналогов 25X1MФ и 30ХМА.

На основании данных таблицы 1 можно сделать вывод, что количество углерода в стали B16 несколько выше аналогичных российских сталей, это позволяет получить повышенный показатель по временному сопротивлению и твердости (таблица 2). Из этого становится очевидным, что не всегда является корректным применение отечественных аналогов сталей для комплектования крепежом ответных фланцев, изготовленных по стандарту ASME.

Таблица 1. Сравнительный анализ химического состава сталей B16, 25X1MФ и 30ХМА

Сталь	Химический состав								
	C	Mn	P, макс	S, макс	Si	Cr	Mo	V	Al, макс.%
B16	0,36-0,47	0,45-0,70	0,035	0,04	0,15-0,35	0,80-1,15	0,50-0,65	0,25-0,5	0,015
25X1MФ	0,22-0,29	0,4-0,7	0,03	0,025	0,17-0,37	1,5-1,8	0,25-0,35	0,15-0,3	-
30ХМА	0,26-0,33	0,4-0,7	0,025	0,025	0,17-0,37	0,8-1,1	0,15-0,25	-	-

Таблица 2. Сравнительный анализ механических свойств сталей B16, 25X1MФ и 30ХМА

Сталь	Механические свойства				
	Временное сопротивление σ_B , МПа, не менее	Предел текучести $\sigma_T(\sigma_{0,2})$	Относительное удлинение d_5 , %, не менее	Сужение поперечного сечения ψ , %, не менее	Твердость по Бриннелю, HB
B16	860	не менее 725	≥ 18	≥ 50	не менее 321
25X1MФ*	784	667-784	≥ 16	≥ 50	241-277
30ХМА*	784	637-784	≥ 13	≥ 42	229-277

* Механические свойства сталей 25X1MФ и 30ХМА в таблице 2 представлены в соответствии с ГОСТ 20700-75.

Помимо существования проблемы несоответствия химического состава и механических свойств американских аналогов сталей, имеют место конструктивные особенности крепежа. Производство Завода «РЕКОМ» ориентировано по большей части на работу с метрическими резьбами, а в случае с американским крепежом преобладают дюймовые. Этот факт иногда требует принятия нестандартных решений. Так, при изготовлении комплектов ответных фланцев (состоит из фланцев и уплотнительных материалов, крепежных элементов: шпилек, гаек, шайб) для Омского НПЗ, мы столкнулись со следующей проблемой при подборе шпилек: уплотни-

тельная поверхность фланцев клапанов, монтируемых на трубопровод, изготовлена в соответствии со стандартом ASME. Болтовые отверстия фланца клапана выполнены с внутренней дюймовой резьбой UNC. Болтовые отверстия ответных переходных фланцев ASME-ГОСТ изготовлены без резьбы. Со стороны ответного фланца предусматривается использование гайки с метрической резьбой. Для решения этой задачи было выбрано следующее решение: со стороны фланца клапана нарезалась дюймовая резьба шпильки, со стороны ответного фланца — метрическая резьба и гайка по ГОСТ 9064-70, см. рис.1.

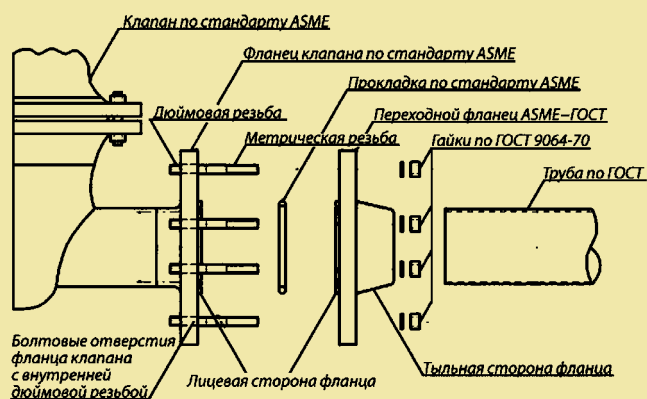


Рисунок 1. Схема монтажа комплекта ответных переходных фланцев ASME-ГОСТ

Применяемые резьбы

Крепежные изделия по американским стандартам выполняются как с метрической резьбой, так и с дюймовой. Однако для того, чтобы разобраться с особенностями американских стандартов, необходимо разобраться с обозначением параметров дюймового крепежа, поскольку существуют значительные различия между американским и российскими условными обозначениями, принятыми для обозначения метрических резьб. Так, в США для идентификации крепежных элементов используются две системы стандартов. Одна учитывает механические свойства крепежа и материал для его изготовления (система ASTM). Вторая система описывает геометрические параметры изделия (система ASME). Трудности для отечественного пользователя вызывают используемые единицы измерения, так как длина указывается в дюймах, а сила — в фунтах на квадратный дюйм. К примеру, диаметр резьбы (как и другие размерные параметры) показывается целым числом или частями дюйма (1 или 1/4).

В американских стандартах каждому диаметру дюймовой резьбы присвоен особый номер. Обозначение шага резьбы также отличается от метрической системы. В американских стандартах этот параметр определяется количеством полных витков резьбы на каждом дюйме длины стержня. Крепеж с одинаковыми диаметрами резьб могут иметь крупные (UNC) и мелкие (UNF) шаги. Определить мелкий шаг можно по большому количеству витков резьбы на один дюйм.

При заказе дюймовых крепежных изделий на всех болтах, штифтах, шпильках и гайках должна быть нарезана резьба в соответствии с требованиями стандарта ANSI B1.1. При заказе крепежных изделий с метрической резьбой необходимо нарезать крупную резьбу согласно определению в стандарте ANSI B1.13M.

Особое внимание обратим на факт того, что резьбы на болты и шпильки, выпускаемые в американской системе стандартов, нарезаются на всю их длину.

Качество изготовления, отделка и внешний вид крепежа

Болты, винты, штифты и шпильки должны быть обработаны на концах и иметь качественную чистовую обработку. Концевая часть должна быть плоской с фаской или закругленной, по усмотрению изготовителя. Длина законцовок на штифтах и шпильках должна быть не меньше одного и не больше двух полных витков резьбы при измерении от крайней точки параллельно оси. Длина штифтов и шпилек измеряется от первого витка резьбы до первого витка на другом конце. Размеры головок болтов должны соответствовать требованиям стандарта ANSI B18.2.1 или ANSI B18.2.3.1M. Крепежные изделия с

головкой под торцевой ключ должны соответствовать требованиям стандартов ANSI B18.3 или ANSI B18.3.1M.

Контроль и приемка

Если результаты механических испытаний какой-либо партии не соответствуют установленным требованиям, то изготовитель может провести повторную термическую обработку такой партии не более двух раз, в этом случае для каждой партии должны быть проведены два дополнительных испытания на разрыв, при этом результаты обоих испытаний должны соответствовать установленным требованиям.

Испытания на твердость проводятся в соответствии с требованиями стандарта ASTM A370-10 «Стандартные методы испытаний и определения механических характеристик стальных изделий». Соответствие твердости должно быть гарантировано испытаниями твердости каждого штифта или болта методами Бриннеля или Роквелла. Допускается использование для определения твердости 100 % электромагнитное испытание как альтернатива 100 % испытанию вдавливанием.

Инспектор, представляющий покупателя, может в течение всего времени выполнения работ по контракту иметь доступ на все производственные участки, имеющие отношение к изготовлению заказанных изделий. Изготовитель предоставляет инспектору все необходимые средства, чтобы убедить его, что изделия поставляются в соответствии с действующими техническими условиями. Все испытания и контроль выполняются на месте изготовления до отгрузки, если в заказе на покупку не оговорено иное, и выполняются таким образом, чтобы без необходимости не вмешиваться в производственный процесс. Сведения об отбраковке крепежных изделий сообщаются изготовителю в течение 30 дней от получения партии продукции покупателем.

Изготовитель крепежных изделий выдает покупателю сертификат, содержащий результаты химического анализа, исследования макротравлением (только для углеродистых и легированных сталей) и механических испытаний, а также указывает примененный способ термической обработки.

Маркировка крепежных изделий по американским стандартам

Маркировка и идентификационное обозначение изготовителя наносятся на одном конце штифтов диаметром 3/8 дюйма (10 мм) и более и на головках болтов диаметром 1/4 дюйма (6 мм) и более. Если имеющаяся площадь недостаточна, то обозначение марки наносится на одном конце, а обозначение изготовителя — на другом. В американской системе стандартизации крепежных изделий допускается маркировка посредством штрихкодирования. Штриховое кодирование должно выполняться в соответствии с требованиями стандарта AIAG B-5 02.00. При работе с небольшими изделиями штриховой код может наноситься на упаковку или прочно прикрепленный ярлык.

Проблема импортозамещения

На сегодняшний день на российском рынке сформировался устойчивый спрос на крепеж, изготовленный по американским стандартам. Уже сейчас довольно велико предложение крепежных изделий по ASME от китайских производителей. Российским заводам необходимо активно осваивать выпуск этого востребованного продукта. Для успешной реализации этой задачи необходимо на основе тщательного изучения американских стандартов выстраивать технологический процесс с учетом адаптации оборудования, формирования запасов металла, соответствующего по своим химическим и механическим свойствам требованиям американских технических условий.

Санкт-Петербург, сентябрь 2012 года