

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ
„ВНИИСТ“

МОСКВА

Министерство строительства предприятий
нефтяной и газовой промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов

= ВНИИСТ =

"Согласовано"

Зам. нач. Главнефтегаз-
строймеханизация

Г.А. Смирнов Н.П. Звонков

1980 г.



"Утверждено"

Зам. директора ВНИИСТ
по научной части

К.И. Зайцев

30 г. июня 1980 г.



РЕКОМЕНДАЦИИ

по металлизации алюминием внутренней поверхности труб с
наружным полиэтиленовым покрытием и сварке коньцевых
стыков

Москва 1980 год

В настоящих Рекомендациях рассмотрены вопросы возможности нанесения газотермическим методом алюминиевого покрытия на внутреннюю поверхность тонкостенных спиральношовных труб, имеющих наружное полистиленовое покрытие, а также состояние качества монтажных сварных соединений труб с внутренними алюминиевым покрытием.

При нанесении алюминиевого покрытия на внутреннюю поверхность труб использовано экспериментальное оборудование конструкции ВНИИавтогенмаш, в связи с отсутствием промышленного производства отечественными заводами соответствующего газотермического оборудования.

Рекомендации разработаны во ВНИИСТе ст.научн.сотрудником лаборатории эмалирования труб канд.хим.наук Игнатовым Н.Н. и ст.научн.сотрудником лаборатории сварки канд.техн.наук Ситниковой Н.В. при участии сотрудников ЛОЭБ Ульиновой Г.Г. и Чекмак И.Я.

При составлении Рекомендаций были использованы результаты проведенных экспериментальных исследований на ЛОЭБ ВНИИСТа и на АБСИТ, а также обобщен опыт работы ВНИИавтогенмаш и швейцарской фирмы "Шетко".

Рекомендации предназначены для использования алюминиевого покрытия при внутренней изоляции тонкостенных спиральношовных труб на АБСИТ.

Все замечания и предложения профильба направлять по адресу:
105008, Москва, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ Лаборатория эмалирования труб.

ВНИИСТ	Рекомендации по металлизации алюминием внутренней поверх- ности труб с наружным поли- этиленовым покрытием и сварке изгибаемых сечений	Р 393-80
Разработано внедрено		

I. Общие положения.

I.1. Совет Министров СССР

обязал Миннефтегазстрой на Альметьевской базе спиральношовных труб
предладить производство тонкостенных спиральношовных труб с наружным
и внутренним антикоррозионным покрытием.

В построении на территории базы цеха покрытий создается ли-
ния по нанесению на наружную поверхность спиральношовных труб ди-
аметром от 159 до 530 мм антикоррозионного полипропиленового покрытия
методом эластруки.

Для антикоррозионной защиты внутренней поверхности труб ча-
щечается использование ряда изоляционных покрытий, в том числе алю-
миниевых, напосимых газотермическим способом.

I.2. Согласно ГОСТу Ц1966-76 к способу газотермического нанесения
относится процесс металлизации распылением, основанный на нагреве
и распылении металла покрытия (в данном случае алюминия) и рас-
пылении его на защищаемую поверхность с помощью воздушной струи
(сжатый воздух от компрессора).

Внесены лаборатори- ями экспериментов труб и сварки	Утверждено ВНИИСТом 230 ^{го} июня 1980 г.	Срок введения с 1 ^{го} августа 1980 г.
---	---	---

I.3. Расплавление и распыление металла покрытия производят с помощью специальных аппаратов – газоэлектрических или газопламенных.

В качестве распыляемого металла, в основном, используют проволоку. Качество и толщина нанесенного металлического покрытия в значительной степени зависят от первоначальной подготовки защищаемой поверхности и разработанной технологии металлизации.

I.4. Настоящие рекомендации распространяются на ручную электродуговую и аргонодуговую сварку тонкостенных труб из углеродистых сталей с наружным и внутренним антикоррозионным покрытием.

Общие вопросы по сборочно-сварочным работам, контроль качества сварных соединений, не рассматриваемые в настоящих рекомендациях, должны выполняться в соответствии с требованиями раздела 4 СНиП II-Д 10-72 и указаний ВСН-I-24-73.

2. Основные технические решения по металлизации алюминием внутренней поверхности спирально-шовных труб, имеющих наружное и полизтиленовое покрытие

2.1. Технология нанесения алюминиевого покрытия на стальную трубу газопламенными аппаратами должна соответствовать "Указаниям по технологии нанесения противокоррозионных защитных покрытий газотермическим методом на трубы в базовых и трассовых условиях", ВСН I-44-75, Миннефтегазстрой.

2.1.1. Технологический процесс нанесения газотермическим методом алюминиевых покрытий на трубы включает в себя следующие операции:

тщательную очистку внутренней поверхности трубы от ржавчины, окалины и др. загрязнений;

газотермическую металлизацию очищенной поверхности трубы алюминием до получения покрытия заданной толщины;

контроль качества покрытия.

2.1.2. Внутреннюю поверхность трубы от ржавчины, окалины и др. загрязнений очищают с помощью дробеструйной установки.

Параметры дробеструйной установки:

Дробь стаканная колотая (ГОСТ II964-66) в 0,8-1,0

Рабочее давление воздуха - 6 ати.

Расход очищенного воздуха - 1,5 м³ на одно сопло.

Расход (средний) дроби - 63 г/м²

Очищенную трубу, извлеченную из дробеструйной установки, помещают на стапах и обдувают сжатым воздухом при давлении 2-3 ати.

2.1.3. Очищенные трубы укладывают на приемный стеллаж с отсекателями и постукивают на звонкий роллерганг, по которому труба попадает в камеру металлизации.

2.1.4. Камера металлизации оборудуется вращателем для поворота труб /любой конструкции/, стационарными /одним или несколькими/ металлизационными аппаратами. Для удаления образующейся металлической пыли и газа в трубе и камере используется приточно-вытяжная вентиляция. Рабочая температура в камере металлизации должна поддерживаться не ниже +15°C.

2.2. Толщина алюминиевых покрытий на внутренней поверхности труб, наносимых разогревическим методом составляет 0,18-0,20 мм.

2.3. Разогревическим методом алюминиевые покрытия на внутреннюю поверхность труб на АБСИТ необходимо наносить в базовых условиях, создав специальные участки металлизации.

2.4. Проведенные исследования показали, что процесс металлизации алюминием экспериментальным разогревенным аппаратом производительностью 4 м² в час внутренней поверхности спиральношовных труб толщиной 4-6 мм не оказывает разрушающего термического воздействия на имеющееся на трубе наружное полизтиленовое покрытие толщиной до 2,5 мм.

Примечание: При использовании в дальнейшем разработанного отечественного или зарубежного оборудования с большим тепловыделением следует провести дополнительные исследования по изучению свойств полизтиленовой изоляции. Целесообразно предварительно на-

~~внешнюю поверхность пластиковой оболочки, в разы повышающуюся.~~

2.1. При приобретении у ~~другой~~ другой газотранспортного оборудования для промышленного водоснабжения на внутреннюю поверхность труб диаметром 22 и диаметром от 250 до 630 мм используется соответствующий термопласт, разработанный фирмой.

3. Складирование, погрузка и транспортировка труб с внутренним алюминиевым и наружным полипропиленовым покрытием.

3.1. Складирование, погрузка и транспортировка труб с внутренним алюминиевым и наружным полипропиленовым покрытием выполняются одинаковыми грузоподъемными и транспортными механизмами, способами и мерами, исключающими повреждение наружного полипропиленового покрытия, т.е. внутреннее алюминиевое покрытие не требует дополнительных мер предосторожности.

4. Материалы

4.1. Поставление трубы Ø 159 + 550 мм должны иметь сертификат завода-изготовителя и соответствовать ТУ-103-99-78 и ГОСТ 380-71.

4.2. Для ручной дуговой сварки стиков трубопроводов из углеродистых сталей должны применяться электроды с основным видом покрытия, марок УОНИ 13/45, УОНИ 13/55 2,0 + 3,0 мм удовлетворяющие требованиям ГОСТ 9467-75. Электроды с целлофановым покрытием запрещается применять.

4.3. Электроды перед использованием /для сварки производственных стыков и проведения различного рода испытаний/ электродов/ должны быть прокалены по следующему режиму: $300 + 350^{\circ}\text{C}$ в течение одного часа.

4.4. Электроды следует хранить в сухих помещениях, доставлять их на трассу необходимо в упаковке, согласно паспорту или ТУ на электроды данной марки.

4.5. Для ручной аргонодутовой сварки электродом должна применяться сварочная проволока марок СВ-ОАГ; СВ-О85С; СВ-ОАГ20, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 2246-70.

4.6. В качестве защитного газа при ручной сварке наплавляющемуся электродом применяется аргон марки А, Б или В по ГОСТ 10157-73.

4.7. Для ручной сварки в среде аргона в качестве наплавляющегося электрода следует применять прутки лантанированного вольфрама марки ВЛ-2 или ВК-10 /СТУ-45-ИИ-1150-63/ или иттрированного вольфрама марки СНН-1/ТУ-48-42-73-71/.

5. Сборка и сварка стыков труб

5.1. Подготовление к сборке кромки труб не должны иметь неровностей /вырывов, заусенцев/.

Обработка концов труб под сварку /обрезка труб и снятие фасок/ должна производиться механическим способом.

5.2. Форма разделки кромки должна быть V -образной с суммарным углом сноса $60^{\circ}0$ и притуплением 1,0 – 1,5 мм.

5.3. Перед сборкой концы труб на длине 30 + 40 мм от разделанных кромок должны быть тщательно очищены от влаги, масла, грязи, а промежутки труб защищены до блеска от ржавчины.

5.4. Сборка стыков труб /от 159 до 530 мм под сварку должна производиться с использованием наружных пентраторов, обеспечивающих соосность стыкуемых труб.

5.5. Допустимое смещение внутренних кромок соединенных труб с толщиной стенки $3,0 \pm 5,0$ мм не должно превышать 0,5 мм.

5.6 При ветре выше 10 м/сек, а также при выпадении атмосферных осадков запрещается производить сварочные работы.

5.7. На собранных стыках труб диаметром 150 + 500 мм находятся три + четыре прихватки.

Для труб диаметром до 500 мм длина прихватки должна составлять $2,0 - 2,5$ мм толщины стенки трубы, высота – $0,6 \pm 0,7$ толщины стенки трубы.

5.8. Прихватку труб должны выполнить те же сварщики, которые производят сварку, и теми же электродами, которыми производится сварка.

После очистки пакета каждая прихватка должна быть тщательно осмотрена. При обнаружении трещины или пор дефектная прихватка должна быть вырублена и труба прихвачена повторно.

5.9. Режими ручной дуговой сварки тонкостенных труб должны соответствовать таблице.

Таблица 5.9

Толщина стенки трубы, мм	Марка электро- да	Тип электро- да по ГОСТу 9467-75	Диаметр электро- да, мм	Сила тока, А	Количество слоев
3 + 5	УОНМ- 13/45	9 42 А	2	50 + 60	
			2,5	60 + 75	2
	УОНМ- 15/55	9 50 А	3	80 + 90	

5.10. Первый слой тонкостенного стыка во всех случаях должен свариваться электродами $\varnothing 2,0 - 2,5$ мм, второй слой – электродом $\varnothing 3,0$ мм.

5.11. Сварные швы труб при толщине стенки $3,0 \pm 5,0$ мм должны иметь усиление до 1,5 мм, по ширине – усиление должно перекрывать наружные кромки фасок на 2 – 3 мм.

5.12. В процессе сварки следует обращать особое внимание на обеспе-

чение полного провера корня шва.

5.13. Повысить качество сварного соединения труб с антикоррозионным покрытием можно за счет применения комбинированного метода сварки, при котором корневой слой сваривается ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом, второй - ручной электродуговой сваркой электродами основного типа.

Возможна сварка тонкостенных стиков полностью аргонодуговой сваркой.

5.14. Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом должна выполняться с использованием источника постоянного тока.

5.15. Для ручной сварки неплавящимся электродом в среде аргона рекомендуется применять малогабаритные горелки /АГМ-2, МАГ/.

Аргон из баллона должен поступать в горелку через редуктор АР-10, ДЭР-1-5М; может быть также применен кислородный редуктор РК-50 м/ или РК-52.

5.16. Ручная аргонодуговая сварка /а при комбинированном способе - наложение корневого слоя/ производится сразу после прихватки при комбинированной сварке стеки, у которых зазорен корневой слой, должны быть сварены полностью в течение этой же омеги.

5.17. Ручная сварка неплавящимся электродом в среде аргона следует выполнять присадочной проволокой 1,6 + 2,0 мм.

5.18. Ручная аргонодуговая сварка должна выполняться на возможно короткой дуге постоянным током прямой полярности вольфрамовым электродом Ø/ 2-3 мм при величине тока от 70 + 100 А.

5.19. При комбинированном методе сварки заполнение основной части разделки шва /после наложения корневого слоя ручной сваркой неплавящимся электродом в среде аргона/ производится электродуговой сваркой в соответствии с требованиями п.5.11.

5.20. Размеры усиления стыковых швов должны соответствовать требованиям п.5.11.

6. Основные требования по технике безопасности
и производственной санитарии

6.1. Помещения для выполнения работ по очистке и металлизации тонкостенных спиральношовных труб должны соответствовать "Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий" СН-245-71, "Стройиздат", М., 72.

6.2. Освещенность рабочих помещений должна быть не менее 150 лк в соответствии со СНиП-II-4-70.

6.3. При газопламенной металлизации труб необходимо соблюдать "Правила техники безопасности и производственной санитарии при работе с ацетиленом, кислородом при газопламенной обработке металлов", утвержденные Постановлением Президиума ЦК профсоюза рабочих машиностроения от 29.IX.1959 г. /Л, Госэнергоиздат, 1972/.

6.4. При отборе горячих газов из баллонов, эксплуатация их должна производиться в строгом соответствии с "Правилами устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением" Госгортехнадзора ССР.

6.5. К работе на металлизационной установке допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности.

6.6. При производстве работ по сварке следует руководствоваться:

а/ СНиПом III-4/-79 "Техника безопасности в строительстве" /Госстрой-ССР, 1970/;

б/ действующим "Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов", Недра, М., 1972 ;

в/ "Правилами техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах" /Министерство машиностроения, 1966/.

Заведующий лабораторией
анализирования труб

Ильин

А. А. Сиротинский

Ст. науч. сотрудник ЛВТ, к.х.н.
Ст. науч. сотр. ЛС, к.т.н.

Ильин
Н. Гайдуков

Н. Н. Игнатов
Н. В. Сиднова