Ведомственные строительные нормы

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ НЕПОВОРОТНЫХ СТЫКОВ ТРУБОПРОВОДОВ ДИАМЕТРОМ 530 мм И БОЛЕЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ

ВСН 184-85
Миннефтегазстрой

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Москва 1986

gost.e-ecolog.ru

Ведомственные строительные нормы

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ НЕПОВОРОТНЫХ СТЫКОВ ТРУБОПРОВОДОВ ДИАМЕТРОМ 530 мм И БОЛЕЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ

ВСН 184-85
Миннефтегазстрой

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Москва 1986

УДК 621.643:621.791

РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ Всесоюзным научно-исследовательским институтом по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ) Миннефтегазстроя

Канд.техн.наук К.И.Зайцев, д-р техн.наук А.Г.Мазель, кандидаты техн.наук: М.З.Шейнкин, Л.Б.Капинос, А.С.Козлов.

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главным техническим управлением.

СОГЛАСОВАНЫ Институтом электросварки им.Е.О.Патона АН УССР (письмо № 10-14/15039 от 23.07.85 г.).

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), 1986

Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности (Миннефтегазстрой)	Ведомственные строительные нормы	ВСН I84-85 Миннефтегазстрой
	Технология автоматической сварки неповоротных стыков трубопроводов диаметром 530 мм и более порошковой проволокой с принудительным формированием	Разработаны впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящие ведомственные нормы разработаны в развитие "Рекомендаций по сварке порошковой проволокой с принудительным формированием комплексами "Стык" (М., ВНИИСТ, I984) и регламентируют основные положения нового, разработанного в СССР высокопроизводительного способа дуговой сварки неповоротных стыков трубопроводов.

I.2. Автоматическая сварка порошковой проволокой с принудительным формированием шва предназначена для замены менее производительной ручной дуговой сварки неповоротных стыков труб диаметром 530 мм и более. Увеличение производительности обеспечивается применением средств принудительного формирования в сочетании с порошковой проволокой, что позволяет увеличить сварочный ток и скорость заполнения разделки кромок.

I.3. Применение автоматической сварки порошковой проволокой с принудительным формированием обеспечивает:

сварку труб диаметром 530-I420 мм с толщиной стенки 9,5-25 мм с заводской или измененной разделкой кромок;

стабильное качество сварных соединений, полностью удовлетворяющее требованиям СНиП Ш-42-80, при использовании трубных сталей с пределом прочности 490-589 МПа включительно (50-60 кгс/мм^2), в том числе термоупрочненных;

возможность применения самозащитной порошковой проволоки без дополнительной газовой защиты, отсутствие известных трудностей с доставкой защитных газов в баллонах на трассу;

Внесены ВНИИСТом	Утверждены Миннефтегазстроем I5 октября I985 г.	Срок введены в действие I марта I986 г.

увеличение объема и длительности существования жидкой сварочной ванны, что способствует лучшей очистке ее от газов и шлаков;

осуществление процесса сварки в различных погодных условиях как за счет самого процесса сварки (ванная сварка), так и благодаря специальной палатке, подвешенной постоянно на стреле трактора;

значительное уменьшение по сравнению с другими способами сварки числа слоев шва, что обеспечивает сокращение фронта работ сварочно-монтажной колонны и численности ее персонала;

возможность применения процесса сварки корневого слоя шва в сочетании с другими способами и поддержание любого заданного головным звеном темпа монтажа непрерывной нитки трубопровода путем варьирования числа сварочных установок в составе комплекса "Стык";

возможность использования любых источников питания с жесткой характеристикой (не требуется специальных источников тока);

возможность сварки в труднопроходимой местности, так как агрегат питания комплекса "Стык" расположен на гусеничном тракторе.

2. ТЕХНИКА СВАРКИ

2.1. Разработано два варианта применения автоматической сварки порошковой проволокой неповоротных стыков:

сварка основного сечения разделки по предварительно сваренному другим способом корневому шву;

сварка всего сечения разделки порошковой проволокой с использованием внутренней технологической подкладки.

2.2. Порошковую проволоку подают в плавильное пространство, ограниченное свариваемыми кромками труб, наружным формирующим ползуном и поверхностью предыдущего шва или внутренней технологической подкладки. Между концом проволоки и поверхностью сварочной ванны горит электрическая дуга. За счет тепла дуги и сварочной ванны оплавляют кромки труб. Сварочная ванна защищена от воздуха шлаком и газом, образующимися при плавле-

нии сердечника порошковой проволоки. По мере заполнения плавильного пространства сварочную головку перемещают снизу вверх от крайнего нижнего до крайнего верхнего положения; скорость перемещения в необходимых пределах поддерживает оператор. Сварку правого и левого полупериметров стыка выполняют одновременно или поочередно.

Порошковая проволока обеспечивает сварочный процесс технологически необходимым количеством шлака, часть которого располагается между горячей поверхностью шва и движущимся холодным формирующим устройством. Этот слой шлака служит технологической смазкой, снижает сопротивление движению формирующего ползуна по трубе и предупреждает прихватывание ползуна к шву.

2.3. При начале сварки первого полупериметра в качестве дна плавильного пространства следует использовать металлическую вставку из сварочной проволоки или качественно выполненную прихватку. Сварку второго полупериметра следует начинать от ранее сваренного и тщательно зачищенного шлифмашинкой шва. Допускается сварку стыка начинать одновременно с положений "6 часов" и "3 часа" (при часовом кодировании пространственного положения).

2.4. Для обеспечения стабильного расплавления кромок необходимо изменять расположение электрода в разделке в разных пространственных положениях. В потолочном положении электрод следует подавать в разделку кромок по касательной к поверхности трубы в непосредственной близости от формирующего ползуна и в процессе сварки плавно перемещать в глубь разделки таким образом, чтобы в конце сварки (в нижнем положении) электрод располагался в непосредственной близости от предыдущего слоя. В вертикальном положении электрод следует располагать в середине плавильного пространства. Для более надежного расплавления кромок в нижнем положении, начиная с 2 ч (при часовом кодировании пространственного положения), необходимо увеличить наклон электрода до 20–30^{0} к касательной.

2.5. В процессе сварки следует выдерживать определенную глубину расположения сварочной ванны внутри плавильного пространства. Расстояние от поверхности ванны до передней кромки ползуна должно составлять 7–10 мм для порошковой проволоки ПП-АН24 (24С) и 3–7 мм для порошковой проволоки ПП-АН19. Ре-

гулирование положения дуги по высоте плавильного пространства обеспечивается остановкой сварочной головки без прекращения подачи проволоки и горения дуги или увеличением скорости движения. В первом случае дуга и сварочная ванна поднимаются к переднему торцу ползуна, во втором - опускаются в глубь плавильного пространства. Управлять этими функциями следует с помощью устройств, смонтированных на ручке щитка оператора.

2.6. Для заварки верхнего замка начало встречного шва зашлифовывают с постепенным наклоном к замыкающему шву. При подходе к встречному шву угол наклона порошковой проволоки следует постепенно увеличить до 35-40°, напряжение на дуге уменьшить на I-2 В, обеспечивая смыкание ванны с защищенной поверхностью встречного шва и полное заполнение жидким металлом кратера. Таким образом, заварку верхнего замка осуществляют как бы со свободным формированием. При использовании проволоки ПП-АН24(24С) в связи с небольшим количеством шлака, недостаточным для сварки со свободным формированием, последний участок верхнего замка длиной 20-30 мм допускается выполнять вручную электродами, марка которых должна соответствовать прочностному классу металла трубы.

3. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СВАРЩИКОВ-ОПЕРАТОРОВ

3.I. К автоматической сварке порошковой проволокой стыков трубопроводов допускают сварщиков-операторов, имеющих удостоверение, выданное по окончании школы сварщиков по данному способу сварки. В порядке исключения удостоверение может быть выдано квалификационной комиссией производственной организации после обучения у опытного оператора и сдачи экзаменов. Независимо от наличия удостоверения сварщик-оператор должен сварить допускной стык.

3.2. Допускной стык или половину стыка (труб диаметром I000 мм и более) сварщик-оператор должен сварить порошковой проволокой в условиях, тождественных условиям сварки на трассе, если он:

приступает впервые к сварке порошковой проволокой магист-

ральных трубопроводов или имел перерыв в работе более трех месяцев;

выполняет сварку порошковой проволокой труб из новых марок сталей;

применяет новые марки порошковой проволоки;

выполняет сварку труб с измененной разделкой кромок;

переходит от автоматической сварки всего сечения разделки к автоматической сварке основного сечения разделки по предварительно сваренному корневому слою или наоборот, а также при изменении количества слоев.

3.3. Методы испытаний допускного стыка должны соответствовать требованиям Инструкции по технологии сварки магистральных трубопроводов ВСН 2-I24-80, а результаты испытаний - требованиям СНиП Ш-42-80.

4. ПОРОШКОВЫЕ ПРОВОЛОКИ

4.I. Для автоматической сварки трубопроводов с принудительным формированием шва применяют самозащитные порошковые проволоки двухслойной конструкции ПП-АНI9 (ТУ I4-4-II72-82), ПП-АН24 (ТУ 88 УССР 085-347-83), ПП-АН24С (ТУ 88 УССР 085-348-83). Порошковую проволоку ПП-АН24 необходимо применять для сварки труб из сталей с $\sigma_в \leq$ 549 МПа (55 кгс/мм^2), а порошковую проволоку ПП-АН24С и ПП-АНI9 - для сварки труб из сталей с $\sigma_в \leq$ 589 МПа (60 кгс/мм^2).

4.2. Шихта должна равномерно заполнять проволоку по всей длине без пропусков и неплотностей. Самопроизвольное высыпание порошков из проволоки не допускается. Дозировку шихты определяют коэффициентами заполнения, методы определения и критерии оценки которых изложены в ТУ на каждую марку порошковой проволоки.

4.3. Поверхность проволоки должна быть чистой, ржавчина на поверхности проволоки и в ее сердечнике не допускается. Наличие рисок и следов смазки от волочения на поверхности проволоки браковочным признаком не является.

4.4. Порошковую проволоку должны поставлять в жестяных банках, швы которых должны быть заварены или закатаны. Транс-

портировка, разгрузка и складирование не должны приводить к разрушению и разгерметизации банок с порошковой проволокой.

4.5. Порошковая проволока уложена в жестяную банку отдельными мотками. Каждый моток состоит из одного отрезка проволоки и имеет массу не менее 10 кг и не более 35 кг. Не допускается спутывание витков проволоки в мотке. Концы проволоки должны быть легко находимы. Моток проволоки должен быть перевязан отожженной проволокой не менее чем в трех местах. К мотку должна быть привязана бирка, на которой указывают марку порошковой проволоки, номер партии, дату изготовления. Мотки должны быть упакованы в мешки из полиэтиленовой пленки. В каждый полиэтиленовый мешок должен быть уложен матерчатый мешок с прокаленным селикагелем в количестве 0,5% от массы проволоки.

4.6. На каждой банке должна быть укреплена этикетка или водостойкой краской по трафарету сделана надпись, в которой указываются: предприятие-изготовитель или его товарный знак, марка проволоки, номер партии, масса нетто, номер технических условий, дата изготовления, надписи: "беречь от сырости", "не бросать", время и температура прокалки перед сваркой.

4.7. Упакованная в жестяных банках порошковая проволока должна храниться в отапливаемых и вентилируемых складских помещениях с температурой воздуха от +40° до +5°С и верхним пределом относительной влажности 80% при +25°С.

4.8. Порошковая проволока имеет гарантийный срок предприятия-изготовителя, равный 6 мес с даты изготовления при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки и хранения. Проволока с истекшей гарантией также может применяться, если она удовлетворяет требованиям п.4.3 настоящих Норм.

4.9. Порошковая проволока непосредственно перед намоткой в кассеты и сваркой должна быть прокалена в печах СНО 5.5.5/5-И. Температура прокалки и время выдержки для порошковой проволоки ПП-АНІ9 составляют 230-250°С и 2-3 ч, а для порошковых проволок ПП-АН24 и ПП-АН24С - 200-230°С и 1,5-2 ч.

4.10. Порошковую проволоку необходимо доставлять к месту производства работ только в количествах, обеспечивающих потребность одной смены. Оставшуюся неиспользованной порошковую проволоку перед применением ее на следующий день следует про-

калить вновь. Оставшаяся неиспользованной после двукратной прокалки порошковая проволока очередной прокалке и дальнейшему потреблению не подлежит.

4.II. Каждая партия порошковой проволоки, изготовленная из материалов одного и того же состава при неизменном расчетном составе шихты и имеющая массу от 200 кг до I0 т, должна сопровождаться сертификатом. В сертификате указывают: наименование предприятия-изготовителя и продукции, номер партии, химический состав и механические свойства металла шва, включая ударную вязкость сварного соединения, коэффициент заполнения, дату выпуска. Применение проволоки без сертификата не допускается.

5. СВАРКА ОСНОВНОГО СЕЧЕНИЯ РАЗДЕЛКИ КРОМОК ПО РУЧНОЙ ПОДВАРКЕ

5.I. К сборке под последующую автоматическую сварку порошковой проволокой допускают трубы с заводской разделкой кромок, а также с кромками, обрезанными механизированной или ручной газовой резкой. В этом случае прямолинейность реза должна обеспечивать прохождение формирующего ползука с зазором между боковыми стенками его выступа и кромками в пределах не более I-I,5 мм. Чешуйчатость поверхности реза после ручной газовой резки должна быть зачищена шлифмашинкой.

5.2. Перед сборкой кромки и прилегающие к ним внутренняя и наружная поверхности труб шириной не менее I0 мм должны быть зачищены до чистого металла. Попадание влаги, масла и грязи в разделку кромок не допускается. Для прохода формирующего ползуна наружное усиление продольного (спирального) шва должно быть снято до 0-0,5 мм на расстоянии не менее 25 мм от кромки.

5.3. При сборке труб с одинаковой или различной нормативной толщиной стенки, а также при сборке труб с деталями или арматурой величина наружного смещения кромок по условиям прохода формирующего ползуна не должна превышать 20% от минимальной толщины стенки, но не более 3 мм.

5.4. Величину зазора при сборке определяют в зависимости от типа покрытия и диаметра электродов, применяемых для сварки корневого шва в соответствии с табл.I.

Таблица I

Вид сварки	Диаметр электрода, мм	Величина зазора при толщине стенки трубы, мм	
		8-I0	I0 и более
Ручная дуговая сварка корневого слоя электродами:			
с основным покрытием	2,0-2,35 3,0-3,25	– 2,5-3,5	– 3,0-3,5
с целлюлозным покрытием	3,0-3,25 4,0	– I,5-2,5	– I,5-2,5

5.5. Необходимость подогрева торцов труб перед прихваткой и ручной дуговой сваркой корневого слоя шва и его параметры определяют в зависимости от эквивалента углерода стали, толщины стенок стыкуемых труб, температуры окружающего воздуха, вида покрытия электродов в соответствии с ВСН 2-I24-80.

5.6. Для прохода сварочной головки высота лежек должна обеспечивать расстояние не менее 600 мм между трубой и грунтом, а расстояние стыка до края опоры должно быть не менее 2 м.

5.7. Корневой слой сваривают электродами с покрытиями целлюлозного либо основного вида в зависимости от прочностного класса трубных сталей в соответствии с ВСН 2-I24-80. В случае сварки электродами с целлюлозным видом покрытия выполнение "горячего" прохода обязательно.

5.8. Толщина корневого слоя под автоматическую сварку приведена в табл.2 для проволоки диаметром 2,4 мм и в табл.3 для проволок диаметром 2,0 и 2,6мм и должна быть не менее 5 мм. Внутренняя подварка стыков диаметром I020 мм и более должна осуществляться в соответствии с ВСН 2-I24-80.

5.9. При сварке комплексом "Стык-I" для уменьшения вероятности прожога в потолочном положении при толщине корневого слоя 5 мм внутренняя подварка обязательна на нижней четверти периметра стыка независимо от вида покрытия электродов, использованных при ручной сварке корня шва. При сварке комплексом "Стык-2" труб диаметром 530-820 мм толщину корневого слоя шва во избежание прожога следует увеличивать снаружи.

Таблица 2

Вид слоя	Высота слоя при толщине трубы, мм						
	До 10	10,1-12	12,1-14	14,1-16	16,1-19	19,1-22	22,1-25
Корневой слой (ручная сварка)	5*	6-7*	6-7*	8-9*	6-7*	6-7*	6-7*
I-й заполняющий слой (автоматическая сварка)	-	-	-	-	6-7	7-8	6-7
2-й заполняющий слой (автоматическая сварка)	-	-	-	-	-	-	6
Облицовочный слой (автоматическая сварка)	5	5-6	7-8	7-8	6	8	6

* Два прохода электродами с целлюлозным видом покрытия либо один проход электродами с основным видом покрытия.

** То же с дополнительным проходом, выполненным электродами с основным видом покрытия.

Таблица 3

Вид слоя	Высота слоя при толщине стенки трубы, мм						
	До 10	10,1-12	12,1-15	15,1-16	16,1-19	19,1-22	22,1-25
Корневой слой (ручная сварка)	5	6-7	6-7	5	5	6-7	6-7
I-й заполняющий слой (автоматическая сварка)	-	-	-	5*	6-7*	7-8**	6**
2-й заполняющий слой (автоматическая сварка)	-	-	-	-	-	-	6**
Облицовочный слой (автоматическая сварка)	5	5-6	7-8	5-6*	7-8*	8**	6-7**

* Сварка проволокой диаметром 2,0 мм.

** Сварка проволокой диаметром 2,6 мм.

5.10. При сварке облицовочного слоя труб с толщиной стенки 9,5-10 мм рекомендуется использовать порошковую проволоку диаметром 2,0 мм. При использовании проволоки диаметром 2,4 мм для улучшения условий стабильности процесса сварки и формирования сварного соединения целесообразно увеличить глубину формирующей канавки на водоохлаждаемом ползуне на 1 мм.

5.11. Поверхность корневого шва перед автоматической сваркой во избежание образования местных непроваров и шлаковых включений должна быть зачищена от шлака, наплывов и крупной чешуи с применением шлифовальных кругов более тщательно, чем перед последующей ручной сваркой, а также иметь плавный переход к основному металлу.

5.12. Автоматическую сварку порошковой проволокой с принудительным формированием по ручной подварке осуществляют в один или несколько слоев в зависимости от толщины стенки трубы и диаметра проволоки. Количество слоев и их толщина приведены в табл.2 и 3.

5.13. При сварке заполняющих слоев применяют формирующие ползуны с выступом, а при сварке облицовочных слоев - ползуны с канавкой по форме усиления. В зависимости от диаметра труб, толщины стенки и номера слоя высоту и ширину выступа необходимо подгонять таким образом, чтобы обеспечить высоту слоя в соответствии с табл.2 и 3, а зазор между боковыми стенками выступа ползуна и стенками разделки кромок - не более 1-1,5 мм. Канавка ползуна должна перекрывать разделку не менее чем на 1,5 мм с каждой стороны. Поверхности канавки и выступа ползуна после сварки каждых трех-пяти стыков должны зашлифовываться от задиров для улучшения качества поверхности швов.

5.14. Сварку стыка осуществляют двумя сварочными головками, расположенными на противоположных сторонах трубы и работающими одновременно или поочередно. Сварку правого и левого полупериметров труб диаметром 1220 и 1420 мм на линейной части магистральных трубопроводов комплексом "Стык-1" осуществляют одновременно двумя головками, перемещающимися по рельсовому пути и управляемыми двумя операторами.

Сварку правого и левого полупериметров труб диаметром 530-1020 мм на трубопроводах наземных сооружений комплексом "Стык-2" осуществляют последовательно двумя головками, распо-

женными на общей тележке. При этом головками управляет один оператор.

5.I5. Рекомендуемые режимы сварки порошковой проволокой диаметром 2,4 мм приведены в табл.4, а порошковыми проволоками диаметром 2,0 и 2,6 мм - в табл.5. При этом следует иметь в виду, что уменьшение напряжения на дуге приводит к появлению несплавлений по кромкам, а увеличение напряжения - к появлению газовых пор. Сварку выполняют на постоянном токе обратной полярности от источников тока с жесткой (пологопадающей) вольтамперной характеристикой.

5.I6. Величина вылета электродной проволоки зависит от ее диаметра и составляет для проволоки диаметром 2,0 мм - 20-30мм, для проволоки диаметром 2,4 мм - 30-50 мм, для проволоки диаметром 2,6 мм - 40-50 мм.

Таблица 4

Марка проволоки	Толщина стенки трубы, мм	Вид шва	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В
	До I6,0 мм включительно	Облицовочный	300-350	26-28
ПП-АНI9	I6,I-22,0	Заполняющий	260-300	25-27
		Облицовочный	300-350	26-28
	22,I-25	Первый заполняющий	260-300	25-27
		Второй заполняющий	280-320	25-27
		Облицовочный	300-350	27-29
	До I6,0 мм включительно	Облицовочный	300-400	26-3I
ПП-АН24 ПП-АН24С	I6,I-22,0	Заполняющий	280-350	26-28
		Облицовочный	300-400	26-3I
	22,I-25	Первый заполняющий	280-350	26-28
		Второй заполняющий	300-400	26-30
		Облицовочный	300-400	26-3I

5.I7. Сварку слоев шириной более I2-I3 мм необходимо выполнять с поперечными колебаниями электрода, амплитуда которых устанавливается таким образом, чтобы в зоне сварки электродная

Таблица 6

Диаметр проволоки, мм	Толщина стенки трубы, мм	Вид шва	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В
2,0	9,5-I9	Заполняющий	250-280	24-25
		Облицовочный	280-320	25-27
2,6	I9-25	Первый заполняющий	250-400	26-3I
		Второй заполняющий	280-320	26-29
		Облицовочный	300-500	28-33

проволока приближалась к свариваемым кромкам не менее чем на 2-2,5 мм. Частота колебаний составляет 0,5-2 Гц. Меньшая частота соответствует меньшей скорости сварки.

5.I8. Замки предыдущего и последующего слоев должны быть смещены один относительно другого на расстояние не менее 60 мм.

5.I9. Перед выполнением каждого последующего прохода поверхность предыдущего шва тщательно очищают от шлака, брызг и неровностей.

5.20. После окончания смены разрешается оставлять на ночь сварные стыки, сваренные не менее, чем одним заполняющим слоем, за исключением труб с толщиной стенки I4,I-I6 мм, которые разрешается оставлять сваренными в соответствии с примечанием (**) табл.2.

6. СВАРКА ВСЕГО СЕЧЕНИЯ РАЗДЕЛКИ КРОМОК НА ВНУТРЕННЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДКЛАДКЕ

6.I. Перед сборкой внутренняя полость труб должна быть освобождена от земли, снега и других загрязнений, чтобы предотвратить их попадание под технологическую подкладку. Кромки и прилегающие к ним внутренняя и наружная поверхности труб шириной не менее I0 мм должны быть зачищены до чистого металла. Наружное и внутреннее усиление продольного (спирального) шва должно быть снято до 0-0,5 мм на расстоянии не менее 25 мм от кромки.

6.2. Неровности на кромках должны быть в пределах, обеспечивающих прилегание технологической подкладки к внутренней поверхности трубы.

6.3. При сборке труб с одинаковой и различной толщиной стенки величина внутреннего смещения кромок не должна превышать 20% от минимальной толщины стенки, но не более 3 мм. Конструкция внутренней технологической подкладки должна обеспечивать при данной величине смещения зазор между подкладкой и внутренними поверхностями свариваемых труб, а также между элементами самой подкладки не более I мм. Допускается местный зазор между подкладкой и внутренними поверхностями труб до I,5 мм на длине не более I50 мм.

6.4. К сборке допускаются трубы с заводской разделкой кромок, а также обрезанные газовой резкой в соответствии с требованиями п.5.I. Допускается изменение разделки для сокращения ее поперечного сечения.

6.5. Автоматическую сварку корневого слоя порошковой проволокой осуществляют без предварительного подогрева. При наличии на поверхности трубы влаги стык подлежит просушке путем нагрева торцов до 50-I00°С.

6.6. На поверхности технологической подкладки, прилегающей к поверхности трубы, должна быть канавка по форме внутреннего усиления. Технологическую подкладку устанавливают симметрично оси стыка (допускаемая ассиметрия ±I,0 мм). Рабочая поверхность элементов подкладки должна быть очищена от масла и других загрязнений.

6.7. Технологический зазор между кромками, имеющими притупление I,8±0,8 мм, должен составлять 2,5-3,0 в потолочной части стыка и 3,5-4,0 в верхней части стыка.

6.8. Сборку труб осуществляют с помощью прихватки, которая выполняется электродами с фтористо-кальциевым видом покрытия. Прихватку осуществляют с полным проваром корня в потолочном положении и используют в качестве дна плавильного пространства при начале автоматической сварки. Допускается вместо прихватки использовать металлическую вставку из сварочной проволоки. В случае, если в технологической подкладке при ее разжатии имеется разрыв, в месте этого разрыва также ставится прихватка.

6.9. Автоматическую сварку корневого шва осуществляют порошковой проволокой ПП-АНІ9 диаметром 2,4 мм. Толщина корневого слоя должна быть не менее указанной в табл.2 и обеспечиваться соответствующей высотой выступа формирующего ползуна. Сварку корневого слоя осуществляют на токе 280-300 А при напряжении на дуге 26-27 В.

6.IO. Автоматическую сварку порошковой проволокой последующих слоев выполняют в соответствии с разделом 5.

7. КОНТРОЛЬ И РЕМОНТ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

7.I. Сварные соединения, выполненные автоматической сваркой порошковой проволокой, подвергают:

систематическому операционному контролю в процессе сборки и сварки;

внешнему осмотру и замеру параметров усиления шва;

неразрушающему контролю физическими методами.

7.2. Операционный контроль включает проверку:

соответствия труб и сварочных материалов требованиям проекта и технических условий на их поставку, наличие сертификатов;

качества сборки;

соответствия технологии сварки требованиям настоящих Норм.

7.3. Внешнему осмотру подвергают все стыки после их очистки от шлака, грязи и брызг наплавленного металла. При этом сварные соединения не должны иметь трещин, подрезов глубиной более 0,5 мм, недопустимых смещений кромок, не заплавленных кратеров и выходящих на поверхность пор. Сварной шов облицовочного слоя должен перекрывать основной металл в каждую сторону от шва на I,5-3,5 мм и иметь усиление шва высотой I-3 мм.

7.4. Нормы по объемам неразрушающего контроля и критериям оценки дефектов выбирают в соответствии с ВСН 2-I24-80. В период освоения процесса до получения стабильного качества сварки необходимо осуществлять IOO%-ное просвечивание.

7.5. Характерными при автоматической сварке порошковой проволокой с принудительным формированием шва являются дефекты, приведенные в табл.6. В ней же приведены причины их образования и способы предупреждения.

Таблица 6

Вид дефекта	Возможная причина образования	Способ предупреждения
I	2	3
Газовые поры	Использование ржавой или влажной проволоки	Проволоку со следами наружной или внутренней ржавчины изъять. Проволоку прокалить непосредственно перед сваркой согласно п.4.9
	Использование проволоки с недостаточным количеством шихты или ее отсутствием (пропуском)	Проверить коэффициент заполнения*. При необходимости проволоку заменить
	Попадание влаги, масла и грязи в разделку	Стык просушить и очистить от ржавчины и грязи согласно п.5.2
	Завышение напряжения на дуге	Установить напряжение согласно табл.4,5
	Нестабильная подача проволоки и вследствие этого удлинение дуги	Отрегулировать прижатие подающих роликов, заменить подающие ролики в случае износа
	Выпуск ванны за переднюю кромку ползуна	Уровень ванны заглубить в соответствии с п.2.5. Шов в месте остановки и поврежденную поверхность ползуна зачистить
Несплавление кромок	Недостаточное напряжение на дуге	Установить напряжение согласно табл.4,5
	Неправильное расположение проволоки в разделке, частота и амплитуда колебаний	Установить положение проволоки, частоту и амплитуду колебаний согласно пп.2.4 и 5.I7
	Сварка с увеличенным вылетом электродной проволоки	Установить вылет согласно п.5.I6
Задиры, раковины на поверхности шва	Загрязнения и ожоги на поверхности ползуна	Очистить поверхность ползуна. Отрегулировать место расположения проволоки таким образом, чтобы дуга не горела на ползуне
	Выпуск сварочной ванны за переднюю кромку ползуна	Шов в месте остановки и поврежденную поверхность ползуна зачистить

Окончание таблицы 6

I	2	3
	Использование проволоки с недостаточным количеством шихты или ее отсутствием (пропуском)	Проверить коэффициент заполнения*. При необходимости проволоку заменить
	Перегрев ползуна	Устранить неисправности в системе охлаждения
Прожоги	В потолочном и полупотолочном положениях электрод направлен под углом к корню шва	Отрегулировать расположение электрода (п.2.4). В случае износа заменить наконечник мундштука
	Завышение напряжения на дуге	Установить напряжение согласно табл.4,5
	Недостаточная толщина корневого слоя	Усилить корневой шов в потолочном и полупотолочном положениях
	Дефекты в предыдущих слоях	Тщательный визуальный осмотр и подварка

* Проверяется в соответствии с ТУ на проволоку.

7.6. Сварные соединения разрешается ремонтировать, если в них имеются любые недопустимые дефекты (кроме трещин длиной более 50 мм) при условии, что суммарная длина дефектов на участках ремонта не превышает I/6 периметра стыка.

Стыки, имеющие трещины длиной более 50 мм или суммарную протяженность участков дефектов более I/6 периметра стыка, необходимо вырезать.

7.7. Дефекты сварных соединений должны быть полностью устранены с помощью абразивных кругов и газовой или воздушно-дуговой резки с последующей зачисткой разделки до металлического блеска. При ремонте стыка с трещиной длиной до 50 мм засверливают два отверстия на расстоянии не менее 30 мм от краев трещины с каждой стороны. Участок между двумя отверстиями вышлифовывают полностью и заваривают вновь ручной дуговой сваркой.

7.8. Ремонт стыков осуществляют ручной дуговой сваркой электродами с основным типом покрытия. Марки электрода выбирают в зависимости от прочностного класса стали в соответствии с ВСН 2-I24-80.

7.9. Все отремонтированные участки должны быть проконтролированы визуально, неразрушающими методами и удовлетворять вышеизложенным требованиям.

7.10. Повторный ремонт сварных соединений не допускается. Если после ремонта обнаружены неустраненные дефекты, то разрешают их дополнительную вышлифовку с последующей заваркой и просвечиванием.

8. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ

8.1. При производстве работ по автоматической сварке порошковой проволокой следует руководствоваться:

"Рекомендациями по улучшению условий труда операторов-сварщиков, занятых сваркой трубопроводов порошковой проволокой". М., ВНИИСТ, 1984;

СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве". М., Стройиздат, 1980;

действующими "Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов". М., Недра, 1982;

"Правилами техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах". М., Машгиз, 1966;

"Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов". М., Металлургия, 1976;

"Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". М., Энергия, 1971;

"Санитарными правилами при сварке, наплавке и резке металлов". М., Медицина, 1973.

8.2. К работам по автоматической сварке могут быть допущены квалифицированные сварщики-операторы в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование при приеме на работу и сдавшие экзамен по технике безопасности.

8.3. Каждый рабочий может быть допущен к работе только после того, как он прошел:

вводный инструктаж по охране труда;

инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте.

Инструктаж на рабочем месте необходимо проводить периодически не реже одного раза в квартал, и при каждом изменении условий работы, а также при совмещении профессий в случае перевода на другую работу и в случае нарушений требований по технике безопасности.

8.4. Такелажные приспособления (стропы, клещевые захваты и т.п.) следует подвергать техническому осмотру через каждые IO дней. Результаты осмотра должны быть зафиксированы в журнале учета и осмотра такелажных приспособлений.

8.5. Передвижные электростанции должны быть выполнены с изолированной нейтралью. При этом в качестве защитной меры должна выполняться металлическая связь корпусов электросварочного и другого оборудования, питающегося от электростанции, с корпусом электростанции в сочетании с непрерывным контролем величины сопротивления изоляции относительно корпуса.

8.6. Во время очистки внутренней и наружной поверхностей труб и деталей трубопроводов рабочие должны носить защитные очки.

8.7. При применении газопламенных подогревателей бригада должна быть обеспечена средствами противопожарной безопасности (огнетушитель, кошма). Рабочие, выполняющие работу по подогреву свариваемых стыков, должны быть обеспечены брезентовыми костюмами и рукавицами.

8.8. Газорезчики, сварщики, кроме средств индивидуальной защиты, предусмотренных типовыми отраслевыми нормами, должны пользоваться также защитными ковриками, защитными козырьками и шлемами.

8.9. Баллоны с кислородом и горючими газами должны быть установлены на расстоянии не менее 5 м от источника открытого огня. При температуре ниже минус 25°С должны быть приняты меры, предотвращающие замерзание редукторов, баллонов и содержащихся в них газов.

8.IO. При производстве сварочно-монтажных работ запрещается применять земляные и снежные призмы. Эти работы должны выполняться с применением инвентарных опор, укладываемых по обе стороны от свариваемого стыка.

8.II. Для устранения повышенной подвижности воздуха (сквозняка) по низу кабины по всему периметру должны быть прикреплены фартуки из прорезиненного материала. 500 мм фартука должно лежать на земле, чтобы не поддувало в кабину.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3

2. Техника сварки 4

3. Квалификационные испытания сварщиков-операторов 6

4. Порошковые проволоки 7

5. Сварка основного сечения разделки кромок по ручной подварке 9

6. Сварка всего сечения разделки кромок на внутренней технологической подкладке I4

7. Контроль и ремонт сварных соединений I6

8. Основные требования безопасности и производственной санитарии I9

Ведомственные строительные нормы

Технология автоматической сварки неповоротных стыков трубопроводов диаметром 530 мм и более порошковой проволокой с принудительным формированием

ВСН I84-85
Миннефтегазстрой

Редактор И.Р.Беляева Корректор С.П.Михайлова
Технический редактор Т.Л.Датнова

Л- 64673 Подписано в печать I3/П I986г. Формат 60x84/I6
Печ.л. I,5 Уч.-изд.л. I,2 Бум.л. 0,75
Тираж 950 экз. Цена I2 коп. Заказ I4

Ротапринт ВНИИСТа

gost.e-ecolog.ru