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

МОСКВА

gost.e-ecolog.ru

Министерство строительства предприятий
нефтяной и газовой промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов
= ВНИИСТ =

"Согласовано"
Зам.нач.Главнефтегаз-
строймеханизация
_____ Н.П.Звонков
"24" июня 1980 г.

"Утверждаю"
Зам.директора ВНИИСТ
по научной части
_____ К.И. Зайцев
"30" июня 1980 г.

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

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

Москва 1980 год

В настоящих Рекомендациях рассмотрены вопросы возможности нанесения газотермическим методом алюминиевого покрытия на внутреннюю поверхность тонкостенных спиральношовных труб, имеющих наружное полиэтиленовое покрытие, а также состояние качества монтажных сварных соединений труб с внутренним 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 Ситниной Н.В. при участии сотрудников ЛОЭБ Ульяновой Г.Л. и Чекмак И.Я.

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

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

Все замечания и предложения просьба направлять по адресу: 105058, Москва, Окружной проезд, 19, ВНИИСТ Лаборатория эмалирования труб.

ВНИИСТ	Рекомендации по металлизации алюминием внутренней поверхности труб с наружным полиэтиленовым покрытием и сварке кольцевых стыков	Р 393-80 Разработано впервые

I. Общие положения.

I.I. Совет Министров СССР обязал Миннефтегазстрой на Альметьевской базе спиральношовных труб наладить производство тонкостенных спиральношовных труб с наружным и внутренним антикоррозионным покрытием.

В построенном на территории базы цехе покрытий создаются линии по нанесению на наружную поверхность спиральношовных труб диаметром от 159 до 530 мм антикоррозионного полиэтиленового покрытия методом экструзии.

Для антикоррозионной защиты внутренней поверхности труб намечается использование ряда изоляционных покрытий, в том числе алюминиевых, наносимых газотермическим способом.

I.2. Согласно ГОСТу 11966-76 к способу газотермического нанесения относится процесс металлизации распылением, основанный на нагреве и расплавлении металла покрытия (в данном случае алюминия) и распылении его на защищаемую поверхность с помощью воздушной струи (сжатый воздух от компрессора).

Внесены лабораториями эмалирования труб и сварки	Утверждено ВНИИСТом "30" июня 1980 г.	Срок введения с "1" 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 наносимого 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 III-Д 10-72 и указаний ВСН-I-24-73.

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

2.I. 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-44-73, Миннефтегазстрой.

2.I.I. 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.I.2. Внутреннюю поверхность трубы от ржавчины, окалины и др.загрязнений очищают с помощью дробеструйной установки.

Параметры дробеструйной установки:

Дробь стальная колотая (ГОСТ 11964-66) № 0,8-1,0

Рабочее давление воздуха - 6 ати.

Расход очищенного воздуха - 1,5 $м^3$ на одно сопло.

Расход (средний) дроби - 63 $г/м^2$

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

2.1.3. Очищенные трубы укладывают на приемный стеллаж с отсекателями и поштучно выдают на задающий рольганг, 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 $+15^0С$.

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

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

2.4. Проведенные исследования показали, что процесс металлизации алюминием экспериментальным газопламенным аппаратом производительностью 4 $м^2$ в час внутренней поверхности спиральношовных труб толщиной 4-5 мм не оказывает разрушающего термического воздействия на имеющееся на трубе наружное полиэтиленовое 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 полиэтиленовой изоляции. Целесообразно предварительно на

внутреннюю поверхность наносят алюминиевое покрытие, а затем полиэтиленовое.

2.3. При приобретении у зарубежной фирмы газотермического оборудования для нанесения алюминиевого покрытия на внутреннюю поверхность труб длиной 12 м и диаметром от 219 до 630 мм используется соответствующая технология, разработанная фирмой.

3. Складирование, погрузка и транспортировка труб с внутренним алюминиевым и наружным полиэтиленовым покрытиями.

3.1. Складирование, погрузка и транспортировка труб с внутренним алюминиевым и наружным полиэтиленовым покрытиями выполняется обычными грузоподъемными и транспортными механизмами, соблюдая меры, исключающие повреждение наружного полиэтиленового покрытия, т.к. внутреннее алюминиевое покрытие не требует дополнительных мер. предосторожности.

4. М а т е р и а л ы

4.1. Поставляемые трубы ∅ 159 ÷ 530 мм должны иметь сертификат завода-изготовителя и соответствовать ТУ-102-39-78 и ГОСТ 380-71.

4.2. Для ручной дуговой сварки стыков 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 целлюлозным покрытием запрещается применять.

4.3. Электроды перед использованием /для сварки производственных стыков и проведения различного рода испытаний электродом/ должны быть прокалены по следующему режиму: 300 ÷ 350°С 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 аргонодуговой сварки электродом должна применяться сварочная проволока марок СВ-08Г;СВ-08ГС;СВ-08Г2С, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 2246-70.

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

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

5. Сборка и сварка стыков труб

5.1. Подготовленные 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 скоса 60°С 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 кромки труб защищены до блеска от ржавчины.

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

5.5. Допустимое смещение внутренних кромок состыкованных труб с толщиной стенки 3,0 ÷ 5,0 мм не должно превышать 0,5 мм.

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

5.7. На собранных стыках труб диаметром 159 ÷ 530 мм накладываются три ÷ четыре прихватка.

Для труб диаметром до 530 мм длина прихватки должна составлять 2,0 - 2,5 мм толщины стенки трубы, высота - 0,6 ÷ 0,7 толщины стенки трубы.

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

После очистки шлака каждая прихватка должна быть тщательно осмотрена. При обнаружении трещины или пор дефектная прихватка должна быть вырублена и трубы прихвачены повторно.

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

Таблица 5.9

Толщина стенки трубы, мм	Марка электрода	Тип электродов по ГОСТу 9467-75	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А	Количество слоев
3 ÷ 5	УОНИ-13/45	Э 42 А	2	50 ÷ 60	2
			2,5	60 ÷ 75	
	УОНИ 13/55	Э 50 А	3	80 ÷ 90	

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

5.11. Сварные швы труб при толщине стенки 3,0 ÷ 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 провара 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 стыков 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-40, ДКР-1-65М; может быть также применен кислородный редуктор РК-50 мм или РК-53.

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

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-4-79.

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 23.IX.1959 г. /Л, Госэнергоиздат, 1972/.

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

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-СССР, 1970/;

б/ действующими "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 эмалирования труб А.А.Сиротинский

Ст.научн.сотрудник ЛЭТ, к.х.н. Н.Н.Игнатов

Ст.научн.сотр. ЛС, к.т.н. Н.В.Сизова

gost.e-ecolog.ru