

Соединение трубных деталей на фланцах и сваркой.

При выполнении фланцевого соединения трубных деталей необходимо соблюдать ТКП /1/ :

Фланцы соединяются с трубами сваркой.

Отклонения линейных размеров собранных узлов не должны превышать ± 3 мм при длине до 1 м и ± 1 мм на каждый последующий метр.

Отклонение от перпендикулярности приваренного к трубе фланца по отношению к оси трубы допускается до 1 % наружного диаметра фланца, но не более 2 мм.

Не допускается утопленность головок болтов и гаек в отверстия фланцев.

Головки болтов следует располагать с одной стороны соединения.

На вертикальных участках трубопроводов гайки необходимо располагать снизу.

Концы болтов не должны выступать из гаек более чем на половину диаметра болта или три шага резьбы.

Конец трубы, включая шов приварки фланца к трубе, не должен выступать за зеркало фланца.

Прокладки во фланцевых соединениях не должны перекрывать болтовых отверстий.

Установка между фланцами нескольких или скошенных прокладок не допускается.

Отклонения линейных размеров собранных узлов не должны превышать ± 3 мм при длине до 1 м и ± 1 мм на каждый последующий метр.

Для уплотнения резьбовых и фланцевых соединений допускается применение других уплотнительных материалов, обеспечивающих герметичность соединений.

При сварке резьбовые поверхности и *поверхности зеркала фланцев* должны быть защищены от брызг и капель расплавленного металла.

Оцинкованные стальные трубы, детали и узлы из них должны соединяться на резьбе

с применением соединительных частей из ковкого чугуна, на накидных гайках и *фланцах* (с трубопроводной арматурой и оборудованием).

Оцинкованные стальные трубы диаметром условного прохода 50 мм и более допускается соединять на сварке.

Соединения стальных неоцинкованных труб, деталей и узлов из них следует выполнять на сварке, резьбе, накидных гайках и *фланцах* (с трубопроводной арматурой и оборудованием).

Внешний вид сварных соединений должен удовлетворять следующим требованиям:

— наружная поверхность раструбов труб или фасонных частей, сваренных с трубами, не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом деталей;

— у кромки раструба трубы или фасонной части, сваренной с трубой, должен быть виден сплошной (по всему периметру) валик оплавленного материала, слегка выступающий за торцовую поверхность раструба и наружную поверхность трубы;

— наружный валик сварного шва при стыковой сварке труб должен быть симметричным и равномерно распределенным по ширине и всему периметру трубы;

— смещение кромок сварного соединения при стыковой сварке труб не должно превышать 10 % номинальной толщины стенки свариваемой трубы;

— высота валика сварного шва при стыковой сварке труб должна быть не более 2,5 мм для труб с толщиной стенки до 10 мм и от 3 до 4 мм для труб с толщиной стенки 10 мм и более;

— отклонение угла между осевыми линиями соединяемых трубопроводов в месте стыка не должно превышать 10°.

При гибе сварных труб (гнутье трубных деталей) сварной шов следует располагать с наружной стороны трубной заготовки и под углом не менее 45° к плоскости гибо.

Узлы трубопроводов инженерных систем должны быть испытаны на герметичность на месте их изготовления.

Подварка сварного шва на изогнутых участках труб не допускается. Врезка трубопроводов в отвод не допускается.

Внешний вид сварных соединений должен удовлетворять требованиям \1\ п. 6.6.8.4.

При сварке стальных труб, деталей и узлов следует выполнять требования ГОСТ 12.3.003, ГОСТ 12.3.036, [3] и [4].

Сварку стальных труб следует выполнять любым способом, регламентированным стандартами.

Типы сварных соединений стальных трубопроводов, форма, конструктивные размеры сварного шва должны соответствовать требованиям ГОСТ 16037.

Сварку оцинкованных труб с диаметром условного прохода 50 мм и более следует осуществлять с применением проволоки марки Св-15ГСТЮЦА с Се по ГОСТ 2246 диаметром от 0,8 до 1,2 мм или электродов диаметром не более 3 мм с рутиловым или основным покрытием, если применение других сварочных материалов не согласовано в установленном порядке. Соединение стальных оцинкованных труб, деталей и узлов сваркой следует выполнять при условии обеспечения местного отсоса токсичных выделений и очистки цинкового покрытия на длину от 20 до 30 мм со стыкуемых концов труб с последующим покрытием наружной поверхности сварного шва и околошовной зоны краской, содержащей 94 % цинковой пыли (по массе) и 6 % синтетических связующих веществ (полистерина, хлорированного каучука, эпоксидной смолы).

Контроль сварных стыков

Контроль сварных стыков следует осуществлять:

— внешним осмотром на соответствие требованиям ГОСТ 16037;

— физическими методами — радиографическим методом по СТБ 1428, ультразвуковым методом по ГОСТ 14782. Допускные стыки следует подвергать контролю радиографическим методом;

— механическими испытаниями по ГОСТ 6996 и в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Следует сваривать такое число допусковых стыков, которое необходимо для проверки их качества механическими испытаниями по ГОСТ 6996.

При неудовлетворительных результатах контроля допускового стыка:

- внешним осмотром — стык бракуется и дальнейшему контролю не подлежит;
- физическим методом или механическими испытаниями — проверку следует повторить на удвоенном числе стыков.

В случае получения неудовлетворительного результата хотя бы на одном стыке при проверке качества сварочных материалов следует браковать всю партию этих материалов, а при проверке квалификации сварщика он должен пройти дополнительную практику по сварке, после чего сварить новый допускной стык, подлежащий испытаниям в соответствии с вышеприведенными требованиями.

Стыки, сваренные дуговой или газовой сваркой, по результатам внешнего осмотра должны соответствовать [9], а также удовлетворять следующим требованиям:

- швы и прилегающие к ним поверхности труб на расстоянии не менее 20 мм по обе стороны шва должны быть очищены от шлака, брызг расплавленного металла, окалины и других загрязнений;

- швы не должны иметь трещин, прожогов, незаваренных кратеров, выходящих на поверхность пор, а также подрезов глубиной более 5 % толщины стенки труб (более 0,5 мм) и длиной более 1/3 периметра стыка (более 150 мм).

По результатам проверки физическим (радиографическим) методом стык бракуется при наличии следующих дефектов:

- внутренних трещин;
- непровара по разделке шва;
- непровара в корне шва глубиной более 10 % толщины стенки трубы, а также при суммарной длине непровара в корне шва более 1/4 периметра, независимо от глубины непровара;
- непровара в корне шва в сварных соединениях, выполненных с подкладным кольцом;
- если размеры дефектов стыков (пор, шлаковых и других включений) превышают установленные для класса 6 по ГОСТ 23055.

Результаты проверки стыков радиографическим методом следует оформлять протоколом по форме в соответствии с требованиями действующих ТНПА.

Применение ультразвукового метода допускается только при условии проведения выборочной дублирующей проверки стыков радиографическим методом в объеме не менее 20 % числа стыков, отобранных для контроля. При получении неудовлетворительных результатов радиографического контроля хотя бы на одном стыке число контролируемых стыков следует увеличить до 50 %. В случае выявления при этом дефектных стыков все стыки, сваренные сварщиком на объекте в течение календарного месяца и проверенные ультразвуковым методом, должны быть подвергнуты радиографическому контролю.

По результатам ультразвукового метода контроля стык следует браковать при наличии дефектов, площадь которых превышает площадь отверстия, указанную в стандартных образцах предприятия, прилагаемых к ультразвуковому аппарату, а также при наличии дефектов протяженностью более 25 мм на 300 мм длины сварного соединения или на 10 % периметра при длине сварного соединения менее 300 мм.

Результаты проверки стыков ультразвуковым методом контроля следует оформлять протоколом.

Число сварных стыков, подвергаемых неразрушающим методам контроля, должно соответствовать требованиям [9].

Для механических испытаний сварного стыка газопровода с диаметром условного прохода более 50 мм из каждого отобранного для контроля стыка должны вырезаться три образца с неснятым усилением для испытания на растяжение и три образца со снятым усилением — для испытания на изгиб. Образцы следует вырезать из участков сварного стыка, распределенных равномерно по периметру. Образцы должны изготавливаться по ГОСТ 6996.

Результаты испытаний сварного стыка на растяжение и изгиб следует определять как среднее арифметическое результатов соответствующих видов испытаний образцов данного стыка.

Результаты механических испытаний сварного стыка считаются неудовлетворительными, если:

- среднее арифметическое значение предела прочности при испытании на растяжение меньше нижнего предела прочности основного металла труб;

- среднее арифметическое значение угла изгиба при испытании на изгиб менее 120° для дуговой сварки, менее 100° — для газовой, контактной сварки;

- результат испытаний хотя бы одного из трех образцов по одному из видов испытаний на 10 % меньше требуемого значения показателя по этому виду испытаний (предела прочности или угла изгиба).

Механические испытания сварного стыка газопровода условным диаметром до 50 мм включ. должны проводиться на целых стыках на растяжение и сплющивание. Для газопровода этих диаметров половину отобранных стыков (с неснятым усилением) следует испытывать на растяжение и половину (со снятым усилением) — на сплющивание.

Результаты механических испытаний сварного стыка считаются неудовлетворительными, если:

— значение предела прочности при испытании стыка на растяжение меньше нижнего предела прочности основного металла труб;

— значение просвета между сжимающимися поверхностями при появлении первой трещины на сварном шве при испытании стыка на сплющивание более $5S$, где S — толщина стенки трубы, мм.

Сварочные материалы

Для дуговой сварки труб следует применять следующие типы электродов по ГОСТ 9466 и ГОСТ 9467:

Э42-Ц, Э46-Ц диаметром 3; 3,25; 4 мм с целлюлозным покрытием — для сварки корневого слоя шва труб I–III групп;

Э42А-Б, Э46А-Б, Э50А-Б диаметром 2,5; 3; 3,25 мм с основным покрытием — для сварки корневого слоя шва труб I и III групп;

Э42А-Б, Э46А-Б, Э50А-В диаметром 3,25 и 4 мм с основным покрытием — для сварки заполняющих и облицовочного слоев шва труб I и III групп;

Э42-Р, Э46-Р с рутиловым покрытием — для сварки всех слоев шва труб I и II групп.

В зависимости от марки стали свариваемые трубы подразделяются на следующие группы:

I — трубы из спокойных (сп) и полуспокойных (пс) сталей марок Ст1, Ст2, Ст3, Ст4 по ГОСТ 380; марок 08, 10, 15 и 20 по ГОСТ 1050;

II — трубы из кипящих (кп) сталей марок Ст1, Ст2, Ст3, Ст4 по ГОСТ 380;

III — трубы из низколегированных сталей марок 09ГС, 17Г1С, 14ХГС и др. по ГОСТ 19281; марки 10Г2 по ГОСТ 4543.

Сварочную проволоку и флюсы следует подбирать по ГОСТ 2246 и ГОСТ 9087, соответственно, в зависимости от группы свариваемых труб в следующих сочетаниях:

Св-08 и АН-348-А, Св-08А и АНЦ-1, Св-08ГА и АН-47 — для труб I и II групп;

Св-08ГА и АН-348-А, АНЦ-1, АН-47 — для труб III группы.

При дуговой сварке труб в среде углекислого газа следует применять:

— сварочную проволоку по ГОСТ 2246 марки Св-08Г2С;

— углекислый газ по ГОСТ 8050 чистотой не менее 99,5 %.

При газовой сварке следует применять:

— сварочную проволоку марок Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-12ГС по ГОСТ 2246;

— кислород технический по ГОСТ 5583;

— ацетилен в баллонах по ГОСТ 5457 или ацетилен, полученный на месте производства работ из карбида кальция по ГОСТ 1460;

— сжиженные газы.