|  |
| --- |
| **«ОБУСТРОЙСТВО ТЕРМОКАРСТОВОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ПЕРИОД ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ПЛОЩАДОЧНЫЕ ОБЪЕКТЫ»**  **Технологическая карта № 014-ТХ**  **Сборки и сварки монтажного стыка стенки рулонного резервуара,**  **выполняемых электродами с основным видом покрытия** |

Содержание.

1. Требования к квалификации сварщиков. Сварка и испытание контрольных образцов до начала сварочных работ на объекте.
2. Требования к сварочным материалам. Входной контроль. Хранение и подготовка к работе.
3. Технологические требования перед сваркой.
4. Технологические параметры сварки.
5. Контроль качества.
6. Оборудование.

Технологическая карта разработана для сборки и сварки монтажного стыка стенки рулонного резервуара, выполняемых электродами с основным видом покрытия для проекта «Обустройство термокарстового газоконденсатного месторождения на период промышленной эксплуатации. Площадочные объекты».

1. Требования к квалификации сварщиков. Сварка и испытание

контрольных образцов до начала сварочных работ на объекте.

1.1. К сварочным работам при изготовлении, монтаже резервуаров могут быть сварщики, аттестованные на уровень профессиональной подготовки в соответствии с ПБ 03-273-99 и имеющие аттестационное удостоверение, в котором указывается к каким видам работ допущен сварщик (способ сварки, наименование изделий, группа сталей, положение шва в пространстве, а также при наличии у сварщиков допускных листов.

1.2. Сварщик, впервые приступающий в данной организации к сварке, несмотря на наличие удостоверения, должен перед допуском к работе пройти проверку путем сварки и контроля допускных (пробных) стыков.

1.3. Конструкция допускного стыка должна соответствовать видам работ, указанным в удостоверении сварщика. Методы и объемы контроля допускных стыков должны отвечать соответствующим правилам Ростехнадзора России. Допускные стыки проверяются путем визуального и измерительного контроля, ультразвукового или радиографического контроля и механических испытаний.

Допускные стыки должны быть идентичны производственным стыкам, которые будет сваривать проверяемый сварщик, или однотипны с ними. По результатам проверки качества допускных стыков составляется акт или протокол, являющийся основанием для допуска сварщика к выполнению сварочных работ.

2. Требования к сварочным материалам. Входной контроль.

Хранение и подготовка к работе.

2.1 Электроды для ручной дуговой сварки.

2.1.1. Для ручной дуговой сварки стыков из углеродистых, низколегированных сталей необходимо применять электроды, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 9466. Марку электродов следует выбирать в зависимости от марки свариваемой стали и согласно требованиям проектной документации. Для сварки изделий, могут быть использованы электроды, Российского и иностранного производства приведенные в табл.1.

Таблица 1. Область применения электродов для сварки металлоконструкций резервуаров.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика свариваемой стали | | Марка электродов\* |
| Тип, класс стали | Марка стали | LB-52U |
| Низколегированная конструкционная | 09Г2С |
| \* Электроды LB-52U предназначены для сварки на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде). | | |

2.1.2. Перед сваркой производственных стыков и испытаниями электроды должны быть прокалены по режиму, приведенному в соответствующем документе (ОСТ, ТУ) или этикетке на пачке. В случае отсутствия таких данных режим прокалки для электродов с основным покрытием марки LB-52U, перед сваркой должен быть – температура прокалки 360÷400°С, в течение 1 часа.

Импортные электроды прокаливать по тому же режиму, что и отечественные с аналогичным типом покрытия.

**Примечание:** прокалка электродов может производиться не более трех раз.

2.1.3. Электроды с основным покрытием, следует использовать в течение 5 суток после прокалки, в течение 15 суток, если их хранят на складе с соблюдением требований п.2.1.4. По истечении указанного срока электроды перед применением необходимо вновь прокалить. В случае хранения электродов в сушильном шкафу при температуре 80÷115°С срок их годности не ограничивается.

Электроды после прокалки необходимо уложить в термопенал, для избежания втягивания в электродное покрытие влаги.

2.1.4. Электроды должны храниться в теплом помещении складе (кладовой). В нем должна поддерживаться температура не ниже 15°С при относительной влажности не более 50%. Электроды следует хранить на стеллажах раздельно по маркам и партиям. На складе (или в другом подходящем месте) должны быть установлены печь для прокалки электродов при температуре до 400°С и сушильный шкаф с температурой 80÷115°С, обеспечивающие потребность организации в электродах. Если электроды используются сразу после прокалки (в течение суток) или в течение времени, указанного в п.2.1.3, и при этом на складе, где хранятся электроды, поддерживаются температура и влажность воздуха согласно требованиям настоящего пункта, наличие сушильного шкафа не является обязательным.

3. Технологические требования перед сваркой.

1. Перед началом работ сварочный выпрямитель должен быть надёжно заземлён.
2. Свариваемые поверхности конструкции и рабочее место сварщика следует защитить от дождя, снега, ветра.
3. Особенности техники выполнения швов при ручной дуговой сварке обусловливаются процессом капельного переноса в дуге расплавленного электродного металла. Скорость движения, устанавливаемая в зависимости от силы тока, диаметра электрода, его марки и положения шва в пространстве, должна обеспечивать надлежащую глубину проплавления свариваемых кромок без прожогов и излишних натеков металла. При уширенном валике в расплавленном состоянии находится значительное количество металла, который застывает медленнее, чем при узком шве. Это существенно влияет на газонасыщенность металла шва, а также на структуру шва и зоны термического влияния.
4. Металл в зоне сварного соединения перед сваркой должен быть просушен и прогрет с доведением его температуры до положительной. При наличии на кромках следов влаги или наледи требуется просушка стыков путем нагрева до температуры 20÷50°С.
5. Подогрев стыков при сварке производится в тех же случаях, что и при положительной температуре окружающего воздуха, но температура подогрева должна быть на 50°С выше указанной.
6. Во время ремонта сварные соединения должны быть защищены от воздействия осадков, ветра, сквозняков до полного их остывания.

**Примечание:** При сварке в местных укрытиях типа будок, кабин, палаток температурой окружающего воздуха считается температура внутри укрытия на расстоянии 0,5–0,8 м от стыка по горизонтали.

4. Технологические параметры сварки.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Положение шва | Номер валика (шва) | Диаметр, мм | Сила тока, А | Род и полярность тока |
| Вертикальное | 1  2 | 2,6  3,2 | 60–80  80–120 | постоянный;  обратная  =/+/ |
| Горизонтальное |

5. Контроль качества по РД-03-606-03.

* Визуально-измерительный контроль – 100 %.
* Дефекты в швах должны быть удалены механическим способом и переварены основным швом.

1. Сварные соединения, не отвечающие требованиям к их качеству, необходимо исправить. Способ исправления назначается руководителем сварочных работ.

**Операционно-технологическая карта сборки и сварки монтажного стыка стенки рулонного резервуара, выполняемых электродами с основным видом покрытия.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ОБЪЕКТ СТРОИТЕЛЬСТВА** | | **ТИП МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ** | | | | **СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** | | **ШИФР КАРТЫ** |
| Обустройство Термокарстового газокоденсатного месторождения на период промышленной эксплуатации. Площадочные объекты. | | Рулонный резервуар  РВС-1000 | | | | лист + лист | | **ТК-ТГКМ-014-ТХ** |
| **Характеристика материала** | | | | | | **Сварочные материалы** | Число слоев 2 для толщин стенок 4,0–8,0 мм  Форма разделки и размеры сварного шва – смотри далее. | **Предварительный подогрев** |
| Марка стали, номер ТУ, ГОСТ | Толщина стенки, мм | | Класс прочности | Нормативный предел прочности, МПа | Эквивалент углерода, % | тип Э50А по ГОСТ 9467-75, марки LB-52U,  диаметром 2,6–3,2 мм. | При температуре окружающего воздуха ниже плюс 5°С, наличии влаги, наледи и т.п. допускается просушка свариваемых участков нагревом до температуры 50–70°С. |
| Сталь 09Г2С ГОСТ2777 | 4,0–8,0 | | С 345 | 490 | ≤ 0,43 |

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ**

1.После формообразования полотнища по всей высоте с помощью специального приспособления (см. ППР схема 9) срезают нахлест с разделкой кромки и окончательно собирают монтажный стык с зазором в пределах 1±1 мм на прихватках с некоторым выводом собранного стыка наружу за проектную кривизну резервуара с тем, чтобы после сварки монтажного стыка угловые деформации не превышали допусков, указанных в проекте. Для этой цели применяют сборочные скобы (см. ППР схема 10), обеспечивающее вывод стыкуемых участков полотнищ в требуемое положение. Смещение кромок не должно превышать 10% толщины стенки пояса.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| **Рис.1**  2. Перед сваркой горизонтальных монтажных швов заводские швы должны быть удалены на длине 50 мм с каждой стороны монтажного стыка с последующей подготовкой кромок под сварку по сечению С–С (см. рис.1). | |

|  |
| --- |
| Порядок выполнения вертикальных и горизонтальных участков сварных стыков в зоне одного пояса показан на схеме Рис.2.    **Рис.2 Порядок сварки вертикальных и горизонтальных стыков пояса** |

**СБОРКА И СВАРКА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТЫКОВ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Конструкция соединения** | **Порядок сварки и конструктивные**  **элементы шва**    В=12 ±2 мм  **Рис.3** |

**ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТЫКОВ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Операция** | | **Содержание операций** | | | **Оборудование и инструмент** | |
| **1** | Очистка | | Очистить кромки листов от ржавчины, грязи, масла. | | | Скребок, щетка, ветошь. | |
| **2** | Подготовительная | | Зачистить до металлического блеска свариваемые кромки и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. При этом толщина свариваемого материала после не должна быть выведена за пределы минусового допуска. | | | Шаблон сварщика УШС-3, линейка, штангенциркуль, шлифовальная машинка, | |
| **3** | Сборочная | | 1. Очистить свариваемые поверхности от влаги и наледи.  2. Осуществить сборку на сборочных приспособлениях и поперечных гребенках в соответствии с требованиями чертежа на изделие.  3. Величина зазора в местах сварки должна соответствовать требованиям рис.3данной технологической карты.  4. Прихватки не выполнять. | | | Ручная газопламенная горелка, шаблон сварщика УШС-3, сборочные приспособления, линейка, шлифмашинка. | |
| **4** | Подогрев стыка | | 1. Произвести предварительный подогрев участка сварного соединения до 100°С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20°С.  2. Замер температуры производить с шагом не более 200 мм но не менее чем в 2-х точках, на расстоянии 15 мм от кромки. | | | Ручная газопламенная горелка, контактный термометр, термокарандаш. | |
| **5** | Сварка корневого слоя шва | | Сварку корневого слоя выполняет один сварщик участками 150–200 мм обратно–ступенчатым способом ступенями равной длины. Последовательность расположения ступеней и участков – сверху вниз (рис.2). Направление сварки – на подъем. После завершения сварки корневого слоя шва следует выполнить визуальный осмотр его поверхности. Участки с излишним усилением (или с поверхностными дефектами) зашлифовать, обеспечив одинаковую высоту валика по всей длине сварного соединения. | | | Инвертор сварочный «Lincoln» 270SX. Сварочный агрегат Denio DLW-400ESW.  Шлифмашинка, контактный термометр, термокарандаш. | |
| **6** | Сварка заполняющих и облицовочных слоев шва | | Сварку заполняющих слоев следует производить согласно схеме, представленной на рис.2. При сварке облицовочных слоев следить за соблюдением требуемой геометрии шва (см. «Конструктивные элементы шва»). Межслойная температура должна составлять не менее +50ºС и не более +250°С. Завышение усиления и ширины шва недопустимо. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла. | | | Инвертор сварочный «Lincoln» 270SX. Сварочный агрегат Denio DLW-400ESW.  Шлифмашинка, контактный термометр, термокарандаш. | |
| **7** | Контрольная | | В процессе сварки осуществлять пооперационный контроль качества выполнения слоев шва.  Произвести визуально–измерительный контроль в объеме 100% вертикальных швов, а также контроль физическими методами согласно требованиям проекта. При этом стыки должны быть очищены от шлака, грязи, брызг расплавленного металла. По внешнему виду сварные швы должны отвечать требованиям:  – чешуйчатость шва должна быть гладкая и равномерная, глубина и высота впадин не должна превышать 1 мм;  – шов должен плавно сопрягаться с основным металлом;  – трещины, несплавления, наплывы, прожоги, свищи, наружные поры и цепочки пор, грубая чешуйчатость не допускаются;  – подрезы основного металла не должны быть более 0,2 мм. | | | Шаблон сварщика УШС-3, линейка, штангенциркуль, лупа, шаблоны. Оборудование для физических методов контроля согласно карте контроля. | |
|  | | | | | | | |
| **СБОРКА И СВАРКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТЫКОВ** | | | | | | | |
| **Конструкция соединения** | | | | | **Порядок сварки и конструктивные**  **элементы шва** | | |
| **Рис.4** | | | | |
| **№п/п** | | **Операция** | | **Содержание операций** | | | **Оборудование и инструмент** |
| **1** | | Подготовка и сборка. | | Перед сваркой горизонтальных монтажных швов заводские горизонтальные швы должны быть удалены на длине 50 мм с каждой стороны монтажного стыка с последующей подготовкой кромок под сварку (см. «Конструкция соединения»). Зачистить до металлического блеска поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Зашлифовать начало вертикальных швов до получения проектной разделки кромок. Сборку горизонтальных стыков производить с помощью монтажных приспособлений. Смещение кромок – не более 10% проектной толщины листов. При температуре окружающего воздуха ниже плюс 5ºС и при наличии на кромках следов влаги выполнить просушку стыка до температуры 50÷70ºС. | | | Щетка, ветошь, молоток.  Ручная газопламенная горелка, шаблон сварщика УШС-3, сборочные приспособления, линейка, шлифмашинка. |
| **2** | | Сварка | | К сварке горизонтальных стыков приступать после завершения сварки вертикальных стыков. Выполнить сварку корневого слоя шва. Сварку производить на проход длиной 50–60 мм от середины вертикального шва влево и вправо. Зашлифовать участки начала и завершения корневого слоя. После завершения сварки корневого слоя следует выполнить визуальный осмотр его поверхности. Участки с излишним усилением (или с поверхностными дефектами) зашлифовать. Зачистить корневой слой от шлака. Межслойная температура должна составлять не менее +50ºС и не более +250°С. Выполнить сварку заполняющих и облицовочных слоев шва по схеме рис.2. Производить послойную очистку швов от шлака. Замки смежных слоев должны быть смещены на расстояние не менее 20 мм. | | | Инвертор сварочный «Lincoln» 270SX. Сварочный агрегат Denio DLW-400ESW. Ручная газопламенная горелка,  шлифмашинка, контактный термометр, термокарандаш. |
| **3** | | Контрольная | | В процессе сварки осуществлять пооперационный контроль качества выполнения слоев шва.  Произвести визуально–измерительный контроль в объеме 100% швов, а также контроль физическими методами согласно требованиям проекта. При этом стыки должны быть очищены от шлака, грязи, брызг расплавленного металла. По внешнему виду сварные швы должны отвечать требованиям:  – трещины, несплавления, наплывы, прожоги, свищи, наружные поры и цепочки пор, не допускаются.  – подрезы не должны превышать 0,3 мм. | | | Шаблон сварщика УШС-3, линейка, штангенциркуль, лупа, шаблоны. Оборудование для физических методов контроля согласно карте контроля. |
| **4** | | После сварочные операции | | Срезать технологическую оснастку. Места приварки к стенке зашлифовать и проконтролировать цветной дефектоскопией. | | | Ручная газопламенная горелка, шлифмашинка.  Комплект цветной дефектоскопии. |
| **5** | | Клеймение | | Нанести клейма сварщиков на расстоянии 100÷150 мм от шва несмываемой краской, маркером. | | | Кисть, краска, маркер |
| Примечание:   1. Сварочное оборудование, сварочные материалы и технологии сварки должны быть аттестованы. 2. Сварочные электроды проверить на наличие сертификата на конкретную партию, марку и соответствие маркировки и условных обозначений электродов в сертификате и на этикетках упаковки. 3. После прокалки электроды хранить в термопеналах. 4. Сборочно–сварочные работы проводить под непосредственным руководством мастера (прораба), имеющего не ниже II-го уровня в соответствии с ПБ 03-273-99. Он же осуществляет пооперационный контроль качества выполнения сборки, сварки. 5. Данная технологическая карта составлена на основании: ПБ 03-605-03, ГОСТ 31385-2008. | | | | | | | |
| Не оговоренные в данной технологической карте операции должны выполняться в соответствии с ППР, ПБ 03-605-03, ГОСТ 31385-2008, СНиП 3.03.01-87. | | | | | | | |
| Карта разработана: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Саппппппко В.А / Гл. сварщик\_\_\_\_\_\_  Подпись Ф. И. О. Должность  Дата: « 04 » 01 2014г. | | | | | | | |

**Лист ознакомления с технологической картой**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фамилия** | **Должность** | **Подпись** | **Дата** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |