|  |
| --- |
| **«ОБУСТРОЙСТВО ТЕРМОКАРСТОВОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ПЕРИОД ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ПЛОЩАДОЧНЫЕ ОБЪЕКТЫ»**  **Технологическая карта № 014-ТХ**  **Сборки и сварки строительных конструкций,**  **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. Последовательность операций сборки- сварки металлоконструкций.
5. Контроль качества.
6. Оборудование.

Технологическая карта разработана для сборки и сварки строительных конструкций, 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 металлоконструкций 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 металлоконструкций 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.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика свариваемой стали | | Марка электродов\* |
| Тип, класс стали | Марка стали | УОНИ 13/55 |
| Углеродистая | СтЗсп5, С255 |
| Низколегированная конструкционная | 09Г2С, 17Г1С |
| \* Электроды УОНИ 13/55 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 УОНИ 13/55, 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. Последовательность операций сборки-сварки.

4.1 Последовательность операций сборки-сварки металлоконструкций.

4.1.1. Подготовка и очистка деталей:

1. Наружную поверхность концов труб и свариваемых деталей очистить от земли и других загрязнений.

4.1.2. Подготовка кромок:

1. Зачистить прилегающие к свариваемым кромкам наружную поверхность трубы и деталей на ширину не менее 20 мм до чистого металла.

4.1.3. Сборка-сварка.

**Технологические параметры сварки**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Положение шва | Марка электрода | Диаметр, мм | Сила тока, А | Род и полярность тока |
| Нижнее | УОНИ 13/55 | 3 | 80–100 | постоянный;  обратная  =/+/ |
| 4 | 130–150 |
| 5 | 170–200 |
| Вертикальное | 3 | 70–90 |
| 4 | 120–140 |
| 5 | 160–180 |
| Потолочное | 3 | 70–90 |
| 4 | 120–140 |
| 5 | – |

4.1.4. Зачистка.

1. Выровнять шлифкругом или напильником видимые грубые участки поверхности усиления сварного шва. Зачистить прилегающую к нему поверхность основного металла от шлака, брызг наплавленного металла.

5. Контроль качества по РД-03-606-03.

* Визуально-измерительный контроль – 100 %.
* Дефекты в швах металлоконструкций 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 строительных конструкций, выполняемых электродами с основным видом покрытия.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ОБЪЕКТ СТРОИТЕЛЬСТВА** | | **ТИП МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ** | | | **Типы швов** | **СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** | **ШИФР КАРТЫ** |
| Обустройство Термокарстового газокоденсатного месторождения на период промышленной эксплуатации. Площадочные объекты. | | Опорные элементы сооружений, площадки под оборудование | | | **С8, Т1, Т2, У2, H1 ГОСТ 5264-80; С17 ГОСТ 16037-80** | труба + труба,  труба + лист,  лист + прокат,  лист + лист | **ТК-ТГКМ-014-ТХ** |
| **Характеристика материала металлоконструкций** | | | | | **Сварочные**  **материалы** | Форма разделки и размеры сварного шва – смотри следующий лист. | **Предварительный подогрев** |
| Марка стали, номер ТУ, ГОСТ | Диаметр, мм | Толщина стенки, мм | Нормативный предел прочности, МПа | Эквивалент углерода, % | тип Э50А по ГОСТ 9467-75, марки УОНИ 13/55, диаметром 3–5мм. | При наличии влаги, наледи и т.п. допускается просушка свариваемых участков  нагревом до температуры 50–70°С. |
| ГОСТ 19903-86; ГОСТ 380-94; ГОСТ 14637-89\*;  СтЗсп5 ГОСТ2777 С255 | 159–426 | 6,0–10,0 | < 340 | < 0,32 |
| ГОСТ 19903-86;  ГОСТ 19281-89\*;  09Г2С ГОСТ2777 С345 | 159–426 | 6,0–20,0 | >340 | < 0,42 |

**Форма разделки кромок и размеры сварного шва**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условное обозначение свариваемого соединения | Конструктивные элементы | | Размеры, мм | | | | Количество слоев сварки | Примечание |
| кромок свариваемых деталей | сварного шва | **s** | **е** | **g** | **к** |
| **У2**  ГОСТ 5264-80 | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | 6 | Не более 7 | 0–2 |  | 3 | Соединение траверсы и пластины. Толщина стенки траверс 6 мм. Допускается увеличение **g** до 3 мм в положении сварки отличном от нижнего |
| **Т1**  ГОСТ 5264-80 |  | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | 4 | – | – | 4–6 | 1–2 | Приварка уголка к траверсе. Толщина стенки трубы 8 мм. Соединение сваи и пластины. Соединение боковой пластины (6 мм) и траверсы. |
| 6 | 6–8 | 2–3 |
| 8 | 7–10 |
| 10 | 9,5–12,5 |
| **Т2**  ГОСТ 5264-80 | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | 8 | – | – | 8–10 | 2–3 | Соединение при приварке рёбер жесткости при наращивании пластин опорной части оголовка сваи |
| 10 | 10–12 |
| **H1**  ГОСТ 5264-80 | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | 8 |  |  | 8–10 | 2–3 | Соединение при установке усиливающих накладок для наращивания свай |
| **С8**  ГОСТ 5264-80 | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | 10 | 14–18 | 0–2 | – | 3–4 | Соединение при наращивании пластин. Допускается увеличение **g** до 3 мм в положении сварки отличном от нижнего |
| С17  ГОСТ 16037-80 | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | C:\Users\cvtk\AppData\Local\Temp\FineReader10\media\image1.jpeg | 8 | 13–16 | 0,5–3 | – | 3–4 | Соединение при наращивании пластин. Соединение при сварке трубных свай. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Режимы сварки** | | | | | | | **Дополнительные требования и рекомендации** | |
| Положение шва | | Марка электрода | | Диаметр, мм | Сварочный ток, А | Полярность | 1. При проведении работ соблюдать требования техники безопасности, электробезопасности и экологии.  2. Кромки свариваемых элементов в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 15 мм зачистить для удаления краски, грязи, влаги, ржавчины, жиров и т.п.  3. После газовой резки места сварки зачистить механическим способом для удаления следов резки.  4. Не допускается оставлять незавершенные сварные соединения.  5. Не допускается перемещать или подвергать любым внешним воздействиям сварное соединение до полного завершения сварки первого слоя шва.  6. Запрещается осуществлять сварку с применением любых присадок, непосредственно подаваемых в дугу или предварительно заложенных в разделку.  7. Стыковые швы должны выполняться в первую очередь, а угловые швы – во вторую.  8. Сварные швы необходимо выполнять многослойным способом слоями высотой 4–6 мм; каждый слой шва перед наложением последующего слоя должен быть очищен от шлака и брызг металла.  9. Допускается ремонт механической выборкой дефектного участка с последующей заваркой электродами Ø 3–4 мм на режимах указанных в таблице «Режимы сварки» и механической зачисткой.  10. Придание угловым швам вогнутого профиля и плавного перехода к основному металлу обеспечивать подбором положения электрода при сварке или механизированной зачисткой абразивным инструментом. Механическая обработка швов производится способами, не оставляющими на их поверхности зарубок, надрезов и других дефектов.  11. При ветре выше 6 м/с или при наличии атмосферных осадков сварочные работы проводить без инвентарных укрытий запрещается.   1. 12. Электроды перед использованием должны быть прокалены по техническим требованиям завода изготовителя. После прокалки электроды хранить в термопеналах. | |
| Нижнее | | УОНИ 13/55 | | 3 | 80–100 | Обратная |
| 4 | 130–150 |
| 5 | 170–200 |
| Вертикальное | | УОНИ 13/55 | | 3 | 70–90 | Обратная |
| 4 | 120–140 |
| 5 | 160–180 |
| Потолочное | | УОНИ 13/55 | | 3 | 70–90 | Обратная |
| 4 | 120–140 |
| 5 | – |
| **ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ** | | | | | | | | |
| **№п/п** | **Операция** | | **Содержание операций** | | | | | **Оборудование и инструмент** |
| **1** | Очистка | | Свариваемые детали очистить от земли, снега и других загрязнений | | | | | Скребок, щетка |
| **2** | Подготовительная | | 1. Осмотреть поверхность деталей и свариваемые кромки на предмет недопустимых отклонений от формы и размеров;  2. Выполнить при необходимости разделку кромок в соответствии с требованиями ГОСТ 5264 или 16037 (смотри лист 6 данной технологической карты).  3. Свариваемые кромки зачистить до чистого металла на ширину не менее 15мм. При этом толщина свариваемого материала после не должна быть выведена за пределы минусового допуска. | | | | | Шаблон сварщика УШС-3, линейка, штангенциркуль, шлифмашинка. |
| **3** | Сборочная | | 1. Очистить свариваемые поверхности от влаги и наледи.  2. Осуществить сборку в соответствии с требованиями чертежа на изделие.  3. Величина зазора в местах сварки должна соответствовать требованиям ГОСТ 5264 или 16037 (смотри лист 6 данной технологической карты).  4. Выполнить прихватки. Длина прихваток должна быть 30–50 мм шаг прихваток не более 500мм.  5. При стыковой сварке допускается смещение кромок до 2 мм. | | | | | Ручная газопламенная горелка, шаблон сварщика УШС-3, линейка, шлифмашинка. |
| **4** | Подогрев стыка | | 1. При необходимости произвести подогрев участка сварного соединения.  2. Замер температуры производить с шагом не более 200 мм но не менее чем в 2-х точках, на расстоянии 15мм от кромки. | | | | | Ручная газопламенная горелка, контактный термометр, термокарандаш. |
| **5** | Сварочная | | 1. Выполнить сварку первого слоя шва электродами с основным видом покрытия УОНИ 13/55 Ø 3 или 4 мм.  2. Зачистить первый слой шва.  3. Выполнить сварку последующих слоев шва электродами Ø 3–5 мм  4. Производить послойную зачистку слоев от шлака и брызг.  5. Межслойная температура должна быть в диапазоне не ниже +50°С, не допускается оставлять незаконченные сварные швы.  6. По окончании сварки выровнять шлифмашинкой края сварных швов для придания плавного перехода от основного металла к металлу шва, зачистить грубые участки поверхности шва.  7. Зачистить прилегающую к сварному шву поверхность от брызг металла и шлака. | | | | | Инвертор сварочный «Lincoln» 270SX. Сварочный агрегат Denio DLW-400ESW.  Шлифмашинка, контактный термометр, термокарандаш, металлическая щетка, шабер. |
| **6** | Контрольная | | 1. В процессе сварки осуществлять пооперационный внешний контроль качества выполнения слоев шва.  2. По окончании сварки произвести визуально–измерительный контроль в объеме 100%. При этом стыки должны быть очищены от шлака, грязи, брызг расплавленного металла. Облицовочный слой должен иметь плавные переходы к основному металлу, не иметь подрезов и наплывов.  3. Трещины, наружные поры, свищи и не заваренные кратеры не допускаются.  4. Произвести ультразвуковой контроль в объеме 0,5% по схеме – каждый сварной шов допускного стыка и далее через 200 швов (изделий). Допускается по согласованию применять радиографический контроль. | | | | | Шаблон сварщика УШС-3, линейка, штангенциркуль, лупа, УЗК А1212, шаблоны, |
| **7** | Клеймение | | Нанести клеймо сварщика и дату, на расстоянии 100–150 мм от шва в верхней полуокружности трубы 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. Работы по сборке и сварке 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. | | | | | | | | |
| Не оговоренные в данной технологической карте операции должны выполняться в соответствии с СНиП II-23-81; СНиП 3.03.01-87.  СТО ГАЗПРОМ Инструкция по технологиям сварки при строительстве и ремонте промысловых и магистральных газопроводов. Часть 1. Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве. (Комплект ВИК. Рентгеновский аппарат «Арина-7» или аналогичный) и ремонте магистральных трубопроводов РД-03-606-03; ГОСТ 7512-82; ГОСТ 14782-76.  «Технология ремонта магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов с давлением до 6,3 МПа». | | | | | | | | |
| Карта разработана: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Саааавававаа В.А / Гл. сварщик\_\_\_\_\_\_  Подпись Ф. И. О. Должность  Дата: « 04 » 01 2014г. | | | | | | | | |

**Лист ознакомления с технологической картой**

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