ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ

ТРЕБОВАНИЯ К СВАРКЕ СТАЛЕЙ

ГОСТ 24663—81
(СТ СЭВ 1369—78)

Издание официальное

Цена 5 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН Министерством энергетического машиностроения

ИСПОЛНИТЕЛИ

А. С. Зубчиков, д-р техн. наук; **В. В. Шумилин**; **Д. Н. Баранов** (руководители темы); **Г. И. Журба**

ВНЕСЕН Министерством энергетического машиностроения

ЧЛЕН КОЛЛЕГИИ

В. П. Головизнин

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 марта 1981 г. № 1689

УДК 669.14 : 621.791 : 006.354 Группа В05

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГОСТ 24663—81 (СТ СЭВ 1369—78)

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ

Требования к сварке сталей

Steam and hot-water boilers. Welding steel requirements

ОКП 31 1000

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 31 марта 1981 г. № 1689 срок действия установлен

с 01.07. 1981 г.
до 01.07. 1986 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на изготавливаемые из сталей паровые котлы абсолютным давлением свыше 0,17 МПа (1,7 кгс/см^2) и на водогрейные котлы, предназначенные для нагрева воды до температуры свыше 388 К (115° С).

Настоящий стандарт не распространяется на котлы, предназначенные для установки на транспортных средствах всех видов.

Стандарт не распространяется также на приварные опорные, крепежные и вспомогательные детали и устройства, не воспринимающие нагрузку от давления (опорные плиты, подвески, скобы, сепарационные устройства, ребра жесткости и др.).

Стандарт устанавливает требования к расположению сварных соединений, подготовке и сборке под сварку, технологии сварки и термической обработке сварных соединений котлов.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1369—78.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Сварку деталей и сборочных единиц котлов при их изготовлении, монтаже и ремонте должны осуществлять предприятия, располагающие персоналом и техническими средствами согласно требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов», утвержденных Госгортехнадзором СССР 30 августа 1966 г.

1.2. Сварку котлов должны выполнять сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с требованиями «Правил аттестации

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1981

сварщиков», утвержденных Госгортехнадзором СССР 22 июня 1971 г., и имеющие удостоверения, предусмотренные указанными правилами. При этом сварщики допускаются к выполнению только тех видов сварочных работ, которые указаны в их удостоверениях (способ и положение сварки, свариваемые изделия и материалы, их толщина).

1.3. Технология сварки котлов должна быть разработана, аттестована согласно требованиям разд. 3 и документально оформлена до начала выполнения сварочных работ.

Производственная технологическая документация должна удовлетворять требованиям настоящего стандарта и стандартов ЕСТД.

1.4. Сварочные материалы должны удовлетворять требованиям ГОСТ 2246—70, ГОСТ 9087—69, ГОСТ 9466—75, ГОСТ 9467—75 или технических условий и технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

2. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ИХ РАСПОЛОЖЕНИЕ

2.1. При проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте котлов следует предусматривать минимальное число сварных соединений и применять сварные соединения с полным проплавлением, за исключением случаев, указанных в п. 2.2.

Примечание. Сварные соединения с остающимися проплавляемыми стальными подкладками (в том числе с подкладными кольцами) считают сварными соединениями с полным проплавлением, если они отвечают всем предъявляемым к ним требованиям, в том числе и по коррозионной стойкости.

Проверку на соответствие сварных соединений предъявляемым требованиям проводят при аттестации технологии сварки (разд. 3).

2.2. Угловые сварные соединения с неполным проплавлением (с конструктивным зазором) допускается применять в следующих случаях:

при приварке к изделиям, работающим под абсолютным давлением не более 5,3 МПа (53 кгс/см^2), штуцеров (патрубков) или труб с номинальной толщиной стенки до 15 мм включительно, если условный проход привариваемого штуцера (патрубка, трубы) не более 150 мм;

при приварке к изделиям, работающим под абсолютным давлением свыше 5,3 МПа (53 кгс/см^2) штуцеров (патрубков) или труб с номинальным внутренним диаметром менее 100 мм;

при приварке к изделиям, работающим под абсолютным давлением свыше 5,3 МПа (53 кгс/см^2) штуцеров (патрубков) или труб с номинальным внутренним диаметром от 100 до 175 мм и номинальной толщиной стенки не более 15 мм, если выполненное

угловое сварное соединение подвергают ультразвуковому или радиографическому контролю;

при приварке плоских фланцев к трубам, если абсолютное давление не превышает 2,6 МПа (26 кгс/см²);

при вварке перегородок внутри коллекторов (независимо от их диаметра), а также заглушек в штуцера (патрубки) и трубы с номинальным внутренним диаметром менее 100 мм;

в случаях, когда надежность эксплуатации угловых сварных соединений с неполным проплавлением подтверждена расчетом и допустимость их применения согласована с Госгортехнадзором СССР.

Примечание. При приварке штуцеров (патрубков) к коллекторам, работающим под абсолютным давлением не более 5,3 МПа (53 кгс/см²) условный проход штуцера с номинальной толщиной стенки до 15 мм включительно, если номинальный наружный диаметр привариваемого штуцера не более 194 мм.

2.3. Применение нахлесточных сварных соединений не допускается, за исключением случаев, когда сварные соединения других видов не могут быть использованы (приварка укрепляющих накладок, рубашек и мембранных уплотнений, а также перекрывающих края отверстий ремонтных заглушек).

2.4. Конструкция и расположение сварных соединений должны обеспечивать:

беспрепятственное выполнение сварных соединений с соблюдением всех установленных требований;

свободное размещение нагревательных устройств в случае местной термической обработки;

беспрепятственное проведение контроля качества сварных соединений всеми предусмотренными для них методами.

2.5. Не допускается пересечение стыковых сварных соединений.

Требование настоящего пункта не является обязательным для стыковых сварных соединений деталей (сборочных единиц) с номинальной толщиной стенки до 30 мм включительно, а также для сборочных единиц, предварительно сваренных из деталей различной номинальной толщины при одновременном соблюдении следующих условий:

2.5.1. Сварные соединения должны быть выполнены автоматической сваркой.

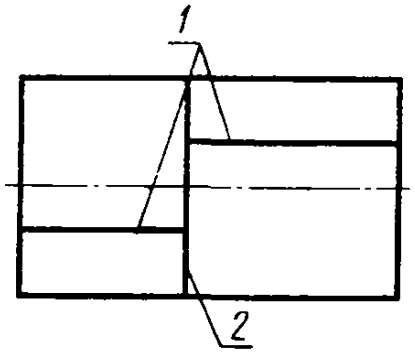
2.5.2. Отверстия должны располагаться на расстоянии не менее $\sqrt{Ds}$ от точки пересечения осей стыковых швов (D и s — номинальные наружный диаметр и толщина стенки свариваемых деталей и сборочных единиц).

2.5.3. Места пересечения сварных швов должны быть подвергнуты ультразвуковому или (и) радиографическому контролю.

2.6. Смещение осей продольных швов стыкуемых деталей и (или) сборочных единиц должно составлять не менее их трех-

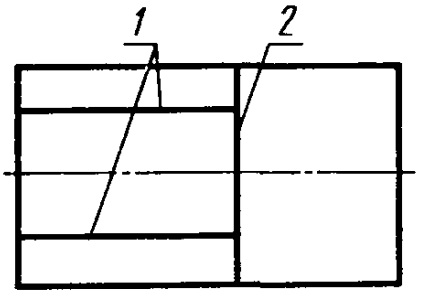
кратной номинальной толщины, но не менее 100 мм (черт. 1). При невозможности соблюдения этого требования для продольных швов стыкуемых труб малого диаметра оси указанных швов должны быть смещены на угол не менее 90°.

При различной номинальной толщине стыкуемых деталей и (или) сборочных единиц размер требуемого смещения определяют по большей толщине. Смещение измеряют по наружной поверхности деталей (сборочных единиц) между осями сечения швов.



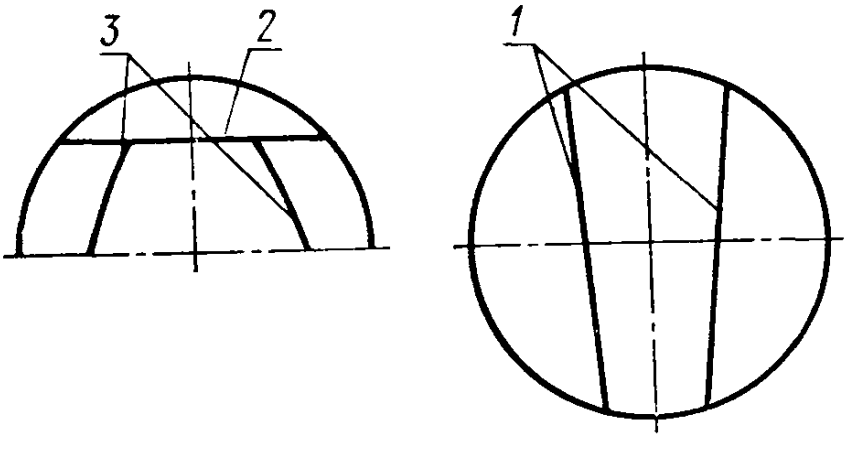
1—продольные швы; *2*—кольцевой поперечный шов

Черт. 1



1—продольные швы; *2*—кольцевой поперечный шов

Черт. 2



1—хордовые швы; *2*—круговой шов; *3*—меридианальные швы

Черт. 3

2.7. Минимальное расстояние между осями швов соседних несопрягаемых стыковых сварных соединений (поперечных, продольных, меридианальных, хордовых, круговых и др. — черт. 2 и 3) должно быть не менее трехкратной номинальной толщины свариваемых деталей (сборочных единиц), но не менее 50 мм при их толщине до 8 мм включительно и не менее 100 мм при толщине деталей свыше 8 мм. Если при этом не обеспечивается соблю-

дение каких-либо требований п. 2.4, указанное минимальное расстояние должно быть соответственно увеличено.

2.8. На трубных системах в зоне расположения стыковых сварных соединений минимальное расстояние от начала гиба трубы до оси поперечного сварного шва должно составлять:

для труб с номинальным наружным диаметром до 100 мм включительно — не менее наружного диаметра трубы, но не менее 50 мм;

для труб с номинальным наружным диаметром свыше 100 мм — не менее $\sqrt{Ds}$, но не менее 100 мм.

Если при этом не обеспечивается соблюдение каких-либо требований п. 2.4, указанное минимальное расстояние должно быть соответственно увеличено.

Перечисленные требования не распространяются на поперечные сварные соединения спирально-изогнутых труб.

При установке крутоизогнутых (с радиусом гиба менее 3,5 D) штампосварных, штампованных и кованых колен (отводов) допускается уменьшать указанное минимальное расстояние и располагать поперечные сварные соединения у начала гиба. При этом сварка холоднодеформированных колен без их предварительной термической обработки не допускается, за исключением случаев, когда специальными исследованиями доказана возможность обеспечения всех предъявляемых к сварному соединению требований без указанной термической обработки.

2.9. Требуемые по пп. 2.7. и 2.8 минимальные расстояния определяют по номинальной толщине детали (сборочной единицы) на участке измерения (при переменной толщине детали — по наибольшей номинальной толщине) и номинальному наружному диаметру трубы. Измерение проводят по наружной поверхности детали (сборочной единицы, трубы).

2.10. В зоне расположения угловых сварных соединений труб или штуцеров (патрубков) с барабанами, коллекторами и другими изделиями минимальное расстояние от наружной поверхности изделия до начала гиба трубы или до оси поперечного стыкового шва (в случае приварки труб к штуцерам) должно соответствовать нормам, приведенным в п. 2.8, и удовлетворять требованиям п. 2.4.

Примечание. Требование к минимальному расстоянию от поверхности изделия до оси поперечного стыкового шва не распространяется на сварные соединения приварки труб (штуцеров, патрубков) к высаженным горловинам.

2.11. При изготовлении круглых днищ из предварительно сваренных листов с расположением сварных соединений по хорде минимальное расстояние от оси хордового шва до центра днища должно быть не более 20% номинального внутреннего диаметра днища.

При наличии на круглых днищах круговых сварных соединений минимальное расстояние от оси кругового шва до центра днища должно составлять не более 25 % номинального внутреннего диаметра днища (на днища шаровой формы указанное требование не распространяется). Допускается увеличивать указанное минимальное расстояние, если надежность кругового сварного соединения в условиях эксплуатации подтверждена специальным расчетом.

Требуемые минимальные расстояния измеряют по внутренней поверхности днища.

2.12. Не рекомендуется располагать продольные сварные соединения корпусов котлов в местах труднодоступных для осмотра в процессе эксплуатации.

2.13. Сварные соединения котлов не должны соприкасаться с опорами. При расположении опор над (под) сварными соединениями расстояние от опоры до шва должно быть достаточным для проведения необходимого контроля за состоянием сварного соединения в процессе эксплуатации.

Допускается перекрывать опорами поперечные кольцевые сварные соединения цилиндрических корпусов котлов, эксплуатируемых в горизонтальном положении, при условии, что перекрываемые участки сварных соединений были подвергнуты сплошному радиографическому или ультразвуковому контролю. Не допускается перекрывать опорами места пересечения и сопряжения сварных соединений.

2.14. На наружных и внутренних поверхностях сборочных единиц котлов минимальное расстояние от края углового шва приварки труб, штуцеров (патрубков), опор, сепарационных устройств, перегородок и других деталей до края шва любого соседнего сварного соединения должно составлять не менее трехкратной расчетной высоты (h) углового шва, но не менее трех номинальных толщин привариваемых деталей (черт. 4).

Указанное требование не является обязательным при вварке труб в трубные доски и приварке сварных трубных панелей к коллекторам, если технической документацией на изделие предусмотрены другие нормы.

Требуемое расстояние между краями угловых швов приварки двух соседних деталей различной номинальной толщины или при различной расчетной высоте указанных угловых швов определяют по наибольшему показателю.

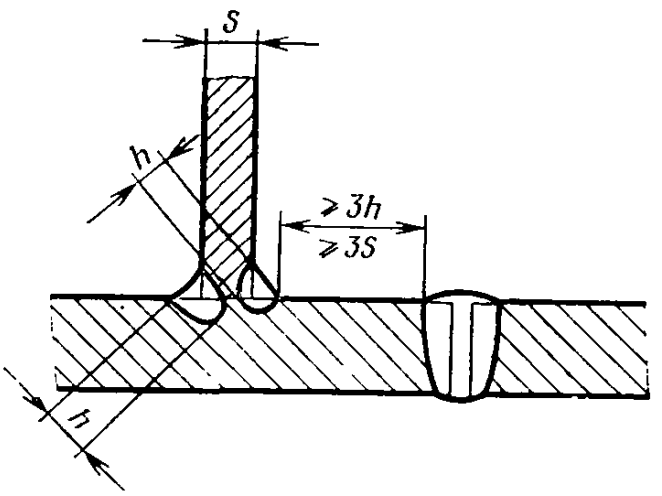
Расстояние от края шва основного стыкового сварного соединения до края отверстия под развальцовку труб во всех случаях должно быть не менее 0,9 диаметра отверстия.

2.15. При приварке внутрикорпусных деталей и устройств допускается пересечение основных стыковых швов корпуса угловы-

ми швами с расчетной высотой не более 50 % номинальной толщины стенки корпуса, но не более 10 мм.

Основными стыковыми швами являются продольные и кольцевые швы сварных соединений корпуса котла.

2.16. В случаях, предусмотренных технической документацией на изделие, при приварке одиночных труб или штуцеров (патрубков) к корпусам допускается уменьшение регламентированного п. 2.14 расстояния между краями угловых и основных стыковых швов, а также пересечение указанных швов (расположение отверстий в основных стыковых швах) при одновременном соблюдении следующих условий:



Черт. 4

2.16.1. Основные стыковые швы должны быть выполнены автоматической или полуавтоматической сваркой.

2.16.2. Если основные стыковые сварные соединения корпусных деталей из подкаливающихся сталей (в зоне термического влияния сварки возможно повышение твердости более чем на 30 HV) подлежат обязательной термической обработке, то она должна быть проведена до выполнения отверстий и приварки труб или патрубков.

2.16.3. До выполнения отверстий (по технологии, исключающей образование трещин в сварном соединении) и приварки труб или патрубков основные стыковые сварные соединения должны быть подвергнуты радиографическому или ультразвуковому контролю на участке, подлежащем сверлению или вырезке, и на расстоянии не менее $\sqrt{Ds}$, но не менее 100 мм в каждую сторону от краев указанного участка.

Примечание. Положения п. 2.16 не распространяются на стыковые сварные соединения приварки днищ к барабанам, коллекторам и другим корпусным изделиям, за исключением случаев, когда надежность эксплуатации указанных сварных соединений при наличии в них отверстий или при уменьшенном расстоянии до краев угловых швов подтверждена специальным расчетом и допустимость применения такой конструкции согласована с Госгортехнадзором СССР.

2.17. Не допускается расположение сварных соединений на гнутых участках труб, за исключением случаев, указанных в пп. 2.17.1—2.17.3.

2.17.1. Разрешается применять штампосварные колена (отводы) и развилки с продольными сварными соединениями при условии проведения их сплошного ультразвукового или радиографического контроля.

2.17.2. На спирально изогнутых трубах поверхностей теплообмена допускаются поперечные кольцевые сварные соединения при условии проведения их сплошного ультразвукового или радиографического контроля. При этом радиус гиба труб должен быть не менее их пятикратного номинального наружного диаметра. Допускается проведение указанного сплошного контроля после сварки прямых труб с повторным контролем сварных соединений в технически возможном объеме после гибки труб.

2.17.3. Допускается располагать поперечные сварные соединения на гибах труб из углеродистых сталей с гарантированным минимальным пределом текучести до 300 МПа (30 кгс/см^2) включительно при номинальном наружном диаметре труб не более 50 мм, если специальными исследованиями доказана необходимая эксплуатационная надежность этих соединений, а абсолютное давление не превышает 3,1 МПа (31 кгс/см^2).

2.18. Не допускается вварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в гибы труб. В порядке исключения на гибе трубы может быть допущена вварка одного штуцера (трубы) с номинальным внутренним диаметром не более 25 мм. Указанные требования не распространяются на кольцевые коллекторы.

2.19. В стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины должен быть обеспечен плавный переход от одной детали к другой путем постепенного утонения более толстостенной детали.

Угол наклона поверхностей перехода не должен превышать 15°.

Если разница в номинальной толщине соединяемых деталей составляет не более 30 % толщины тонкой детали и не превышает 5 мм, то допускается применять сварные соединения без предварительного утонения более толстой детали. При этом наклон поверхности шва должен обеспечивать плавный переход от толстой детали к тонкой, а смещение (несовпадение) кромок сваренных деталей из-за указанной разницы в их номинальной толщине не должно быть расположено со стороны корня шва.

Указанные требования не являются обязательными для сварных соединений деталей из проката (лист, трубы и др.) с литыми, коваными и штампованными деталями (за исключением днищ), а также с крутоизогнутыми коленами (отводами), из-

готовленными из труб методами протяжки или гибки с осадкой, если технической документацией на изделие предусмотрены другие требования к плавности сопряжения поверхностей соединяемых деталей.

Допускается увеличивать угол наклона поверхностей перехода до 30°, если надежность таких соединений в условиях эксплуатации будет подтверждена расчетом на усталостную прочность.

2.20. В стыковых сварных соединениях деталей одинаковой номинальной толщины, не подлежащих механической обработке после сварки, смещение (несовпадение) кромок свариваемых деталей не должно превышать норм, приведенных в таблице.

мм

Номинальная толщина соединяемых деталей s	Максимально допускаемое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях		
	продольных, меридиональных, хордовых и круговых при сварке любых деталей, а также кольцевых при приварке днищ	труб и конических деталей	цилиндрических деталей из листа или поковок
		поперечных кольцевых при сварке	
До 5 включ.	0,20s	0,20s	0,25s
Св. 5 „ 10 „	0,10s+0,5	0,10s+0,5	
„ 10 „ 25 „			0,10s+1,5
„ 25 „ 50 „	0,04s+2,0	0,06s+1,5	0,06s+2,5
„ 50 „ 100 „	0,02s+3,0	0,03s+3,0	0,04s+3,5
„ 100	0,01s+4,0, но не более 6,0	0,015s+4,5, но не более 7,5	0,025s+5,0, но не более 10,0

Смещение кромок у сварных труб с продольным или спиральным швом должно быть не более 10 % номинальной толщины стенки, но не более 2 мм. При этом у труб, изготовленных методом сварки под давлением, смещение кромок не должно выходить за пределы допуска на толщину стенки.

2.21. В стыковых сварных соединениях деталей из двухслойных (плакированных) материалов смещение кромок со стороны плакирующего слоя во всех случаях должно составлять не более половины его толщины, но не более 3 мм.

3. АТТЕСТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ

3.1. Аттестацию технологии сварки выполняют в два этапа.

На первом этапе проводят первичную аттестацию технологии сварки с выдачей всех необходимых технологических рекоменда-

ций (область применения технологии, сварочные материалы; режимы подогрева, сварки и термической обработки, гарантируемые показатели приемо-сдаточных характеристик сварного соединения, методы контроля и др.).

На втором этапе проводят производственную аттестацию технологии сварки на основе рекомендаций, выданных по результатам первичной аттестации.

Производственную аттестацию технологии сварки осуществляет каждое предприятие до начала применения аттестуемой технологии.

3.2. При первичной аттестации технологии сварки должны быть получены и документально зафиксированы данные по характеристикам сварных соединений, необходимым для расчетов при проектировании и обеспечения безопасной эксплуатации котлов.

Номенклатуру и объем определяемых характеристик устанавливают в зависимости от вида, назначения основного металла и условий эксплуатации сварных соединений.

Определяемые характеристики сварных соединений выбирают из перечисленных ниже:

кратковременные механические свойства при нормальной (293 ± 10) К и рабочих температурах, в том числе временное сопротивление разрыву, предел текучести, относительные удлинение и сужение металла шва, ударная вязкость металла шва и зоны термического влияния сварки, временное сопротивление разрыву и угол изгиба сварного соединения;

длительная прочность, пластичность и ползучесть;

циклическая прочность;

критическая температура хрупкости металла шва и зоны термического влияния сварки;

стабильность свойств сварных соединений после термического старения при рабочих температурах;

интенсивность окисления в рабочей среде;

отсутствие дефектов (недопустимых пороков);

стойкость против межкристаллитной коррозии (для сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса);

другие характеристики, специфичные для выполняемых сварных соединений.

3.3. Технология сварки считается аттестованной после одобрения Госгортехнадзором СССР или специально уполномоченной им головной научно-исследовательской организацией по сварке в соответствующей отрасли промышленности результатов первичной аттестации.

3.4. Производственную аттестацию технологии сварки проводят для каждой группы однотипных сварных соединений, имеющихся на подлежащих изготовлению котлах.

3.5. Однотипными сварными соединениями считают производственные сварные соединения, идентичные друг другу по марке стали соединяемых деталей, типу и конструкции соединения, маркам и сортаменту используемых сварочных материалов, способу, положению и режимам сварки, режимам подогрева и термической обработки, выполненные с применением аналогичного сварочного и термического оборудования, контролируемые одними и теми же методами по единым нормам, с соотношением максимальных и минимальных толщин и наружных диаметров свариваемых деталей не более 1,65 (по номинальным толщинам и диаметрам соответственно).

Для сварных соединений плоских деталей, а также цилиндрических (конических, сферических и др.) деталей с номинальным наружным диаметром свыше 500 мм соотношение диаметров не учитывают.

В однотипных угловых и тавровых сварных соединениях указанное соотношение толщин и наружных диаметров относится только к привариваемым деталям. Для основных деталей (сборочных единиц) соотношение максимальной и минимальной толщины не должно превышать 2,0, а соотношение их диаметров можно не учитывать.

Допускается объединять в одну группу однотипных сварных соединений указанные выше идентичные соединения деталей из сталей различных марок одного структурного класса, близких по химическому составу, механическим и физическим свойствам.

3.6. Для производственной аттестации технологии сварки выполняют контрольные сварные соединения в числе, достаточном для испытания всех приемо-сдаточных характеристик, регламентированных технической документацией на изготовление изделия.

3.7. Контрольное сварное соединение должно быть идентично одному из производственных однотипных сварных соединений по всем показателям, перечисленным в п. 3.5.

3.8. Результаты производственной аттестации считают удовлетворительными, если при проверке качества контрольных сварных соединений всеми предусмотренными методами не выявлены дефекты (недопустимые пороки), а результаты испытаний приемо-сдаточных характеристик контрольных сварных соединений соответствуют всем установленным требованиям.

3.9. Переаттестацию технологии сварки (как первичную, так и производственную) следует проводить в следующих случаях:

при переходе к другому способу сварки или другой комбинации применяемых способов сварки;

при изменении марки (или группы) стали соединяемых деталей;

при изменении марок применяемых сварочных материалов (за исключением случаев применения аналогичных сварочных материалов других марок);

при изменении установленного диапазона температуры предварительного и сопутствующего сварке подогрева;

при изменении рода или полярности сварочного тока;

при переходе от многослойной сварки к однослойной;

при изменении основных номинальных параметров режима сварки (сварочного тока, напряжения, расхода защитного газа и др.) более чем на 10 % установленных значений;

при изменении номинальной температуры термической обработки сварных соединений более чем на 2 % установленного значения с одновременным изменением более чем на 2 % предельно допустимой (минимальной или максимальной) температуры;

при изменении номинальной продолжительности выдержки сварного соединения при термической обработке более чем на 25 % установленного значения с одновременным изменением более чем на 25 % предельно допустимой (минимальной или максимальной) продолжительности выдержки;

при введении или отмене термической обработки сварных соединений;

в других случаях, установленных Госгортехнадзором СССР.

В отдельных случаях по согласованию с Госгортехнадзором СССР или со специально уполномоченной им головной научно-исследовательской организацией по сварке в соответствующей отрасли промышленности допускаются обоснованные отступления от требований настоящего пункта или сокращение объема переаттестации.

3.10. Документально оформленную и применяемую на предприятии до введения настоящего стандарта технологию сварки считают аттестованной, если она обеспечивает соблюдение всех предъявляемых к выполняемым сварным соединениям требований.

При внедрении на предприятии технологии сварки, применяемой на другом предприятии и считающейся аттестованной согласно настоящему пункту, указанная технология подлежит только производственной аттестации.

4. ПОДГОТОВКА К СВАРКЕ

4.1. Для разделительной резки листов, труб и других полуфабрикатов допускается применять любые способы механической и термической резки, не вызывающие недопустимого изменения формы, размеров и свойств полуфабрикатов.

Термическую резку металла, чувствительного к местному нагреву и быстрому охлаждению, следует проводить по технологии,

исключающей возможность образования трещин или ухудшения качества металла на кромках и в зоне термического влияния. В необходимых случаях следует предусматривать предварительный подогрев, последующую механическую обработку кромок и их контроль на отсутствие трещин и недопустимых расслоений.

4.2. При изготовлении сварных выпуклых днищ во всех случаях, когда штамповку проводят после сварки (включая дополнительную штамповку для обеспечения заданных размеров и формы), следует предварительно снимать усиление швов заподлицо с основным металлом механическим способом на всех участках, подлежащих пластической деформации или соприкосновению со штампом.

4.3. Для обеспечения необходимой точности сопряжения труб, предназначенных для выполнения стыковых сварных соединений, рекомендуется проводить раздачу или обжатие концов труб на специальной оправке заданного диаметра. Методы и допустимая величина раздачи или обжатия (с учетом уровня легирования стали труб и ее механических характеристик) должны соответствовать установленным технической документацией на изготовление изделия.

4.4. Перед сборкой соединяемых деталей (сборочных единиц) должно быть проверено соответствие их подготовки под сварку требованиям технологической документации по п. 1.3, в частности, по форме, размерам и качеству подготовки кромок, неперпендикулярности подготовленных под сварку торцов цилиндрических элементов, качеству зачистки поверхностей деталей на прилегающих к подготовленным кромкам участках, плавности и углам наклона переходов.

4.5. При сборке деталей под сварку все геометрические размеры каждого соединения (углы скоса, параллельность стыкуемых кромок, размеры и постоянство зазоров между ними, величина излома осей соединяемых элементов, смещение кромок и др.) должны соответствовать требованиям технологической документации по п. 1.3.

4.6. Выполнять неудаляемые и неполностью переплавляемые прихватки должны сварщики, допущенные к выполнению данных сварных соединений.

Прихватку следует выполнять с применением присадочных материалов, предусмотренных технологической документацией по п. 1.3.

4.7. Перед началом сварки должно быть проверено качество сборки соединяемых деталей, а также состояние стыкуемых кромок и прилегающих к ним поверхностей.

Не допускается подгонка соединяемых кромок методами, ухудшающими качество их подготовки.

Соединяемые детали перед сваркой должны быть очищены от ржавчины и загрязнений по кромкам и прилегающим к ним поверхностям на ширину не менее 20 мм при дуговой сварке и не менее 50 мм — при электрошлаковой сварке.

4.8. Концы труб, подлежащих стыковой контактной сварке, должны быть зачищены снаружи на длине, обеспечивающей зажим в губках контактной машины зачищенного конца трубы, а изнутри — на длину не менее 10 мм, если технологической документацией по п. 1.3 не предусмотрена зачистка на большей длине.

5. СВАРКА

5.1. При изготовлении котлов сварку следует выполнять при положительной температуре окружающего воздуха (не ниже 273 К).

При монтаже и ремонте допускается сварка при отрицательной температуре окружающего воздуха с соблюдением специальных условий, предусмотренных технологической документацией по п. 1.3 (например сварка с подогревом).

5.2. Сварочные работы на открытых площадках могут выполняться лишь при условии надежной защиты сварщика и места сварки от ветра и осадков.

5.3. В случаях, предусмотренных технологической документацией по п. 1.3, сварку деталей из подкаливающихся сталей, а также из углеродистых сталей большой толщины следует выполнять с предварительным и сопутствующим подогревом.

5.4. При стыковой контактной сварке труб внутренний грат должен быть удален с обязательным обеспечением заданного технологической документацией по п. 1.3 проходного диаметра, который в любом случае не должен быть менее 80 % номинального внутреннего диаметра свариваемых труб.

5.5. Газовая сварка деталей (сборочных единиц), работающих под давлением, допускается только при номинальной толщине их стенки до 6 мм включительно.

В условиях монтажа и ремонта указанная толщина свариваемых деталей может быть увеличена до 8 мм включительно при соблюдении всех предъявляемых к сварному соединению требований.

5.6. При ручной дуговой сварке деталей с номинальной толщиной стенки свыше 3 мм, сварные швы следует выполнять не менее чем в два слоя.

5.7. При выполнении сварных соединений с двухсторонней разделкой кромок (в том числе с подварочным швом) перед заваркой (подваркой) шва со второй стороны корень выполненной части шва должен быть удален. Указанное требование не является

обязательным, если способ сварки (подварки) обеспечивает полное расплавление корня шва и (или) исключает наличие в нем дефектов (например при аргонодуговой сварке).

5.8. Геометрические размеры выполненных сварных швов (ширина, усиление и др.) должны удовлетворять требованиям конструкторской и технологической документации на изделие.

6. МАРКИРОВКА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

6.1. Сварные соединения котлов подлежат клеймению или маркировке иным методом для возможности установления фамилии сварщика, выполнявшего сварку.

6.2. Применяемые методы маркировки сварных соединений должны обеспечивать ее максимально возможную сохранность в процессе эксплуатации котлов, но не должны ухудшать качество и надежность сварных изделий.

6.3. Клеймо сварщика или маркировка должны быть проставлены с наружной стороны сварных соединений на расстоянии 30—50 мм от краев шва. При этом на продольных сварных соединениях клеймо (маркировку) следует проставлять на расстоянии 100—200 мм от концов шва.

На сварных соединениях, подлежащих ультразвуковому контролю, допускается вынесение клейма (маркировки) за пределы зоны сканирования (перемещения искателя).

В случае снятия клейма (маркировки) при механической обработке оно должно быть восстановлено в том же месте.

6.4. Если некоторые группы сварных соединений не могут быть замаркированы с соблюдением требований п. 6.2 (например соединения деталей с номинальной толщиной стенки менее 7 мм), к паспорту котла должны быть приложены эскизы изделия с указанием расположения этих соединений и условных знаков или номеров сварщиков, выполнявших сварку.

6.5. Если все сварные соединения котла или другого изделия (барабана, коллектора или др.) выполнены одним сварщиком, то клеймение (маркировку) каждого сварного соединения допускается не проводить. В этом случае клеймо сварщика ставят около фирменной таблички или на другом открытом участке изделия и место клеймения заключают в хорошо видимую рамку, наносимую несмываемой краской.

7. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

7.1. Термическую обработку сварных соединений котлов следует проводить в случаях, предусмотренных технической доку-

ментацией на изделие, в том числе технологической документацией по п. 1.3. При этом, в частности, обязательной термической обработке подлежат стыковые сварные соединения деталей из углеродистых сталей с толщиной стенки свыше 36 мм (а также при меньшей толщине, если это предусмотрено требованиями технологической документации, — по п. 1.3).

7.2. Вид термической обработки сварных соединений (нормализация или закалка с последующим отпуском, аустенизация, отпуск и т. д.) и ее режимы (скорость нагрева, температура и время выдержки, скорость или условия охлаждения) устанавливают технологической документацией по п. 1.3.

7.3. При нормализации или закалке с последующим отпуском сварное изделие должно быть помещено в нагревательную печь целиком.

При отпуске или аустенизации сварных соединений изделия с продольными, меридиональными, хордовыми или круговыми швами также слсдует помещать в печь целиком, за исключением изделий большой длины, для которых допускается обработка в печи по частям с перекрытием нагреваемых в печи участков не менее чем на 1,5 м и соблюдением условий, предотвращающих возможность резкого перепада температуры металла изделия в зоне границы нагрева.

7.4. При отпуске и аустенизации поперечных сварных соединений цилиндрических деталей (сборочных единиц) допускается как общая печная, так и местная термическая обработка.

При местной термической обработке следует осуществлять одновременный равномерный нагрев сварного шва и примыкающих к нему с обеих сторон участков основного металла по всему периметру соединения. Минимальная ширина равномерно нагреваемых участков основного металла должна соответствовать значениям, установленным технологической документацией по п. 1.3.

7.5. В процессе выполнения термической обработки сварных соединений необходимо обеспечивать:

строгое соблюдение установленных режимов;

равномерность прогрева металла по толщине, периметру (длине) и всем зонам сварного соединения;

условия для свободного расширения сварного изделия и предохранения его от пластических деформаций под действием силы тяжести.

7.6. После сварки листов для изготовления фасонных изделий путем последующего деформирования (вальцовки, штамповки, гибки и т. д.) сварные соединения, подлежащие термической об-

работке, должны быть подвергнуты ей до начала процесса деформирования. При горячем деформировании в случаях, предусмотренных технологической документацией по п. 1.3, предварительную термическую обработку сварных соединений допускается не выполнять.

Редактор *И. М. Уварова*
Технический редактор *А. Г. Каширин*
Корректор *В. С. Черная*

Сдано в наб 20.04.81 Подп. в печ 27.07.81 1,25 п. л. 2,05 уч.-изд л. Тир. 20000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 725

gost.e-ecolog.ru