

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ПО ТРАНСПОРТУ НЕФТИ «ТРАНСНЕФТЬ»
(ОАО «АК «ТРАНСНЕФТЬ»)

СОГЛАСОВАНО

Директор
ФГАУ «ИУЦСК при МГТУ
им. Н.Э. Баумана»
академик РАН

Н.П. Алешин

« » 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Вице-президент
ОАО «АК «Транснефть»

П.А. Ревель-Муроз

«07» 2016 г.

Изменение № 1

к РД-25.160.10-КТН-015-15

**Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов.
Сварка при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров**

Первый заместитель
генерального директора
ООО «НИИ Транснефть»

Я.М. Фридлянд

«06» 2016 г.



Введение

Внесение изменения № 1 в РД-25.160.10-КТН-015-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сварка при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров» обусловлено необходимостью:

- уточнения применяемой терминологии;
- уточнения требований к порядку проведения сварочных работ;
- указания разъяснений по технологии проведения неразрушающего контроля сварных соединений;
- актуализации нормативных ссылок.

Основание: протокол № 101 от 17.02.2016 совещания по рассмотрению предложений рабочей группы в части корректировки нормативной документации в рамках реализации «Программы повышения качества выполнения работ по строительству и ремонту резервуаров вертикальных стальных для хранения нефти и нефтепродуктов на объектах системы «Транснефть».

Изменение № 1 к РД-25.160.10-КТН-015-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Сварка при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров»

Принято ПАО «Транснефть» «___» _____ 2016 г. № _____

По всему тексту заменить ОАО «АК «Транснефть» на ПАО «Транснефть» (38 раз).

Часть 1

Пункт 1.1, третье перечисление изложить в новой редакции:

«- сварным соединениям стальных конструкций резервуара, ограниченных первым фланцевым или сварным (резьбовым) соединением технологических устройств (трубопроводов), привариваемых к корпусу резервуара».

Раздел 2 заменить:

- «РД-03.120.10-КТН-001-11 Положение об аттестации сварочного производства на объектах ОАО «АК «Транснефть» на «РД-03.120.10-КТН-007-16 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Аттестация сварочного производства на объектах организаций системы «Транснефть»;

- «ОТТ-25.160.00-КТН-219-09 Требования к сварочному оборудованию и сварочным материалам, применяемым на объектах ОАО «АК «Транснефть». Общие технические требования» на «ОТТ-25.160.00-КТН-010-16 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Оборудование и материалы сварочные. Общие технические требования»;

- «ОР-03.120.00-КТН-071-09 Требования к аттестации специалистов неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть» на «ОР-03.120.00-КТН-063-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к аттестации специалистов неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах организаций системы «Транснефть»;

- «ОР-25.160.40-КТН-002-09 Положение об аттестации лабораторий неразрушающего контроля выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть» на «ОР-26.160.40-КТН-064-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Положение об аккредитации лабораторий неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах организаций системы «Транснефть»;

- «ОР-91.010.30-КТН-266-10 Объекты магистральных нефтепроводов. Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов. Формирование приемосдаточной документации» на «ОР-91.010.30-КТН-156-15 Магистральный трубопроводный

транспорт нефти и нефтепродуктов. Порядок приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов магистральных трубопроводов. Формирование приемо-сдаточной документации».

Пункт 3.8 изложить в новой редакции:

«3.8 **захватка**: Объем работ на участке, определяемый исходя из технологических особенностей автоматической сварки, на котором бригада/звено непрерывно ведет один или несколько видов работ, при этом осуществляется предварительный и/или сопутствующий подогрев, поддерживается межслойная температура и сварное соединение выполняется до полного завершения».

Пункт 3.42 исключить.

Раздел 3 дополнить новыми пунктами:

- «3.24а **оснастка монтажная**: Устройства и приспособления, обеспечивающие выполнение производственных процессов и операций, связанных с погрузкой/разгрузкой, транспортированием, укрупнительной сборкой и монтажом конструкций, включая их постоянное закрепление в проектом положении»;

- «3.42а **технологический участок**: Область стенки резервуара, нормируемая по длине настоящим нормативным документом и состоящая минимум из 2 участков/ступеней шва, на которой выполняется сварка до полного завершения, производится предварительный и/или сопутствующий подогрев, поддерживается межслойная температура»;

- «3.47а **участок [ступень] шва**: Нормируемый по длине операционной технологической картой сборки и сварки участок [ступень], которым производится сварка коротких швов или технологического участка средних и длинных швов на стенке резервуара»;

- «3.48а **шаг шва**: Расстояние от начала шва до начала следующего шва».

Раздел 4 исключить «ОАО ЦТД «Диаскан» – открытое акционерное общество «Центр технической диагностики»;

заменить «ОСТ – организация системы «Транснефть» (кроме ОАО ЦТД «Диаскан»)» на «ОСТ – организация системы «Транснефть».

Пункты 5.7 и 5.8 изложить в новой редакции:

«5.7 К выполнению сварки и прихватке металлоконструкций резервуаров допускаются сварщики/операторы сварочных установок, аттестованные в соответствии с требованиями ПБ 03-273-99, РД 03-495-02, с учетом положений РД-03.120.10-КТН-007-16 и



имеющие соответствующие удостоверения. Перед началом сварочных работ на резервуаре или группе однотипных резервуаров сварщики/операторы должны пройти допускные испытания в соответствии с требованиями 11.3.

5.8 К руководству работ по сварке металлоконструкций резервуаров и строительному контролю за качеством производства сварочно-монтажных работ, допускаются специалисты, аттестованные в соответствии с требованиями ПБ 03-273-99, РД 03-495-02 с учетом положений РД-03.120.10-КТН-007-16, и имеющие соответствующие удостоверения».

Пункты 5.9, 7.1.2, 7.2.2, 7.3.1, таблица 8.6, пункты 8.4.4, 8.4.5, 8.4.6 (2 раза), 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7, 11.1.1, 11.1.2, 11.2.2 (4 раза), 11.2.11, приложение Ж (2 раза) заменить ссылку «РД-03.120.10-КТН-001-11» на «РД-03.120.10-КТН-007-16».

Пункт 5.10 заменить ссылку «РД-03.120.10-КТН-001-11 (раздел 8)» на «РД-03.120.10-КТН-007-16 (раздел 10)».

Пункт 5.11 заменить ссылку «ОР-91.010.30-КТН-266-10» на «ОР-91.010.30-КТН-156-15».

Пункт 7.2.3 заменить значение «4,0» на «3,2».

Пункт 7.3.5 заменить ссылку «ОТТ-25.160.00-КТН-219-09» на «ОТТ-25.160.00-КТН-010-16».

Пункт 8.1.8 изложить в новой редакции:

«8.1.8 Сборку под сварку следует осуществлять с применением монтажной оснастки, предусмотренной ППР. Перенос и кантование узлов, собранных только на прихватках без применения монтажной оснастки, обеспечивающей неизменность их формы, не допускается».

Пункты 8.1.10 – 8.1.12 изложить в новой редакции:

«8.1.10 Вертикальные и горизонтальные стыки стенок резервуаров следует закреплять с применением монтажной оснастки и прихваток (при их необходимости). В процессе сварки корневого слоя шва прихватки должны быть полностью удалены. Стыковые соединения краечных листов днища следует закреплять с применением монтажной оснастки.

8.1.11 Зону сопряжения стенки с днищем следует закреплять с применением монтажной оснастки, предусмотренной ППР.

8.1.12 Для сопряжения стенки с днищем на этапе монтажа первого пояса, обеспечения вертикальности листов первого пояса и жесткости соединения «стенка – окрайка» следует применять монтажную оснастку. Листы первого пояса стенки на окрайки устанавливают с применением монтажной оснастки, расположенной с внутренней и наружной стороны стенки резервуара, для исключения ее перемещение в радиальном направлении относительно окрайки».

Пункт 8.1.13 исключить.

Пункт 8.1.17, перечисление а) дополнить после слова «подрядной организации» словами «и заказчика»;

перечисление б), второе перечисление изложить в новой редакции:

«- монтажная оснастка, закрепляющая кромки свариваемых элементов, должна соответствовать требованиям ППР, обеспечивать достаточную прочность, жесткость и исключать недопустимое смещение свариваемых элементов».

Пункт 8.1.21 изложить в новой редакции:

«8.1.21 Приваренную монтажную оснастку, а также начальные и выводные планки (после окончания сварки и остывания сварного шва) следует срезать шлифовальной машинкой или газокислородной/плазменной резкой с припуском от 1 до 3 мм без повреждения основного металла. Затем шлифовальной машинкой удалить припуск зачисткой заподлицо с основным металлом (толщина листов не должна выходить за пределы минусового допуска на прокат) и провести неразрушающий контроль. Удаление монтажной оснастки с применением ударного воздействия запрещается. Удаление монтажной оснастки и размер припуска фиксируется в акте освидетельствования скрытых работ, который оформляется согласно ОР-91.200.00-КТН-042-11 (приложение Ж)».

Таблица 8.6, строка 3, столбец 3/4 заменить технологию «Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (МПС)» на «Автоматическая сварка порошковой проволокой в среде защитного газа (АППГ)»;

строка 6, столбец 3/4 дополнить новой технологией «ручная дуговая сварка (РД)».

Подраздел 8.4 дополнить новым пунктом:

«8.4.20 Ремонт сварных соединений при сооружении и ремонте резервуара производить согласно 10.6».

Пункты 9.1.6, 9.1.7 изложить в новой редакции:

«9.1.6 При сварке угловых, тавровых или нахлесточных соединений конструктивных элементов резервуаров групп А и Б, швы катетом от 5 мм включ. и более выполнять не менее чем за два прохода (за исключением сварных соединений настилов стационарных крыш).

9.1.7 Требуемые размеры шва угловых, тавровых или нахлесточных соединений обеспечиваются выбором соответствующей скорости сварки (согласно операционной технологической карте) и амплитуды поперечных колебаний горелки».

Подраздел 9.2 дополнить новым пунктом:

«9.2.8 При сварке угловых, тавровых или нахлесточных соединений конструктивных элементов резервуаров групп А и Б, швы катетом от 5 мм включ. и более выполнять не менее чем за два прохода (за исключением сварных соединений настилов стационарных крыш). Требуемые размеры шва угловых, тавровых или нахлесточных соединений обеспечиваются выбором соответствующей скорости сварки и амплитуды поперечных колебаний горелки».

Пункт 9.4.1 изложить в новой редакции:

«9.4.1 РД при монтаже стенок и днищ резервуаров следует применять только в тех случаях, когда использование механизированных или автоматизированных способов сварки неэффективно. РД применяется при укрупнении каркасов крыш или блоков плавающих крыш, выполнении соединений колец жесткости на стенке или опорных колец, настилов, ограждений, кронштейнов, патрубков диаметром 159 мм включ. и менее (с усиливающими накладками и без усиливающих накладок), бобышек и т. п.».

Пункт 9.4.10 исключить слова «и трубопроводов»;

дополнить новыми предложениями «При сварке угловых, тавровых или нахлесточных соединений конструктивных элементов резервуаров групп А и Б, швы катетом от 5 мм включ. и более выполнять не менее чем за два прохода (за исключением сварных соединений настилов стационарных крыш). Требуемые размеры шва угловых, тавровых или нахлесточных соединений обеспечиваются выбором соответствующей скорости сварки и амплитуды поперечных колебаний электрода».

Пункт 9.5.3, первое, четвертое и пятое перечисления изложить в новой редакции:

«- частичная сварка стыков кольца окраек в зонах расположения стенки на участках длиной от 200 до 250 мм, удаление валика усиления шва заподлицо с основным металлом окраек и проведение неразрушающего контроля согласно части 2 настоящего документа. При выполнении сварного соединения с подкладной пластиной допускается дополнительно

устанавливать под окрайку металлический лист размером 300x500x2 мм, который должен быть удален после завершения сварки»;

«- сварка в сопряжении стенки с днищем (уторный шов)»;

«- завершение сварки стыков кольца окраек. Валик усиления шва в местах нахлеста центральной части днища должен быть зачищен заподлицо с основным металлом окраек».

Пункт 9.6.2, второе предложение заменить слова «сборочных приспособлений» на «монтажной оснастки».

Пункт 9.6.5, третье перечисление заменить слова «сборочными скобами и поперечными гребенками» на «с применением монтажной оснастки»;

последнее перечисление дополнить после слов «службой контроля» словами «подрядной организации и строительным контролем заказчика».

Пункт 9.6.7, второе перечисление изложить в новой редакции:

«- на втором этапе, после сварки уторного шва, заварить оставшуюся длину сварных стыков окраечных листов в соответствии с 9.5.3 и 9.10.4. Каждый слой шва выполнять минимум в два прохода (шириной от 6 до 8 мм), при этом смежные валики первого слоя должны перекрывать друг друга 2/3 мм, но не менее чем на 1/3 их ширины с обеспечением плавного взаимного сопряжения. Валики второго/последующих слоев шва должны быть смещены относительно валиков первого/предыдущих слоев шва так, чтобы край валика второго/последующих слоев шва приходился на середину валика первого/предыдущих слоев шва. Смежные валики второго/последующих слоев шва должны перекрывать друг друга не менее чем на 1/3 их ширины с обеспечением плавного взаимного сопряжения».

Таблица 9.4, строки 1 – 3, столбец 3 заменить полярность «обратная» на «прямая».

Пункт 9.7.5 дополнить после слов «строительного контроля» словами «подрядной организации и заказчика».

Таблица 9.8, строки 1 и 2, столбец 3 заменить полярность «обратная» на «прямая».

Пункт 9.8.3, первое предложение заменить слова «сборочных приспособлений, обеспечивающих» на «монтажную оснастку, обеспечивающую».

Пункт 9.8.4, первое предложение заменить слова «помощью сборочных швеллеров» на «применением монтажной оснастки»;

второе предложение заменить слова «помощью сборочных скоб» на «применением монтажной оснастки».

Пункт 9.8.5, первое перечисление заменить слова «на сборочных скобах с» на «с применением монтажной оснастки»;

пятое перечисление дополнить после слов «строительного контроля» словами «подрядной организации и заказчика».

Пункт 9.8.12, четвертое перечисление заменить слова «сборочными скобами и поперечными гребенками, исключаящими» на «с применением монтажной оснастки, исключаящей»;

седьмое перечисление дополнить после слов «строительного контроля» словами «подрядной организации и заказчика».

Пункты 9.8.13, 9.8.14 изложить в новой редакции:

«9.8.13 Последовательность сварки вертикальных и горизонтальных стыков стенки резервуара полистовой сборки, количество секторов и захваток указывается в ППР с учетом требований настоящего документа. Перед началом выполнения сварочных работ необходимо разметить периметр стенки на сектора, уточнить количество захваток в каждом секторе с учетом полусменной выработки. Количество секторов и захваток определяется ППР в зависимости от объема резервуара и технологических особенностей сварки. Сварку вертикальных стыков выполнять секторами, а горизонтальных стыков – захватками в пределах сектора. Разрыв между сваркой вертикальных и горизонтальных сварных соединений должен составлять два сектора. Сварка замыкающего вертикального стыка каждого монтируемого пояса производится перед сваркой замыкающих участков («недоваров») горизонтального стыка.

9.8.14 Сварку вертикальных соединений следует выполнять в соответствии с указаниями настоящей части документа, на режимах, представленных в технологических картах. Последовательность выполнения слоев шва и схемы сварных швов приведены на рисунке 9.9. Размеры конструктивных элементов разделки кромок и параметры сварных швов, не приведенных в настоящем документе, устанавливаются в рабочей документации. Корневой слой шва выполнять со стороны противоположной стороне с установленной монтажной оснасткой».

7
Л.А.С.

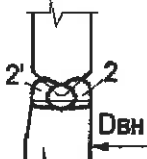
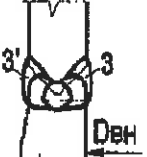
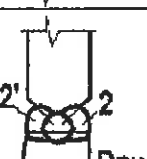
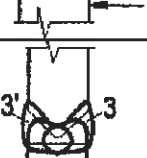
Пункт 9.9.3, первое предложение изложить в новой редакции:

«К сварке горизонтальных кольцевых стыков следует приступать в соответствии с 9.8.13 после удаления выводных планок, восстановления кромок в местах начала и окончания вертикальных стыков, сборки кольцевого стыка и фиксации кромок стыка корневым слоем шва».

Пункт 9.9.6 изложить в новой редакции:

«9.9.6 При комбинированной сварке горизонтального шва (корневой шов – МП/МПС, последующие слои сварного шва – АФ) сварку технологического/корневого слоя шва стенки механизированным способом следует выполнять захватками. В пределах каждой захватки сварку необходимо производить обратноступенчатым способом участками длиной от 150 до 200 мм с толщиной слоя от 2 до 4 мм».

Таблица 9.13, строки 2 – 5 привести в новой редакции:

2	Заполняющие (сварка одновременно двух сторон)	с		2,4/2,5	От 250 до 400	От 25 до 29	От 115 до 191	От 30 до 35
				3,0/3,2	От 330 до 460	От 26 до 29	От 127 до 178	От 32 до 35
3	Облицовочные (сварка одновременно двух сторон)	с		2,4 /2,5	От 200 до 300	От 30 до 32	От 127 до 203	От 30 до 35
				3,0/3,2	От 300 до 350	От 30 до 32	От 152 до 203	От 32 до 35
4	Заполняющие (сварка одновременно двух сторон)	с		2,4/2,5	От 350 до 450	От 30 до 34	От 102 до 152	От 30 до 35
				3,0/3,2	От 400 до 500	От 32 до 36	От 115 до 165	От 32 до 35
5	Облицовочные (сварка одновременно двух сторон)	с		2,4/2,5	От 300 до 400	От 32 до 36	От 115 до 165	От 30 до 35
				3,0/3,2	От 350 до 450	От 34 до 38	От 127 до 178	От 32 до 35

Пункт 9.10.4 изложить в новой редакции:

«9.10.4 Сварные соединения в сопряжении стенки резервуара с дном следует выполнять не ранее полного завершения сварки третьего пояса стенки, если иное не оговорено в РД-23.020.00-КТН-170-13».

Пункт 9.10.6, второе предложение изложить в новой редакции:

«Рекомендуемые режимы механизированной сварки проволокой сплошного сечения среде защитных газов приведены в таблице 9.14».

Пункт 9.11.10 дополнить после слов «строительного контроля» словами «подрядной организации и заказчика».

Пункт 9.13.15, первое предложение заменить слова «сборочных и монтажных приспособлений» на «монтажной оснастки».

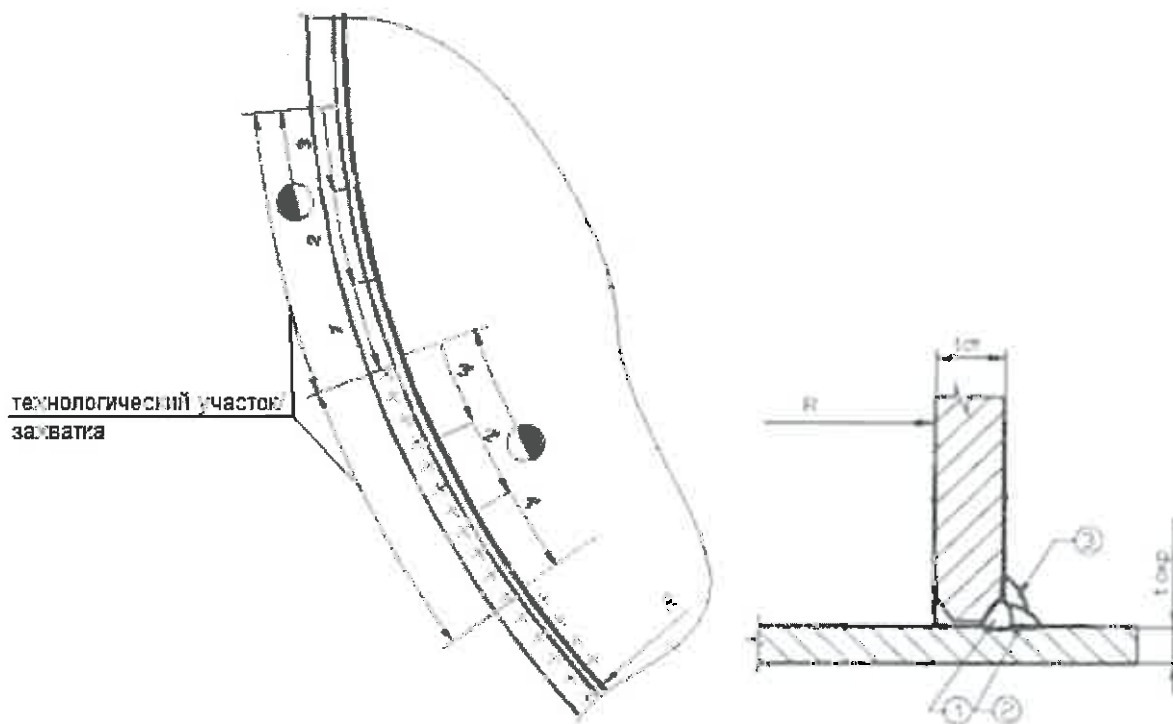
Пункт 9.13.16 заменить слова «сборочные и монтажные приспособления» на «монтажную оснастку».

Пункт 9.14.6, четвертое перечисление заменить слова «сборочными приспособлениями» на «монтажной оснасткой»;

шестое перечисление дополнить после слов «строительного контроля» словами «подрядной организации и заказчика».

Таблица 9.15 исключить.

Подраздел 9.10, рисунок 9.12 привести в новой редакции:



←● — общее направление сварки/направление автоматической сварки; —┐— — участок шва и направление сварки участка шва/корневого слоя участка шва

Рисунок 9.12 – Схема выполнения уторного сварного шва».

Подраздел 9.15 изложить в новой редакции:

«9.15 Сварка трубопроводов

Сварка трубопроводов производится в соответствии с РД-25.160.00-КТН-037-14».

Пункт 10.1.2 изложить в новой редакции:

«10.1.2 Ремонт сварных соединений резервуаров проводится на основании заключений НК и результатов диагностирования при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте резервуаров. Ремонт металлоконструкции резервуаров проводится при реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте резервуаров, на основании результатов диагностирования, заключения экспертизы промышленной безопасности и разработанной в соответствии с ними ПД».

Пункт 10.1.22, все перечисления изложить в новой редакции:

«- вид 1 – ремонт дефектов стыковых сварных соединений с частичной несквозной выборкой дефектного участка сварного шва или без выборки (подрезы);

- вид 2 – ремонт дефектов стыковых сварных соединений со сквозной выборкой дефектного участка сварного шва;

- вид 3 – ремонт дефектов угловых и нахлесточных сварных соединений с частичной выборкой дефектного участка сварного шва или без выборки (подрезы);

- вид 4 – ремонт дефектов угловых и нахлесточных сварных соединений с полной выборкой дефектного участка сварного шва».

Пункт 10.1.30, второе перечисление заменить значение «от 2 до 3 мм» на «от 1 до 3 мм».

Пункт 10.4.19 заменить слова «все вспомогательные сборочные приспособления» на «всю вспомогательную монтажную оснастку».

Подпункт 10.5.5.11, третье предложение заменить слова «сборочными приспособлениями» на «с применением монтажной оснастки».

Подраздел 10.5, рисунок 10.12 привести в новой редакции:

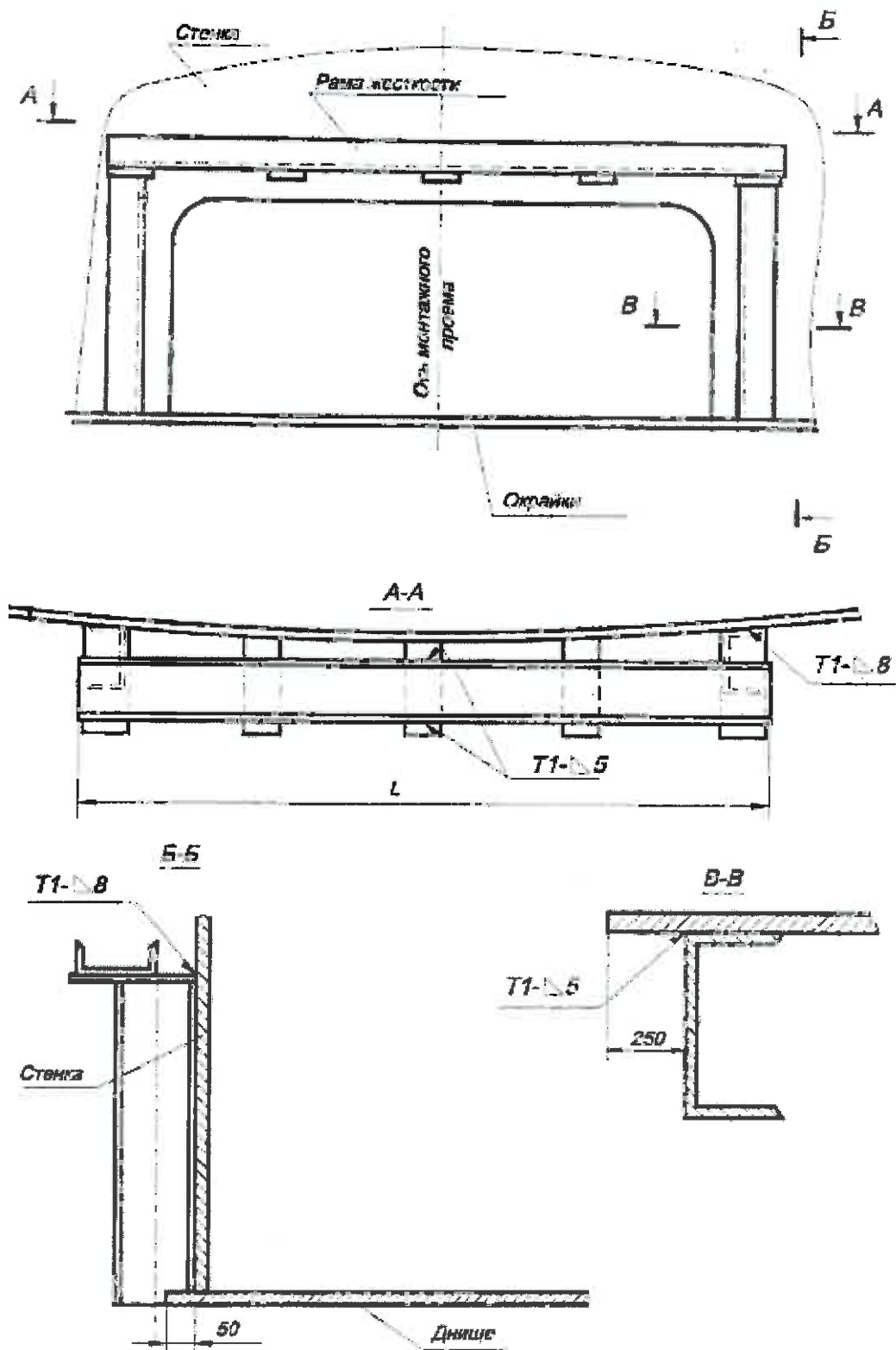


Рисунок 10.12 – Схема раскрепления монтажного проема».

Подпункт 10.5.8.4 изложить в новой редакции:

«10.5.8.4 Начиная от монтажных проемов по часовой стрелке необходимо смонтировать монтажную оснастку и закрепить на них оболочку стенки на высоте

600 мм от днища. Работы вести параллельно в двух – четырех зонах по периметру резервуара».

Пункт 10.6.2 изложить в новой редакции:

«10.6.2 Удаление дефектных участков сварных швов следует выполнять воздушно-дуговой/плазменной строжкой или механическим способом».

Пункт 10.6.4 изложить в новой редакции:

«10.6.4 Протяженные поверхностные дефекты следует удалить воздушно-дуговой/плазменной строжкой (с зачисткой механическим способом) или механическим способом и заварить».

Пункты 10.6.5, первое предложение дополнить «или механическим способом»;
дополнить новыми предложениями:

«Кромки обработать шлифовальной машинкой до получения требуемой разделки. Длина участка выборки должна превышать фактическую длину участка шва с недопустимыми внутренними дефектами на величину не менее 30 мм в каждую сторону».

Пункт 10.6.6 изложить в новой редакции:

«10.6.6 Необходимо выполнить сварку ремонтной зоны. В зоне ремонта протяженных дефектов (выполняемых с частичной или полной выборкой сварного соединения) стык должен быть закреплен монтажной оснасткой. Перед сваркой кромки сварных стыков должны быть нагреты до температуры 100^{+30} °С. Сварку каждого стыка следует выполнять без перерыва до полного окончания обратноступенчатым способом технологическими участками согласно 8.4.10».

Пункт 10.6.7, первое, третье и четвертое перечисления изложить в новой редакции:

«- воздушно-дуговой/плазменной строжкой или механическим способом полностью удалить металл сварного шва. Длина участка выборки должна превышать фактическую длину участка шва с недопустимыми внутренними дефектами на величину не менее 30 мм в каждую сторону. Глубина выборки устанавливается по результатам УК. Обработанную поверхность зашлифовать»;

«- с целью уменьшения деформаций стенки в зоне ремонта протяженных дефектов (выполняемых с частичной или полной выборкой сварного соединения), закрепить кромки стыка установкой монтажной оснастки с противоположной стороны»;

«- выполнить сварку дефектных участков от середины каждого участка к его краям обратноступенчатым способом в соответствии с указаниями технологической карты.

В процессе сварки следует проводить ВИК каждого прохода и своевременное удаление обнаруженных дефектов. После остывания металла зашлифовать поверхность сварных швов в зоне ремонта. Удалить монтажную оснастку с шлифовкой зон ее приварки в зоне ремонта протяженных дефектов (выполняемых с частичной или полной выборкой сварного соединения)».

Пункт 10.6.10, первое перечисление изложить в новой редакции:

«- со стороны выпуклости зоны стыка прострогать воздушно-дуговой/плазменной строжкой или механическим способом сварной шов на глубину от 30 % до 50 % толщины металла».

Таблица 10.1, строка 16 исключить.

Пункт 10.6.12, первое и второе перечисления изложить в новой редакции:

«- в зоне подреза шлифовальной машинкой выполняется канавка глубиной от 1 до 2 мм. Ширина выплифовки устанавливается таким образом, чтобы ширина ремонтируемого шва не вышла за пределы допустимой величины (габариты шва)»;

«- заварка подреза должна проводиться наложением ниточных швов в один/два валика»;

дополнить новым перечислением:

«- допускается увеличение ширины шва на участке ремонта не более чем на 2 мм».

Пункт 11.2.2, десятое перечисление дополнить после слов «строительного контроля заказчика» уточнением «(начальника участка строительного контроля заказчика или уполномоченного им лица из числа специалистов строительного контроля заказчика)».

Пункт 11.2.2 заменить ссылки:

- «ОР-25.160.40-КТН-002-09» на «ОР-26.160.40-КТН-064-15»;
- «ОР-03.120.00-КТН-071-09» на «ОР-03.120.00-КТН-063-15».

Пункты 11.2.4, 11.3.4, 11.3.24 заменить ссылку «РД-03.120.10-КТН-001-11 (таблицы 7.1 – 7.3)» на «РД-03.120.10-КТН-007-16 (таблицы 8.1 – 8.3)».

Пункт 11.2.8, второе перечисление изложить в новой редакции:

«- начальник участка строительного контроля заказчика (лицо, замещающее/уполномоченное им из числа специалистов строительного контроля заказчика)».

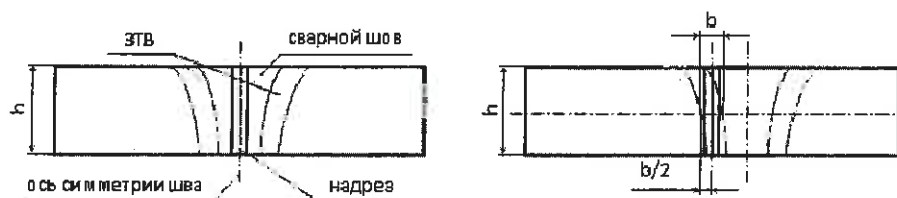
Пункт 11.3.3 изложить в новой редакции:

«11.3.3 Допускные испытания сварщиков (операторов), выполняющих вертикальный, горизонтальный и уторный швы резервуара, проводятся непосредственно перед началом сварочных работ путем сварки допускных стыков, идентичных горизонтальному и вертикальному соединению стенки, уторного шва. Сварщики, выполняющие другие сварные соединения резервуаров, допускаются к работам по результатам аттестации согласно ПБ 03-273-99 с учетом положений РД-03.120.10-КТН-007-16 без оформления допускного листа. Допускные испытания сварщиков, выполняющих сварку трубопроводов, на которые не распространяются требования РД-25.160.00-КТН-037-14 проводятся в соответствии с требованиями ПД, межгосударственных стандартов и национальных стандартов Российской Федерации».

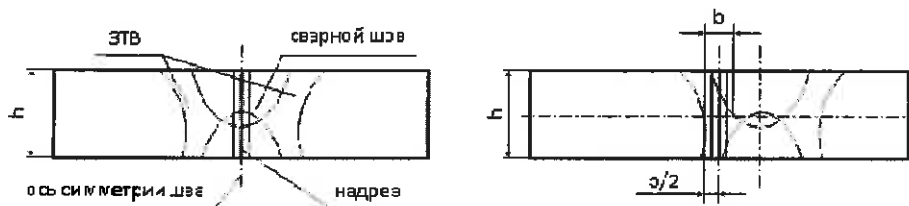
Пункт Б.4.1, последнее предложение изложить в новой редакции:

«Схема вырезки образцов и нанесения надреза на образцах для испытаний на ударный изгиб приведена на рисунке Б.5».

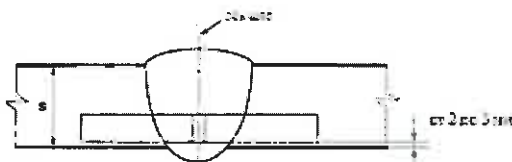
Рисунки Б.5, Б.6 привести в новой редакции:



а) надрез по металлу одностороннего сварного шва (по оси шва)



б) надрез по металлу в ЗТВ двухстороннего сварного шва



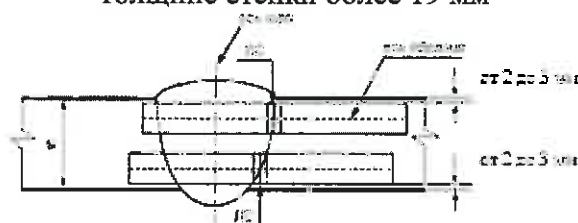
в) схема вырезки образца из шва при номинальной толщине стенки менее 19 мм включительно



г) схема вырезки образца из ЛС при номинальной толщине стенки менее 19 мм включительно

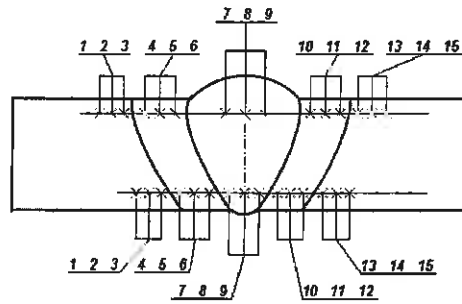


д) схема вырезки образцов из шва при номинальной толщине стенки более 19 мм

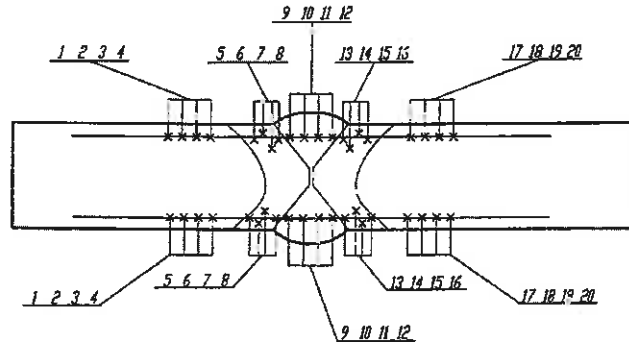


е) схема вырезки образцов из ЛС при номинальной толщине стенки более 19 мм

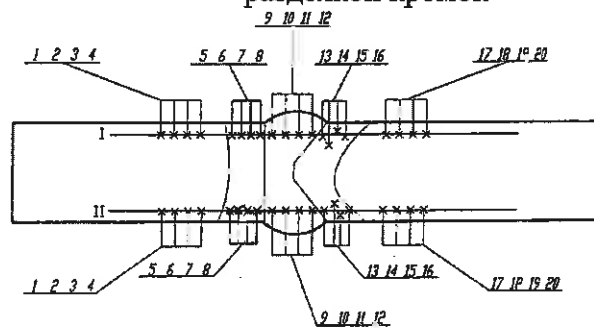
Рисунок Б.5 – Схема вырезки и выполнения надреза на образцах для испытаний на ударный изгиб.



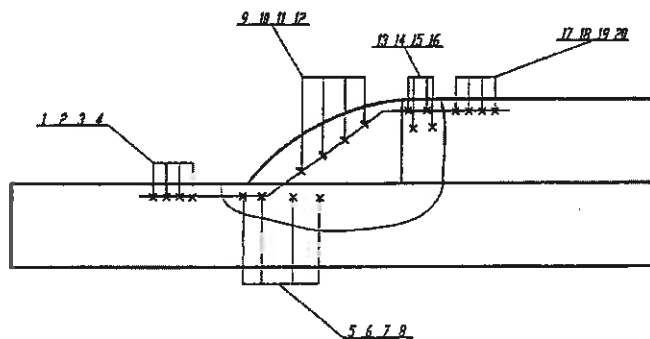
а) зона замера твердости для одностороннего стыкового соединения



б) зона замера твердости для двухстороннего стыкового соединения с Х-образной разделкой кромок



в) зона замера твердости для двухстороннего стыкового соединения с К-образной разделкой кромок



г) зона замера твердости для нахлесточного соединения

I и II – линии замера твердости; 1 – 20 – точки замера твердости

Рисунок Б.6 – Схема замера твердости по Виккерсу в различных зонах сварного соединения».

Приложения В и Г изложить в новой редакции:

Spray

В.2 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки нахлесточных соединений днищ резервуаров

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки нахлесточных соединений днищ резервуаров												
ОБЪЕКТ				ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ		ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		ШИФР КАРТЫ		
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »						лист + лист				ТК-У-Н1-МПС/АФ-02		
Проектная документация: КМ _____ ППР _____				Наименование НД:				Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000				
Характеристика элементов						Сварочные материалы			Предварительный подогрев			
Свариваемые детали		Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Для способа МПС: проволока _____ диаметр 1,7 мм (тип E71T-8 по стандарту AWS A5.20) – сварка корневого слоя шва. Для способа АФ: флюс _____ + проволока _____ диаметр 3,2 мм (тип F7A2-EM12K-N8 по стандарту AWS A5.17) – сварка заполняющего (второго) слоя шва. Для способа РДС (сварка прихваток): электроды _____ диаметром 3,2 мм (тип E7016 по стандарту AWS A5.1) – для выполнения прихваток			Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха		
Днище (лист)		Ст 3сп5	ГОСТ 27772	C255 (M01)	9	До 0,43						
Режимы сварки*						Дополнительные требования и рекомендации						
Технологические параметры сварки прихваток методом РД (направление сварки – «на подъем»)						а) конструкция соединения Рисунок 1 – Схема сварки нахлесточных соединений днищ резервуаров п – нахлест; К – катет шва, где К=(от 1,0 до 1,2) tg. Тип шва: угловой (У). Тип соединения: угловое (У). Вид соединения: нахлесточное (Н). Положение при сварке: нижнее (Н)						
Номер слоя (шва)	Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Род и полярность тока		Сварочный ток							
Прихватки		3,2	постоянный, обратная		От 90 до 120							
Технологические параметры сварки												
Номер слоя сварного шва	Диаметр, мм, марка проволоки	Сварочный ток, А	Род и полярность тока	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	Угол наклона электрода					
1 (корневой)	1,7 _____	-	Постоянный, прямая	От 18 до 19	От 16 до 20	От 15 до 28	От 10° до 45°					
2 (облицовочный)	3,2 _____	От 350 до 450	Постоянный, прямая	От 34 до 38	От 45 до 50	От 32 до 35	От 10° до 15°					
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.												
Примечания												
1 Прокатка сварочных материалов перед сваркой: флюс – согласно требованиям завода-изготовителя, если используются из открытой упаковки; электроды – 300 °С в течение 1 ч. Электроды после прокатки хранить в сушильных печах при температуре от 100 °С до 150 °С.												
2 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев.												
3 Допустимый технологический перерыв между первым слоем (механизированной сваркой) и вторым (АФ): не более 10 мин.												
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ												
№ п/п	Операция	Содержание операций						Оборудование и инструмент				
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхность кромки и прилегающие к ней поверхности на ширину не менее 50 мм. Максимальный зазор между листами – не более 1 мм. При температуре окружающего воздуха ниже 5 °С или при наличии на кромках следов влаги, просушить стык нагревом. Выполнить прихватки швом 3 - 50/250х300 мм (катет 3 мм, длина 50 мм, шаг от 250 до 300 мм). Поверхность прихваток зашлифовать. Начало и конец каждой прихватки зачистить шлифовальной машинкой до плавного перехода. Проконтролировать качество прихваток. Установить на днище пригрузы или закрепить вдоль свариваемых кромок прихватками балку жесткости. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей						Металлическая щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенная горелка, контактный термометр, пост ручной дуговой сварки				
2	Сварка стыка	Выполнить сварку первого (корневого) слоя шва МПС проволокой марки _____ обратноступенчатым способом с длиной участка до 200 мм. Очистить слой сварного шва от шлака и визуально проконтролировать его качество. Устранить выявленные дефекты. Начало и конец шва зачистить шлифовальной машинкой до плавного перехода. Выполнить второй слой сварного шва АФ на проход от середины шва в обе стороны. Произвести очистку швов от шлака						Щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенные горелки, контактный термометр, сварочный полуавтомат, сварочный трактор, выпрямитель, прибор для измерения температуры				
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля						Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля				
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « _____ » _____ 20 _____ г. подпись И.О. Фамилия должность												

Трусы

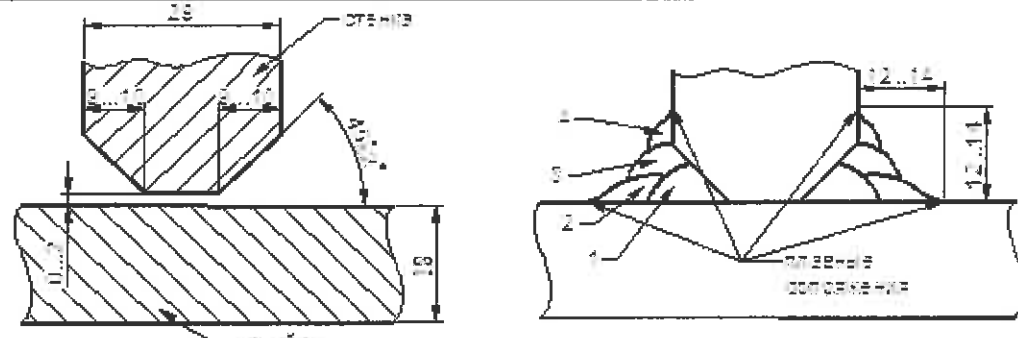
В.3 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки стыковых соединений днищ резервуаров

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки стыковых соединений днищ резервуаров									
ОБЪЕКТ					ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »							лист + лист		ТК-С-Н1-МП-03
Проектная документация: КМ _____ ППР _____					Наименование НД:		Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		
Характеристика элементов					Сварочные материалы		Предварительный подогрев		
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Механизированная сварка в защитном газе (МП): проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм, защитный газ – СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха	
Днище (лист)	Ст 3сп	ГОСТ 27772	С255 (М01)	9	До 0,43				
Режимы сварки*					Дополнительные требования и рекомендации				
Номер слоя (шва)	Диаметр, проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм			
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20			
2	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 21 до 26	От 16 до 20	От 10 до 15			
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечание – Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С.							а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 1 – Схема сварки стыковых соединений днищ резервуаров b – ширина разделки; b1 – ширина шва, где b1=b+(от 1 до 6). Тип шва: стыковой (С). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: одностороннее (О). Положение при сварке: нижнее (Н)		
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ									
№ п/п	Операция	Содержание операций					Оборудование и инструмент		
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхность кромок и прилегающие к ней зоны на ширину не менее 20 мм. Закрепление кромок при сборке листов днища выполнить с применением монтажной оснастки. Сборка выполняется без прихваток. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей					Щетка, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, сварочный полуавтомат		
2	Сварка стыка	Сварку первого (корневого) слоя в пределах шва технологического участка выполнять технологическими участками длиной от 300 до 400 мм обратноступенчатым способом. Сварку выполнять от центра шва в разные стороны. Очистить шов от шлака и проконтролировать его качество. Аналогично выполнить второй и третий слои с очисткой их от шлака. По окончании сварки всего шва проставить клеймо сварщика					Сварочный полуавтомат, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для измерения температуры		
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля					Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля		
Карта разработана: _____ / _____ « _____ » _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность									

Handwritten signature

В.4 Типовая операционная технологическая карта сборки и механизированной сварки уторного шва резервуара

Типовая операционная технологическая карта сборки и механизированной сварки уторного шва резервуара

ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »							окрайка + стенка		ТК-У-Н2-МПС-04
Проектная документация: КМ _____ ППР _____						Наименование НД:		Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000	
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Механизированная сварка в защитном газе (МП): проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм, защитный газ – СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5°С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги	
Окрайка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С 345 (М01)	18	До 0,43				
Стенка (лист)				29					
Режимы сварки*						Дополнительные требования и рекомендации			
Номер слоя (шва)	Диаметр, проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм			
Корневой (прихватки)	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20			
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 21 до 26	От 16 до 20	От 10 до 15			
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Температура на кромках соединяемых элементов перед сваркой корневого слоя шва (выполнением прихваток) – не ниже номинального значения (см. раздел «Предварительный подогрев»). 2 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С.							Рисунок 1 – Схема механизированной сварки уторного шва Тип шва: угловой (У). Тип соединения: тавровое (Т). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: нижнее (Н2)		
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ									
№ п/п	Операция	Содержание операций					Оборудование и инструмент		
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхности утора на ширину не менее 20 мм в обе стороны от стыка. Сборку стыка производить на сборочных скобах с закреплением их косынками и прихватками длиной 50 мм с шагом от 300 до 500 мм. При наличии на кромках следов влаги просушить стык нагревом. Начало и концы прихваток зачистить шлифовальной машинкой до плавного перехода. Зачистить прихватки от шлака и брызг. Поверхность прихваток зашлифовать и проконтролировать					Щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, сварочный полуавтомат		
2	Подогрев стыка	Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей					Подогреватель, прибор для измерения температуры, контактный термометр		
3	Сварка стыка	Сварку уторного шва произвести в период между началом монтажа 4 пояса и до начала монтажа опорного кольца крыши. Первоначально выполнять механизированную сварку уторного шва с наружной стороны резервуара и провести контроль согласно требованиям части 2, затем выполнить сварку внутреннего шва с просушкой и очисткой/продувкой места сварки. Сварку производить одновременно четырьмя – восемью сварщиками, расположенными на диаметрально противоположных участках утора, обратноступенчатым способом технологическими участками с длиной от 400 до 700 мм. Начало и окончание каждого участка зашлифовать. Производить послойную зачистку от шлака и брызг. Участки с излишним усилением зашлифовать, обеспечив одинаковую высоту валика по всей длине сварного соединения. При сварке облицовочных слоев шва обеспечить плавное сопряжение металла шва с основным металлом					Инверторный источник, подающий механизм, сварочная горелка, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для измерения температуры		
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа _____ и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля					Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля		
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « _____ » 20 _____ г. подпись И.О. Фамилия должность									

Труба

ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ «_____», НБ «_____»							стенка + стенка		ТК-С-В1-МПС-05
Проектная документация: КМ _____ ППР _____						Наименование НД:		Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000	
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (МПС): самозащитная порошковая проволока _____ диаметром 1,7 мм (тип Е71Т-8 Н8 по стандарту AWS А5.20)		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5°С включ.; - 100 °С -- при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги	
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С 345 (М01)	26	До 0,43				
Стенка (лист)				29					

Дополнительные требования и рекомендации

S = 29 мм – первый пояс	Ширина шва: 21 ± 3 мм – для стыка первого пояса
S = 26 мм – второй пояс	19 ± 3 мм – для стыка второго пояса

а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва

Рисунок 1 – Схема механизированной сварки вертикальных швов стенки резервуара (I и II пояса)

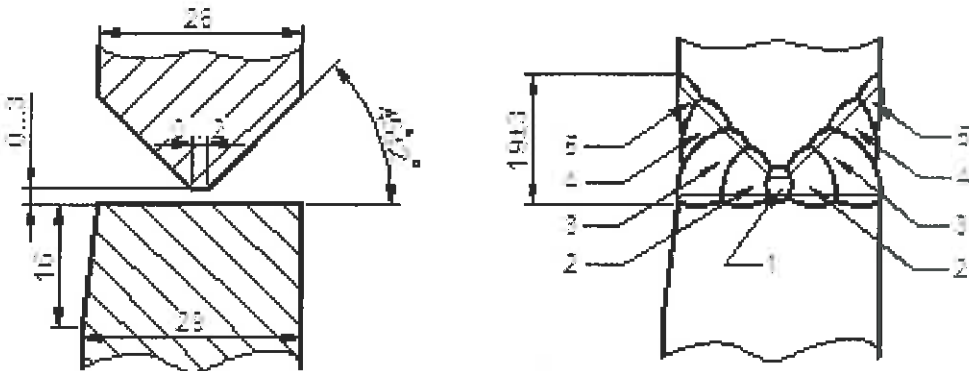
а: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: вертикальное (В1). Направление сварки: на подъем

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить листы от заусениц, ржавчины, грязи, масла, влаги. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках не должно быть надрывов и трещин	Шлифовальная машинка, металлическая щетка, абразивный круг
2	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Сборку первого пояса стенки производить согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,9 мм. Вертикальный стык закрепить с применением монтажной оснастки. При наличии на кромках следов влаги произвести просушку стыка нагревом. Перед сваркой установить выводные пластины	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, монтажная оснастка
3	Подогрев стыка	Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Подогреватель, прибор для измерения температуры, контактный термометр
4	Сварка корневого слоя шва	Сварку первого (корневого) слоя в пределах шва технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратнотупенчатым способом. Последовательность расположения участков – сверху вниз. 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. Обработать шлифовальной машинкой (при необходимости) обратную сторону корневого слоя шва	Инверторный источник ____, подающий механизм ____, сварочная горелка ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для измерения температуры
5	Сварка заполняющих и облицовочных слоев шва	Сварку заполняющих слоев шва следует производить согласно схеме, представленной на рисунке 1. Рекомендуется выполнять сварку одновременно изнутри и снаружи резервуара. При сварке облицовочных слоев шва следить за соблюдением требуемой геометрии шва. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла. В процессе сварки увод кромок регулировать с применением монтажной оснастки	Инверторный источник, подающий механизм ____, сварочная горелка ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для измерения температуры
6	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

21

В.6 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки горизонтальных стыков стенки резервуара (стык между I и II поясом)

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки горизонтальных стыков стенки резервуара (стык между I и II поясом)

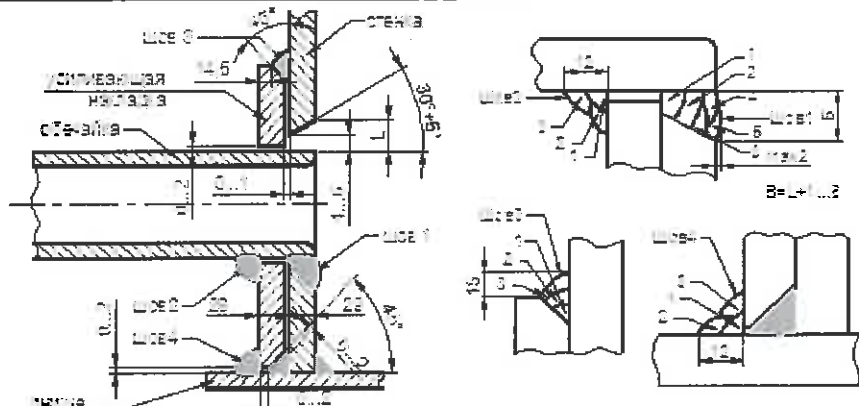
ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ		ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		ШИФР КАРТЫ					
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »								пояс I + пояс II				ТК-С-Г-МПС/АФ-06					
Проектная документация: КМ _____ ППР _____						Наименование НД:				Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000							
Характеристика элементов						Сварочные материалы				Предварительный подогрев							
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Для способа МПС: проволока _____ диаметр 1,7 мм (тип Е71Т-8 по стандарту AWS А5.20). Для способа АФ: флюс _____ + проволока _____ диаметр 3,2 мм» (тип F7A2-ЕМ12К-Н8 по стандарту AWS А5.17)				Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги							
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С 345 (М01)	26	До 0,43												
Стенка (лист)				29													
Режимы сварки*										Дополнительные требования и рекомендации							
Технологические параметры механизированной сварки корневого слоя шва горизонтальных стыков стенки резервуара																	
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока		Скорость подачи проволоки, см/мин		Напряжение, В		Скорость сварки, см/мин						Угол наклона горелки (к горизонту)		Вылет электрода, мм	
1 – корневой	1,7	Постоянный, прямая		280		От 18 до 19		От 16 до 20						От 10° до 45°		От 15 до 28	
Технологические параметры АФ последующих слоев горизонтальных стыков																	
Параметры режима	Первый проход (слой 2)		Второй проход (слой 3)		Третий проход (слой 4)		Четвертый проход (слой 5)										
	Головка № 1	Головка № 2	Головка № 1	Головка № 2	Головка № 1	Головка № 2	Головка № 1	Головка № 2									
Диаметр проволоки, мм	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2									
Сварочный ток, А	От 400 до 450	От 450 до 500	От 400 до 450	От 450 до 500	От 350 до 400	От 400 до 450	От 350 до 400	От 400 до 450									
Напряжение на дуге, В	От 32 до 34	От 34 до 36	От 32 до 34	От 34 до 36	От 34 до 36	От 36 до 38	От 34 до 36	От 36 до 38									
Скорость сварки, см/мин	От 40 до 45	От 40 до 45	От 45 до 50	От 45 до 50	От 45 до 50	От 45 до 50	От 45 до 50	От 45 до 50									
Вылет электрода, мм	От 32 до 35	От 32 до 35	От 32 до 35	От 32 до 35	От 32 до 35	От 32 до 35	От 32 до 35	От 32 до 35									
Угол наклона электрода (вперед)	От 5° до 10°	0°	От 5° до 10°	0°	От 5° до 10°	0°	0°	0°									
Угол наклона электрода (боковой)	От 23° до 28°	От 23° до 28°	От 23° до 28°	От 23° до 28°	От 23° до 28°	От 23° до 28°	От 18° до 23°	От 18° до 23°									
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.																	
Примечания 1 Сварка проводится с заводской разделкой кромок. 2 Сварка выполняется двумя сварщиками. 3 Температура на кромках соединяемых листов перед сваркой корневого слоя шва (выполнением прихваток) должна быть не ниже номинального значения (см. раздел «Предварительный подогрев»). 4 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С. 5 Сварочный флюс прокалывать согласно требованиям завода-изготовителя, если используются из открытой упаковки. Просушка и прокатка самозащитной порошковой проволоки перед сваркой не требуется.																	
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ																	
№ п/п	Операция	Содержание операций								Оборудование и инструмент							
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 50 мм. Зашлифовать начало вертикальных швов до получения проектной разделки кромок. Сборку горизонтальных стыков производить согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,6 мм. При наличии на кромках следов влаги просушить стык нагревом								Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, монтажная оснастка, пост ручной дуговой сварки							
2	Подогрев стыка	Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей								Подогреватель, прибор для измерения температуры, контактный термометр							

Handwritten signature

3	Сварка стыка	К сварке горизонтальных стыков приступать после завершения сварки вертикальных стыков в смежных поясах. Перед сваркой сошлифовать до величины от 0 до 1,0 м усиление вертикальных швов в примыкающем к горизонтальному стыку нижнему поясу стенки на длине от 50 до 60 мм. Выполнить механизированную сварку технологического/корневого слоя шва. Сварку рекомендуется выполнять захватками. Длина захватки определяется ориентировочно, исходя из полусменной производительности сварки. В пределах каждой захватки сварку производить обратноступенчатым способом участками длиной до 200 мм. Зашлифовать участки начала и завершения технологического/корневого слоя шва. 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. Зачистить корневой шов от шлака. Одновременно с двух сторон выполнить АФ заполняющих и облицовочных слоев шва. Производить послойную очистку сварных швов от шлака. Места остановки сварочного процесса зашлифовать для плавного перехода. Замки смежных слоев должны быть смещены на расстояние не менее 100 мм. При сварке облицовочных слоев шва плавно регулировать скорость сварки для получения требуемой геометрии шва	Шлифовальная машинка, газопламенные горелки, контактный термометр, инверторный источник, подающий механизм, горелка, самоходная установка, выпрямитель, прибор для измерения температуры
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля
Карта разработана: _____ / _____ / _____ «____» _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность			



В.7 Типовая операционная технологическая карта сборки и механизированной сварки соединений патрубков со стенкой резервуара

Типовая операционная технологическая карта сборки и механизированной сварки соединений патрубков со стенкой резервуара									
ОБЪЕКТ				ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ		ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ «_____», НБ «_____»						Стенка + обечайка (патрубок), патрубок + усиливающая накладка, стенка + усиливающая накладка, усиливающая накладка + патрубок			ТК-У-МПС-07
Проектная документация: КМ _____ ППР _____				Наименование НД:			Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		
Характеристика элементов							Сварочные материалы	Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Диаметр, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная самозащитной порошковой проволокой (МПС). Сварочные материалы: самозащитная порошковая проволока _____ диаметром 1,7 мм (тип Е71Т-8 по стандарту AWS А5.20) Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5°С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги		
Патрубок (труба)	09Г2С	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	720	До 0,43			
Стенка (лист)				29	-				
Усиливающая накладка (лист)				29	-				
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации		
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Угол наклона горелки	Вылет электрода, мм		
1 – корневой	1,7	Постоянный, прямая	280	От 18 до 19	От 16 до 20	От 10° до 45°	От 15 до 28		
2 и 3 – заполняющие и облицовочный	1,7	Постоянный, прямая	280	От 19 до 20	От 20 до 25	От 0° до 30°	От 12 до 20		
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.									
Примечания 1 Температура на кромках соединяемых листов перед сваркой корневого слоя шва (выполнением прихваток) – не ниже номинального значения (см. раздел «Предварительный подогрев»). 2 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев. 3 Просушка и прокалка самозащитной порошковой проволоки перед сваркой не требуется.									
а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва стенка + обечайка (патрубок) – шов 1, патрубок + усиливающая накладка – шов 2, стенка + усиливающая накладка – шов 3, усиливающая накладка + патрубок – шов 4 Рисунок 1 – Схема сварки стыковых соединений патрубков со стенкой резервуара Тип шва: угловой (У). Тип соединения: угловое (У) – швы 1, 2, 4; нахлесточное (Н) – шов 3. Вид соединения: одностороннее (ос). Положение при сварке: нижнее (Н2) – шов 4; вертикальное (В1) – швы 1, 2, 3. Направление сварки: на подъем – швы 1, 2, 3									
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ									
№ п/п	Операция	Содержание операций					Оборудование и инструмент		
1	Очистка	Очистить листы от заусениц, ржавчины, грязи, масла, влаги. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках не должно быть надрывов и трещин					Шлифовальная машинка, металлическая щетка, абразивный круг, ветошь		
2	Подготовка	Произвести разметку мест врезок патрубков или люков-лазов на вертикальной стенке согласно ППР. Закрепить стенку резервуара в зоне установки патрубка или люка-лаза рамой жесткости. Вырезку отверстий под патрубки или люки-лазы произвести кислородной резкой с обязательной зачисткой зоны реза механическим способом в соответствии с ППР и с учетом припусков на механическую обработку с зазорами. Кромки отверстий подготовить под сварку согласно рисунку 1. Зачистить поверхности кромок, подлежащие сварке и прилегающие поверхности шириной 20 мм до чистого металла					Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, инверторный источник _____, подающий механизм _____, сварочная горелка _____		
3	Сборка стыка	Произвести установку патрубка или люка-лаза в стенке резервуара согласно рисунку 1. Прихватки катетом 4 - 50/200-250 мм (катет 4 мм, длина 50 мм, шаг от 200 до 250 мм) выполнить изнутри резервуара. Установить усиливающую накладку согласно рисунку 1 и зафиксировать ее прихватками катетом 4 - 50/200-250 мм (катет 4 мм, длина 50 мм, шаг от 200 до 250 мм), расположенных равномерно по периметру шва. Зазор между телом патрубка или люка-лаза и усиливающей накладкой должен быть от 1 до 2 мм. Зазор между накладкой и листом стенки не более 1 мм. Прихватки зашлифовать. Начало и конец каждой прихватки зачистить до плавного перехода. Проконтролировать отклонения осей свариваемых деталей от требований Руководства по безопасности вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов					Инверторный источник _____, подающий механизм _____, сварочная горелка _____, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для измерения температуры		

Артас

4	Подогрев стыка	Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Подогреватель, прибор для измерения температуры, контактный термометр
5	Сварка стыков	Выполнить сварку шва 1 (см. рисунок 1), соединяющего патрубок или люк-лаз со стенкой с внутренней стороны резервуара. Рекомендуется сварку выполнять двумя сварщиками, работающими одновременно в диаметрально противоположных секторах. Сварку заполняющих и облицовочного слоев шва выполнять двумя сварщиками с послойной зачисткой поверхности в последовательности, приведенной в ППР. После окончания сварки очистить сварной шов 1 от шлака и брызг, произвести внешний осмотр. Выполнить сварку шва 2, соединяющего усиливающую накладку с патрубком или люком-лазом, и по его завершению. Выполнить сварку шва 3 (усиливающая накладка – стенка) после окончания сварки шва 2. Швы выполнять двумя сварщиками одновременно участками, расположенными симметрично в противоположных четвертях (частях) периметра. Выполнить сварку шва 4. Сварку данного шва допускается выполнять одним сварщиком. В процессе сварки осуществлять межслойную очистку от шлака и брызг. При выполнении сварочных работ контролировать шаблоном отсутствие деформации и отклонения от проектного положения вертикальности стенки. Наплывы и неровности швов обработать с плавным переходом к основному металлу. После сварки зачистить околошовную зону от шлака и брызг расплавленного металла. Удалить раму жесткости, а места ее крепления зашлифовать и проконтролировать	Полуавтомат ____ с ____, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр, щетка
6	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « ____ » _____ 20 ____ г. подпись И.О. Фамилия должность			

ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ		ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		ШИФР КАРТЫ		
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »								лист + лист				ТК-С-Н1-МП-08		
Проектная документация: КМ _____ ППР _____						Наименование НД:				Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000				
Характеристика элементов						Сварочные материалы				Предварительный подогрев				
Свариваемые детали		Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Механизированная сварка в защитном газе (МП): проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм, защитный газ – CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050				Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха			
Крыша (лист)		Ст 3сп	ГОСТ 27772	C255 (M01)	8	До 0,43								
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации							
Номер слоя (шва)	Диаметр, проволоки, мм	Род и полярность тока		Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм							
1	1,2	Постоянный, обратная		От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20							
2	1,2	Постоянный, обратная		От 300 до 380	От 21 до 26	От 16 до 20	От 10 до 15							
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м³/мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки. 2 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С.									а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 1 – Схема сварки стыковых соединений крыши Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: одностороннее на подкладке (ос, сп). Положение при сварке: нижнее (Н1)					

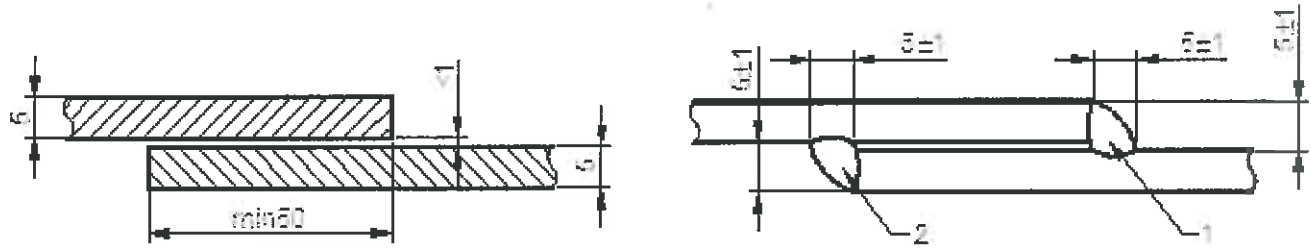
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить листы от заусениц, ржавчины, грязи, масла, влаги. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках листов не должно быть надрывов и трещин	Шлифовальная машинка, щетка, ветошь
2	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. С нижней стороны одной из пластин установить на прихватках подкладную пластину. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Собрать на прихватках стык с зазором от 4 до 6 мм. Сборку стыка производить согласно рисунку 1. Зачистить прихватки от шлака и брызг. Прихватки зашлифовать. Начало и конец прихватки зачистить до плавного перехода. Смещение кромок – не более 1,0 мм. Длина прихватки 50 мм, шаг от 250 до 300 мм	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, однопламенная горелка, контактный термометр, полуавтомат ____, прибор для измерения температуры
3	Сварка стыка	Сварку первого (корневого) слоя выполнять технологическими участками длиной от 400 до 700 мм обратноступенчатым способом по направлению от центра к краям. Возбуждение дуги производить в разделке или на участке уже выполненного шва. Возбуждение дуги на основном металле запрещается. По окончании сварки первого слоя шва зачистить его от шлака и брызг и произвести визуальный контроль. Обнаруженные дефекты вышлифовать и отремонтировать. По окончании сварки всего стыка произвести очистку швов от шлака и брызг металла, проставить клейма сварщиков	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, абразивные круги
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Карта разработана: _____ « _____ » 20 ____ г.

ДОЛЖНОСТЬ

В.9 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки нахлесточных соединений листов плавающей крыши резервуаров

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки нахлесточных соединений листов плавающей крыши резервуаров

ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ		ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ		ШИФР КАРТЫ		
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »								лист + лист				ТК-У-НП2-МПС/РД-09		
Проектная документация: КМ _____ ППР _____						Наименование НД:				Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000				
Характеристика элементов						Сварочные материалы				Предварительный подогрев				
Свариваемые детали		Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Для способа МПС: проволока _____ диаметр 1,7 мм (тип E71T-8 по стандарту AWS A5.20). Для способа РД: электроды _____ диаметром 3,2 и 4,0 мм (тип E7016-1 по стандарту AWS A5.1) – для выполнения прихваток.				Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха			
Крыша (лист)		Ст 3сп5	ГОСТ 14637	C255 (M01)	5	До 0,43								
Режимы сварки*										Дополнительные требования и рекомендации				
Технологические параметры РД прихваток и шва 2														
Номер слоя (шва)		Диаметр электрода, мм		Род и полярность тока		Сварочный ток, А								
Прихватки		3,2		Постоянный, обратная		От 90 до 120								
Потолочное положение		4,0		Постоянный, обратная		От 130 до 160								
Технологические параметры МПС шва 1														
Номер слоя (шва)		Диаметр проволоки, мм.	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	Угол наклона электрода						
1 (нижнее положение)		1,7	Постоянный, прямая	280	От 18 до 19	От 16 до 20	От 15 до 28	От 10° до 45°						
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Прокалка электродов перед сваркой: 300 °С в течение 1 ч. Просушка и прокалка самозащитной порошковой проволоки перед сваркой не требуется. 2 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С.														
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ														
№ п/п		Операция		Содержание операций						Оборудование и инструмент				
1		Очистка		Очистить листы и профили крыши. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках и поверхности не должно быть надрывов и трещин						Шлифовальная машинка, щетка, ветошь				
2		Подготовка и сборка стыка		Зачистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним поверхности листов в местах расположения швов на ширину не менее 20 мм. Собранные внахлест листы прижать, чтобы максимальный зазор между ними составлял не более 1,0 мм (см. рисунок 1). Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Длина прихватки от 40 до 50 мм, катет 3 мм, шаг 300 мм. Зачистить прихватки от шлака и брызг. Начало и конец прихваток вышлифовать зачистить до плавного перехода. Для листов большого размера (длиной более 1500 мм) прихватки следует ставить от середины к краям соединения						Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, однопламенная горелка, инверторный источник _____				
3		Сварка стыка		Сварку в пределах швов 1 и 2 выполнять технологическими участками длиной от 400 до 700 мм обратноступенчатым способом в направлении от середины к краям листов. Каждый шов выполняется одним или двумя сварщиками (для соединений длиной более 1500 мм). После завершения сварки швы очистить от шлака и брызг металла, поставить клейма сварщиков						Инверторный источник _____, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка				
4		Контроль		Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля						Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля				
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « _____ » _____ 20 _____ г.														
		подпись		И.О. Фамилия		должность								

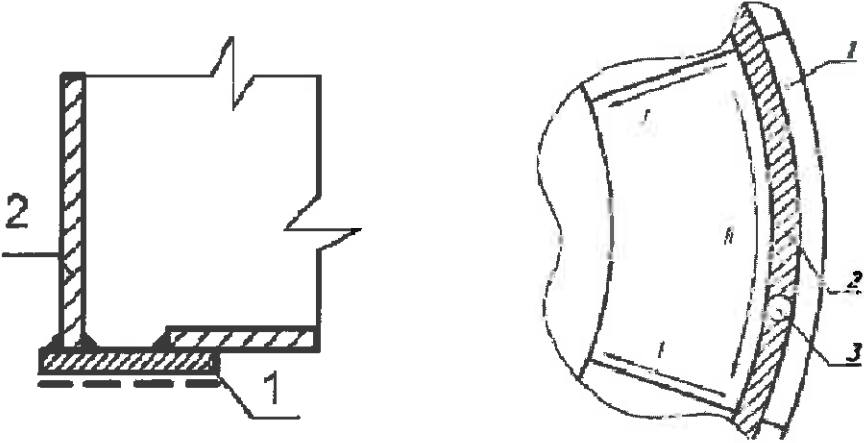
ТК-У-НП2-МПС/РД-09

Типовая операционная технологическая карта сборки и ручной дуговой сварки соединений люков-лазов с фланцами электродами с основным видом покрытия											
ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ	
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »								люки-лазы + фланцы		ТК-У-РД-10	
Проектная документация: КМ _____ ППР _____						Наименование НД:			Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		
Характеристика элементов						Сварочные материалы			Предварительный подогрев		
Свариваемые детали		Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Электроды с основным видом покрытия типа Э50А по ГОСТ 9467 (Е7016 по стандарту AWS А5.1) диаметром 3,0/ 3,2 мм (сварка корневого слоя шва). Электроды с основным видом покрытия типа Э50А по ГОСТ 9467 (Е7016 по стандарту AWS А5.1) диаметром 3,0 / 3,2 / 4,0 мм (сварка заполняющих и облицовочного слоев шва)			Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5°С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20°С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги	
Фланец (плоский)		09Г2С-15	ГОСТ 12820	С345 (М01)	35	До 0,43					
Обечайка (патрубок)		09Г2С-15	ГОСТ 27772		16						
Режимы сварки*								Дополнительные требования и рекомендации			
Слой сварного шва		Диаметр, мм		Род и полярность тока		Сварочный ток, А					
Корневой		3,0/ 3,2		Постоянный, обратная		От 80 до 120					
Заполняющие		3,0/ 3,2/ 4,0		Постоянный, обратная		От 90 до 120 От 100до 120					
Облицовочный		3,0/ 3,2/ 4,0		Постоянный, обратная		От 80 до 110 От 130 до 160					
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Направление сварки всех слоев шва методом «на подъем». Положение при сварке вертикальное (В1). 2 Electroды перед использованием должны быть прокалены согласно рекомендациям завода-изготовителя, при отсутствии рекомендаций электроды прокаливаются при температуре 300 °С в течение 1,0 ч. 3 Минимальное количество одновременно работающих сварщиков: 2 (1) – при сварке корневого слоя шва (прихватки); 2 – при сварке заполняющих и облицовочного слоев шва. 4 Температура на кромках соединяемых деталей перед сваркой корневого слоя шва (перед выполнением прихваток) должна быть не ниже номинального значения (см. раздел «Предварительный подогрев»). 5 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С.										а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 1 – Схема приварки фланца к патрубку Тип шва: угловой (У). Тип соединения: угловое (У). Вид соединения: одностороннее (О)	
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ											
№ п/п	Операция	Содержание операций							Оборудование и инструмент		
1	Очистка	Внутреннюю полость патрубка или люка-лаза и фланца очистить от загрязнений							Ветошь, шлифовальная машинка		
2	Подготовка кромок	Торец патрубка обрезать перпендикулярно его оси. Зачистить поверхности кромок, подлежащие сварке, и прилегающие поверхности шириной 20 мм до чистого металла							Линейка, металлическая щетка, кислородный резак, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика		
3	Сборка	Сборка стыка – на прихватках. Установить фланец на патрубке таким образом, чтобы торец патрубка находился на расстоянии, равном (S патрубка+ 3 ⁺²) мм (S патрубка – толщина стенки патрубка) от плоскости уплотнения фланца (см. рисунок 1). Просушить зону сварки нагревом до 50 °С. Выполнить прихватки швом 3 - 50/250х300 мм (катет 3 мм, длина 50 мм, шаг от 250 до 300 мм). Режимы сварки прихваток должны соответствовать режимам сварки корневого слоя шва. Начало и конец каждой прихватки зашлифовать до плавного перехода, прихватки зачистить от шлака и брызг							Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, монтажная оснастка по ППР, газопламенная горелка, сварочное оборудование для РД		
4	Подогрев стыка	Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей							Подогреватель, прибор для измерения температуры, контактный термометр		
5	Сварка стыка	Выполнить сварку/приварку фланца к патрубку или люку-лазу. Первоначально выполнить сварку внутреннего шва (1), выдерживая катет, равный толщине стенки патрубка. Наружная граница шва должна находиться на расстоянии не менее 3 мм от поверхности уплотнения фланца. Сварной шов выполняется не менее чем в три слоя (4 прохода). Выполнить сварку наружного шва (2) с катетом, равным толщине патрубка. Сварной шов выполняется двумя сварщиками не менее чем в три слоя (4 прохода). В процессе сварки производить послойную зачистку швов от шлака и брызг. Сварное соединение оставлять незаконченным не допускается							Шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, прибор для измерения температуры, сварочное оборудование		
6	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля							Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля		
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « _____ » _____ 20 _____ г. подпись _____ И.О. Фамилия _____ должность _____											

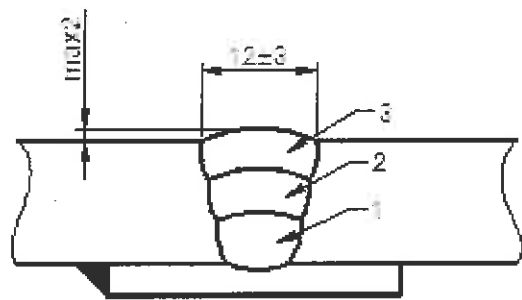
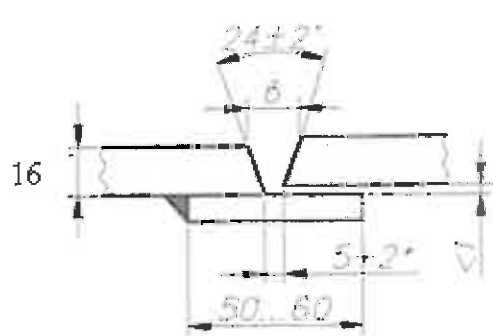
Приложение Г
(рекомендуемое)

Типовые операционные технологические карты сборки и сварки
соединений при ремонте резервуаров (с примером заполнения)

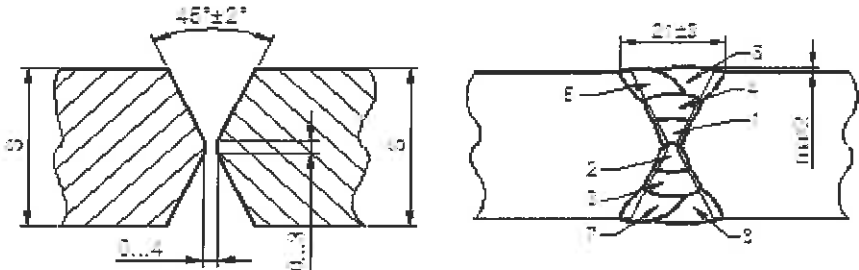
Г.1 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене окраечных листов днища в процессе ремонта резервуара

СОГЛАСОВАНО Представитель заказчика И.О. Фамилия « » 20 г.			УТВЕРЖДАЮ Руководитель подрядной организации И.О. Фамилия « » 20 г.			
Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене окраечных листов днища в процессе ремонта резервуара						
ОБЪЕКТ		ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »				лист + лист		
Проектная документация: КМ ППР		Наименование НД:		Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		
ЭТАПЫ РАБОТ ПО ЗАМЕНЕ ОКРАЕЧНЫХ ЛИСТОВ ДНИЩА Этап 1. Замена окраечных листов. Этап 2. Замена листов стенки в зоне утора. Этап 3. Сварка уторного шва. Этап 4. Сборка и сварка сопряжения окрасок с днищем ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ОКРАЕЧНЫХ ЛИСТОВ ДНИЩА 1 Раскрепление стенки в зоне ремонта рамой жесткости. 2 Вырезка монтажного проема в стенке резервуара. 3 Вырезка и демонтаж старых окрасочных листов в зоне монтажного проема. 4 Монтаж новых окрасочных листов днища. 5 Сварка и контроль качества сварных стыков окрасочных листов днища. 6 Монтаж листовых вставок стенки в зоне утора. 7 Сварка и контроль качества вертикальных и горизонтальных стыков листовых вставок стенки. 8 Сварка и контроль качества угловых швов в сопряжении стенки с днищем. 9 Сварка и контроль качества нахлесточных швов в сопряжении окрасок с днищем. 10 Раскрепление и вырезка очередного участка стенки в зоне утора и повторение вышеуказанных технологических операций. Разметка и вырезка элементов стенки и днища в зоне утора должны выполняться в соответствии с указаниями ППР				 1 – заменяемый лист окраски; 2 – стенка резервуара; 3 – вертикальный шов стенки Рисунок 1 – Схема ремонтного узла		
Этап 1. Замена окрасочных листов днища						
Характеристика элементов			Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП).
Днище (лист)	09Г2С-12	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	До 0,43	Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки
Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха						

Трусы

Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации	
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	 * - зазор в зоне сопряжения со стенкой а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 2 – Схема сварки соединений при замене окраечных листов днищ Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: одностороннее на подкладке (ос, сп). Положение при сварке: нижнее (Н1)	
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20		
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 21 до 26	От 16 до 20	От 10 до 15		
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке. 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва. 3 Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести сопутствующий (межслойный) подогрев до 80 °С.								
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ (Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)								
№ п/п	Операция	Содержание операций					Оборудование и инструмент	
1	Подготовка и сборка стыка	Зашлифовать поверхность подкладки и кромок на ширину 20 мм в обе стороны от стыка. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Закрепление стыка выполнить с применением монтажной оснастки. Кромки стыка должны иметь клиновидный зазор в соответствии с указаниями ППР. В качестве выводных планок использовать удлиненные подкладные пластины. Смещение кромок – не более 1,6 мм					Щетка, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, полуавтомат ____	
2	Сварка стыка	Выполнить сварку стыков окраечных листов на длине от 200 до 250 мм в зоне сопряжения со стенкой с послойным удалением шлака и визуальным контролем качества шва. По окончании сварки участка стыка зашлифовать усиление шва в зоне расположения стенки, зашлифовать и выполнить плавный переход торцевой части шва и отрезать выводную планку. Продолжить сварку стыка только после сварки стыков ремонтных вставок стенки и сварки уторного шва. После окончания сварки всего стыка и его остывания удалить монтажную оснастку, а места ее крепления зашлифовать. Выполнить сварку окрайки с листами центральной части днища					Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для измерения температуры	
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля					Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля	
Этап 2. Замена листов стенки в сопряжении с днищем								
ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ЛИСТОВ СТЕНКИ В ЗОНЕ УТОРА								
1 Разметка стенки в зоне ремонта. 2 Вырезка и демонтаж заменяемых элементов стенки. 3 Обработка кромок под сварку. 4 Монтаж и сборка стыков новых листовых вставок стенки. 5 Сварка и контроль качества вертикальных стыков ремонтных вставок стенки. 6 Сварка и контроль качества горизонтальных стыков стенки в зоне ремонта. 7 Сварка и контроль качества уторного шва								
2.1 Сборка и сварка вертикальных стыков								
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	До 0,43			

Л.А.А.А.

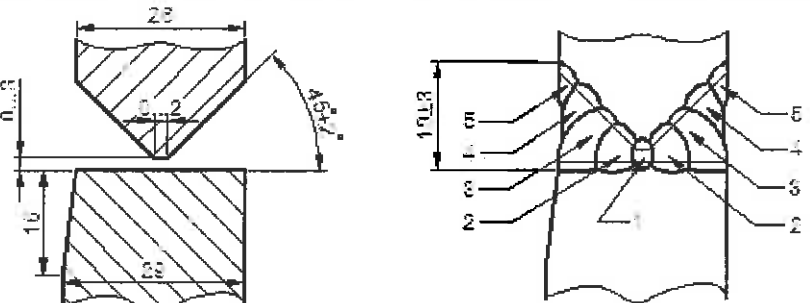
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации	
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм		
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20		
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15		
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15		
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке. 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.							а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 3 – Схема сварки вертикальных стыков Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: вертикальное (В1)	

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

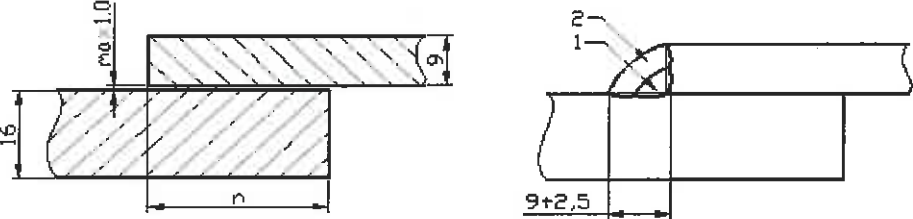
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить кромки листов от ржавчины, грязи, масла. Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь
2	Подготовка и сборка стыка	Сборку листов стенки производить согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,0 мм. Вертикальный стык закрепить с применением монтажной оснастки. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, полуавтомат ___, монтажная оснастка
3	Сварка корневого слоя шва	Сварку корневого слоя шва выполняет один сварщик технологическими участками от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом. Последовательность расположения участков – сверху вниз. 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. Обработать шлифовальной машинкой (при необходимости) обратную сторону корневого слоя шва	Полуавтомат ___, сварочная горелка ___, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр, прибор для контроля температуры
4	Сварка заполняющих и облицовочного слоев шва	Сварку заполняющих слоев шва следует производить согласно схеме, представленной на рисунке 3. Рекомендуется выполнять сварку одновременно изнутри и снаружи резервуара. При сварке облицовочных слоев шва следить за соблюдением требуемой геометрии шва. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла. В процессе сварки увод кромок регулировать с применением монтажной оснастки	Полуавтомат ___, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр

2.2 Сборка и сварка горизонтальных стыков

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С . Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	До 0,43		
Стенка (лист)				26			

Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации	
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм		
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20		
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15		
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке. 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.							а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 4 – Схема сварки горизонтальных стыков Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: горизонтальное (Г1)	

323232

Этап 4. Сборка и сварка сопряжения окраек с днищем										
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев		
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха		
Окрайка (лист)	Ст3сп5	ГОСТ 27772	C255 (M01)	9	До 0,43					
Днище (лист)	09Г2С-12		C345 (M01)	16						
Режимы сварки*						Дополнительные требования и рекомендации				
Ручная дуговая сварка (сварка прихваток)										
Номер слоя (шва)	Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Род и полярность тока	Сварочный ток, А						
Прихватки		3,2	Постоянный, обратная	От 90 до 120						
Механизированная сварка в защитном газе (МП)							а) конструкция соединения Рисунок 6 – Схема сварки сопряжения окраек с днищем Тип шва: угловой (У). Тип соединения: нахлесточное (Н) Вид соединения: одностороннее (ос). Положение при сварке: нижнее (Н1)			
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм				
1, 2	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20				
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке. 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва. 3 Прокалка сварочных электродов: 300 °С в течение 1 ч.										
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ (Последовательность операций должна соответствовать требованиям ППР)										
№ п/п	Операция	Содержание операций					Оборудование и инструмент			
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхность кромки и прилегающие к ней поверхности. Максимальный зазор между листами – не более 1 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Выполнить прихватки (длина прихваток от 30 до 50 мм, шаг от 300 до 350 мм, катет от 3 до 4 мм). Начало и конец каждой прихватки зачистить до плавного перехода. Поверхность прихваток зашлифовать. Проконтролировать качество прихваток. Установить на днище пригрузки или закрепить вдоль свариваемых кромок прихватками балку жесткости					Щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, пост ручной дуговой сварки			
2	Сварка стыка	Выполнить сварку технологическими участками длиной от 400 до 700 мм от середины шва в обе стороны обратноступенчатым способом. Очистить слой сварного шва от шлака и визуально проконтролировать его качество. Устранить выявленные дефекты.. Очистить шов от шлака и брызг					Щетка, шлифовальная машинка, газопламенные горелки, контактный термометр, полуавтомат			
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля					Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля			
Карта разработана: _____ / _____ / _____ «____» _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность										

Август

Г.2 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене листов центральной части днища в процессе ремонта резервуара

СОГЛАСОВАНО		УТВЕРЖДАЮ	
Представитель заказчика		Руководитель подрядной организации	
_____ И.О. Фамилия		_____ И.О. Фамилия	
« » 20 г.		« » 20 г.	

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене листов центральной части днища в процессе ремонта резервуара

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »		лист + лист		ТКР-02
Проектная документация: КМ ППР	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТ ПО ЗАМЕНЕ ДНИЩА

- 1 Вырезка и демонтаж старого днища.
- 2 Выравнивание основания.
- 3 Разметка и раскладка листов нового днища.
- 4 Сборка и сварка поперечных стыковых соединений на остающейся подкладке.
- 5 Сборка и сварка продольных нахлесточных соединений.
- 6 Контроль качества сварных соединений днища

Сборка и сварка поперечных стыковых соединений на остающейся подкладке

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха
Днище (лист)	Ст3сп	ГОСТ 27772	C255 (M01)	9	До 0,43		

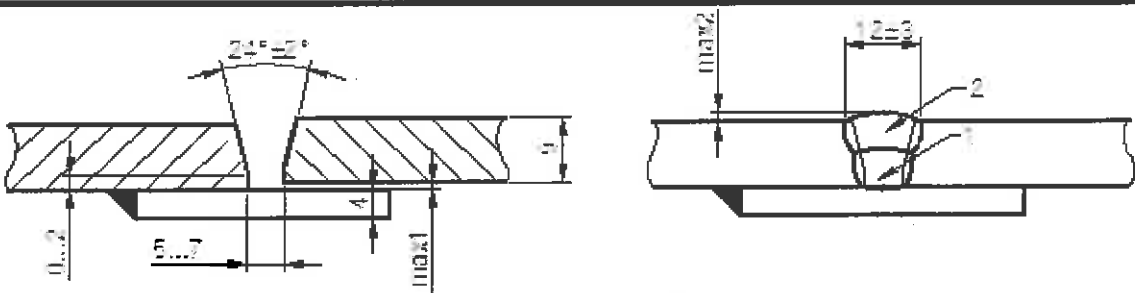
Режимы сварки*

Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
2	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

- Примечания
- 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.
 - 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.

Дополнительные требования и рекомендации



а) конструкция соединения
Рисунок 1 – Схема сварки поперечных стыковых соединений на остающейся подкладке
Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: одностороннее на подкладке (ос, сп). Положение при сварке: нижнее (Н1)

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)

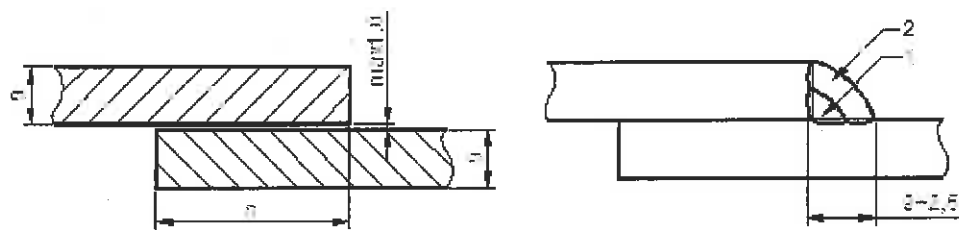
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить листы от заусениц, ржавчины, грязи, масла, влаги. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках листов не должно быть надрывов и трещин	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь
2	Подготовка и сборка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. С нижней стороны одной из пластин установить на прихватках подкладную пластину. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Собрать стык на прихватках. Сборку стыка производить согласно рисунку 1. Зачистить прихватки от шлака и брызг. Прихватки зашлифовать. Смещение кромок – не более 1,0 мм. Длина прихватки 50 мм, шаг 300 мм	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, однопламенная горелка, контактный термометр, полуавтомат _____

Трусы

3	Сварка стыка	Сварку выполнять обратноступенчатым методом технологическими участками от 300 до 400 мм по направлению от центра к краям. По окончании сварки первого слоя шва зачистить его от шлака и брызг и произвести визуальный контроль. Обнаруженные дефекты вышлифовать и отремонтировать. По окончании сварки всего стыка произвести очистку швов от шлака и брызг металла, проставить клейма сварщиков	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями настоящего документа, часть 2 и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Сборка и сварка продольных нахлесточных соединений

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП); автоматическая сварка под флюсом (АФ); ручная дуговая сварка (РД) для прихваток. Сварочные материалы: Для МП: проволока сплошного сечения марки __ диаметр 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Для способа АФ: флюс __ + проволока __ диаметр 3,2 мм (тип F7A2-EM12K-H8 по стандарту AWS A5.17). Для РД: электроды __ диаметром 3,2 мм (тип Е7016 по стандарту AWS A5.1)	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха
Днище (лист)	Ст3сп	ГОСТ 27772	C255 (M01)	9	До 0,43		

Режимы сварки*								Дополнительные требования и рекомендации	
РД (сварка прихваток)									
Номер слоя (шва)	Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Род и полярность тока		Сварочный ток, А				
Прихватки		3,2	Постоянный, обратная		От 90 до 120				
МП									
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм		
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	-	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20		
АФ								а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 2 – Схема сварки продольных нахлесточных соединений Тип шва: угловой (У). Тип соединения: нахлесточное (Н). Вид соединения: одностороннее (ос). Положение при сварке: нижнее (Н1)	
Номер слоя (шва)	Диаметр, мм, марка проволоки	Род и полярность тока	Угол наклона горелки	Сварочный ток, А	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм		
2	3,2	Постоянный, прямая	От 10° до 15°	От 350 до 450	От 34 до 38	От 40 до 50	От 32 до 35		
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.									
Примечания									
1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.									
2 Прихватки выполняются РД или МП, на режимах корневого слоя шва.									
3 Прокалка сварочных материалов: флюс – согласно требованиям завода-изготовителя, если используются из открытой упаковки; электроды – 300 °С в течение 1 ч.									

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхность кромки и прилегающие к ней поверхности на ширину не менее 50 мм. Максимальный зазор между листами – не более 1 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Выполнить прихватки (длина от 30 до 50 мм, шаг от 300 до 350 мм, катет 3 – 4 мм). Поверхность прихваток зашлифовать. Проконтролировать качество прихваток. Установить на днище пригрузки или закрепить вдоль свариваемых кромок прихватками балку жесткости	Щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, пост ручной дуговой сварки
2	Сварка стыка	Сварку первого слоя в пределах шва технологического участка выполнять технологическими участками длиной от 400 до 700 мм обратноступенчатым способом. Очистить слой шва от шлака и визуально проконтролировать его качество. Устранить выявленные дефекты. Выполнить второй слой сварного шва АФ на проход от середины шва в обе стороны. Произвести очистку швов от шлака	Щетка, шлифовальная машинка, газопламенные горелки, контактный термометр, полуавтомат ____, сварочный трактор ____, выпрямитель
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Карта разработана: _____ / _____ / _____ «_____» _____ 20__ г.
подпись И.О. Фамилия должность

А.А.А.

Г.3 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при ремонте листов днища резервуара в локальных зонах

СОГЛАСОВАНО

Представитель заказчика

И.О. Фамилия

« » 20 г.

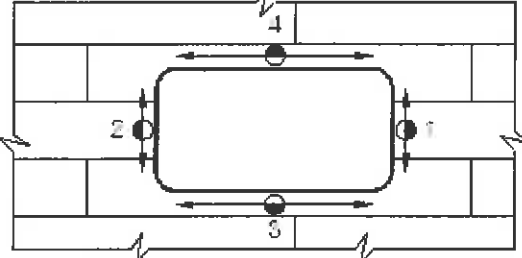
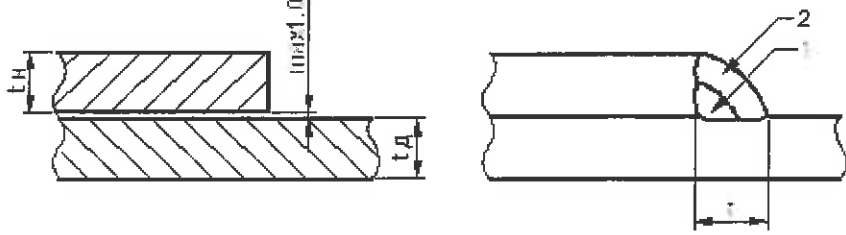
УТВЕРЖДАЮ

Руководитель подрядной организации

И.О. Фамилия

« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при ремонте листов днища резервуара в локальных зонах

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ				
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ «_____», НБ «_____»		лист + лист		ТКР-03				
Проектная документация: КМ _____ ППР _____		Наименование НД: _____						
Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000								
ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТ ПО РЕМОНТУ ДНИЩА 1 Разметка локальных зон днища, подлежащих ремонту. 2 Изготовление ремонтных деталей листов днища. 3 Монтаж и закрепление ремонтных деталей. 4 Сварка и контроль качества швов ремонтных деталей. Примечание – Размеры деталей и последовательность работ определяются ППР.		Дефектная зона днища  Рисунок 1 – Ремонтная зона днища						
Сборка и сварка поперечных стыковых соединений на остающейся подкладке								
Характеристика элементов		Сварочные материалы		Предварительный подогрев				
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка порошковой проволоки (МПС), ручная дуговая сварка (РД) сварка прихваток.	Сварочные материалы: Для МПС: самозащитная порошковая проволока _____ диаметром 1,7 мм (тип E71T-8 по стандарту AWS A5.20). Для РД: электроды _____ диаметром 3,2 мм (тип E7016 по стандарту AWS A5.1)	
Накладка (лист)	Ст3сп	ГОСТ 27772	C255 (M01)	9	До 0,43	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 50 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С.	Просушка: не должна превышать 50 °С – обязательна при любой температуре окружающего воздуха	
Режимы сварки*		Дополнительные требования и рекомендации						
РД (сварка прихваток)		Последовательность сварки						
Номер слоя (шва)	Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Род и полярность тока	Сварочный ток, А				
Прихватки		3,2	Постоянный, обратная	От 90 до 120				
МПС		Рисунок 2 – Схема ремонта						
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Угол наклона горелки	Вылет электрода, мм	
1	1,7	Постоянный, прямая	280	От 18 до 19	От 16 до 20	От 10° до 45°	От 15 до 28	
2	1,7	Постоянный, прямая	280	От 19 до 20	От 20 до 25	От 0° до 30°	От 12 до 20	
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 10 м/с, при скорости ветра более 10 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке. 2 Прокалка сварочных электродов – 300 °С в течение 1 ч. 3 Прихватки выполняются РД или МПС.								
а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 3 – Схема сварки соединений при ремонте листов центральной части днища в локальных зонах Тип шва: угловой (У). Тип соединения: нахлесточное (Н). Вид соединения: одностороннее (ос). Положение при сварке: нижнее (Н1)								

Левчук

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ			
(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Подготовка и сборка стыка	Зачистить до чистого металла поверхность кромки и прилегающие к ней поверхности на ширину не менее 50 мм. Максимальный зазор между листами – не более 1 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Выполнить прихватки. Начало и конец каждой прихватки зачистить до плавного перехода шлифовальной машинкой. Поверхность прихваток зашлифовать. Проконтролировать качество прихваток. Установить на днище пригрузы или закрепить вдоль свариваемых кромок прихватками балку жесткости	Щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, пост ручной дуговой сварки
2	Сварка стыка	Сварку выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом. Последовательность сварки накладки – в соответствии с рисунком 2. Производить послойную очистку от шлака и визуально проконтролировать его качество. Устранить выявленные дефекты. Произвести очистку швов от шлака	Щетка, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенные горелки, контактный термометр. Сварочный полуавтомат с
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля
Карта разработана: _____ / _____ / _____ «____» _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность			

Лерман

Г.4 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене листов стенки в зоне утора в процессе ремонта резервуара

СОГЛАСОВАНО

Представитель заказчика

И.О. Фамилия

« » 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель подрядной организации

И.О. Фамилия

« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене листов стенки в зоне утора в процессе ремонта резервуара

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »		лист + лист		ТКР-04
Проектная документация: КМ _____ ППР _____	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

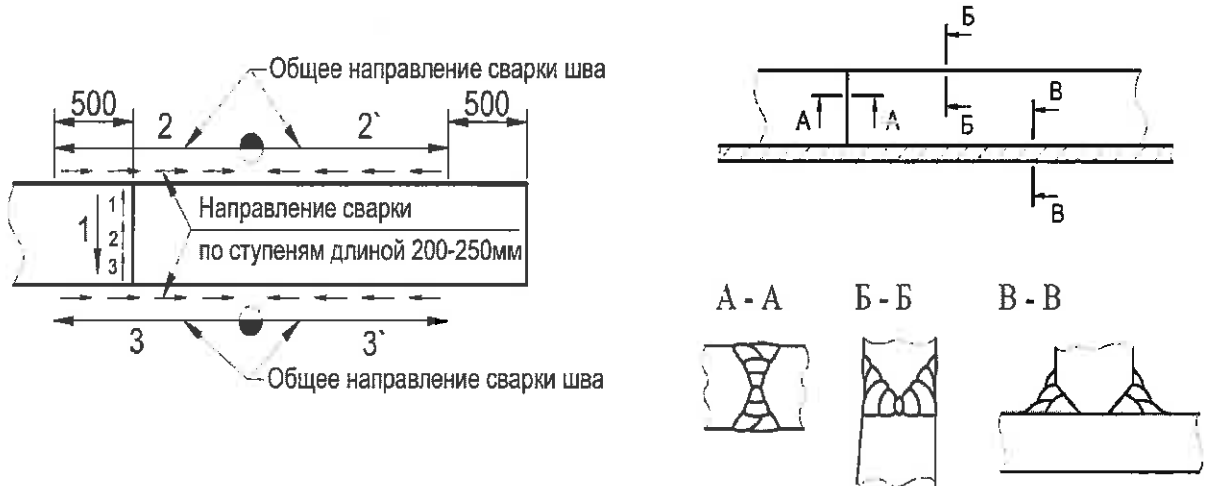


Рисунок 1– Схема ремонтного узла и последовательность сварки

Этап 1. Сборка и сварка вертикальных швов

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С-12	ГОСТ 27772	С345 (М01)	26	До 0,43		
Стенка (лист)				26			

Режимы сварки*

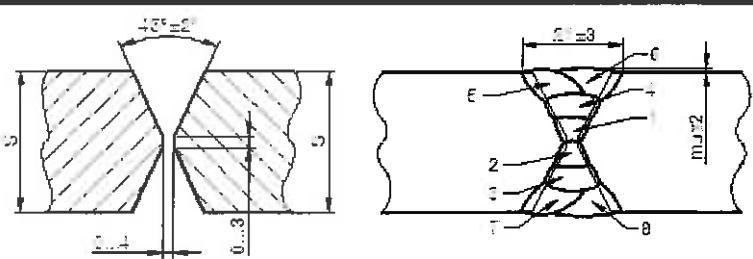
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечания

- 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.
- 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.

Дополнительные требования и рекомендации



а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва

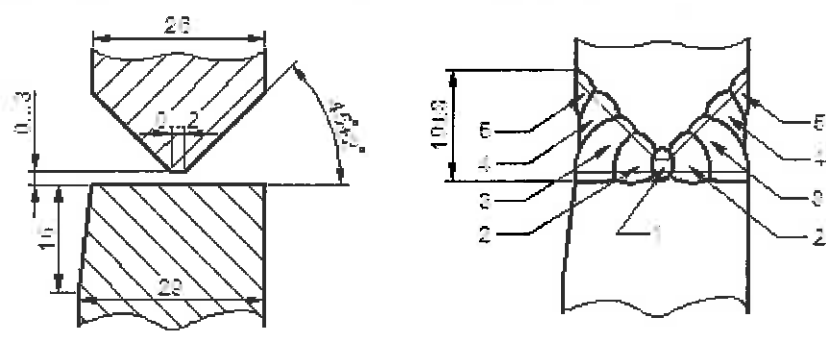
Рисунок 2 – Схема сборки и сварки вертикальных швов
Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: вертикальное (В1). Направление сварки: «на подъем»

Л.А.А.А.

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить листы от заусениц, ржавчины, грязи, масла, влаги. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках не должно быть надрывов и трещин	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь
2	Подготовка и сборка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Сборку первого пояса стенки производить согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,0 мм. Вертикальный стык закрепить с применением монтажной оснастки. При наличии на кромках следов влаги произвести просушку стыка нагревом. Перед сваркой установить выводные пластины. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка
3	Сварка шва	Сварку корневого выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом. Последовательность расположения участков – сверху вниз. 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. Обработать шлифовальной машинкой (при необходимости) обратную сторону корневого слоя шва. Рекомендуется выполнять сварку одновременно изнутри и снаружи резервуара. При сварке облицовочных слоев шва следить за соблюдением требуемой геометрии шва. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла. В процессе сварки увод кромок регулировать с применением монтажной оснастки	Полуавтомат __, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Этап 2. Сборка и сварка горизонтальных швов

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	До 0,43		
Стенка (лист)				26			

Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20	
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15	
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечания 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке. 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.							а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 3 – Схема сборки и сварки горизонтальных швов Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (ДС). Положение при сварке: горизонтальное (Г)

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Подготовка и сборка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 50 мм. Зашлифовать начало вертикальных швов до получения проектной разделки кромок. Сборку горизонтальных стыков производить согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,0 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, монтажная оснастка, пост ручной дуговой сварки

Леру

Этап 3. Сборка и сварка уторного шва

Режимы сварки*

Дополнительные требования и рекомендации



б) порядок сварки и конструктивные элементы шва

Рисунок 4 – Схема сборки и сварки уторного шва

Тип шва: угловой (У). Тип соединения: тавровое (Т). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: горизонтальное (Н2)

(Последовательность операций должна соответствовать требованиям ППР)

Карта разработана: _____ « ____ » 20 ____ г.

ПОДПИСЬ

И.О. Фамилия

ДОЛЖНОСТЬ

Г.5 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при ремонте листов стенки резервуара в локальных зонах

СОГЛАСОВАНО

Представитель заказчика

И.О. Фамилия

« » 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель подрядной организации

И.О. Фамилия

« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при ремонте листов стенки резервуара в локальных зонах

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « _____ », НБ « _____ »		лист + лист		ТКР-05
Проектная документация: КМ ППР	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ЛИСТОВ СТЕНКИ

- 1 Раскрепление стенки в зоне ремонта рамой жесткости.
- 2 Разметка стенки в зоне ремонта.
- 3 Вырезка и демонтаж заменяемого участка стенки.
- 4 Обработка кромок сопрягаемых элементов под сварку.
- 5 Монтаж и сборка стыков листовых вставок стенки.
- 6 Сборка, сварка и контроль качества вертикальных стыков ремонтных вставок стенки.
- 7 Сборка, сварка и контроль качества горизонтальных стыков стенки в зоне ремонта

Этап 1. Сборка, сварка и контроль качества вертикальных стыков ремонтных вставок стенки¹⁾

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29 26	До 0,43		

Режимы сварки*

Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечания

- 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.
- 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.

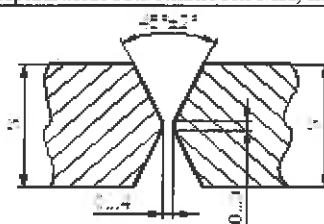


Рисунок 1 – Конструкция соединения

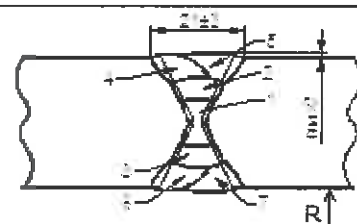


Рисунок 2 – Порядок сварки и конструктивные элементы шва

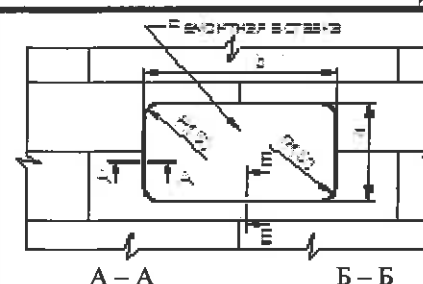
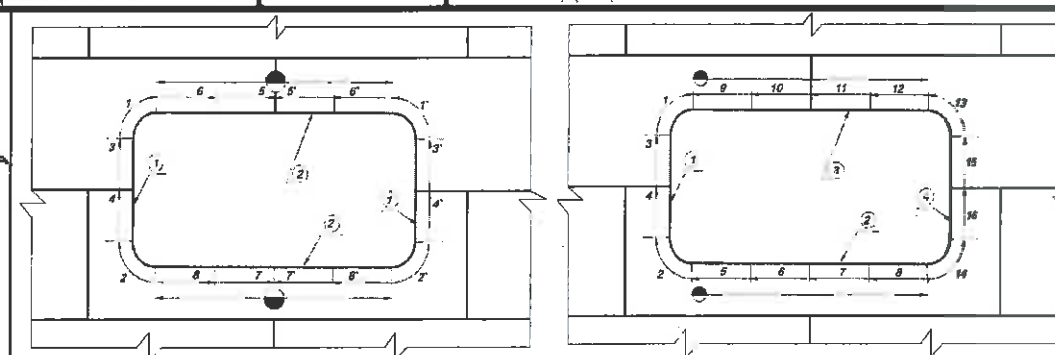
Дополнительные требования и рекомендации²⁾

Рисунок 3 – Схема ремонтного узла

Примечание – Размеры листовых вставок и схему разметки выполнять в соответствии с указаниями ППР.



а) от центра к краям

б) от края к краю

1 – номер шва; 1 – 16 – порядок сварки участков шва; ● – общее направление сварки шва

Рисунок 4 – Последовательность сварки

Примечания

- 1 Для компенсации деформаций при сварке вставка по рисунку 4а) изготавливается с радиусом изгиба менее радиуса резервуара. Размер изгиба вставки для каждого конкретного случая определяется ППР.
- 2 Вставка по рисунку 4б) изготавливается с припуском по длине. Размер припуска для каждого конкретного случая определяется ППР.

¹⁾ Этап 1 регламентирует операции сборки и сварки согласно рисунку 4а). Операции этапа 1, при выполнении ремонта согласно рисунку 4б), применяются для шва 1 (вертикальный).

²⁾ Последовательность операций сборки и сварки определяется ППР, исходя из специфики, объема, сложности проводимого ремонта и длины листов ремонтных вставок. Рекомендуемый порядок выполнения швов и направление сварки при радиусе ремонтной вставки меньше проектного радиуса – рисунок 4а), при проектном радиусе ремонтной вставки – рисунок 4б).

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ (Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить листы от заусениц, ржавчины, грязи, масла, влаги. Осмотреть поверхность и кромки листов. На кромках не должно быть надрывов и трещин	Шлифовальная машинка, щетка, ветошь
2	Подготовка и сборка	Зачистить до металлического блеска поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Сборку первого пояса стенки производить согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,9 мм. Вертикальный стык закрепить с применением монтажной оснастки. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, полуавтомат ____
3	Сварка корневого слоя шва	Сварку выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом. Монтажную оснастку при сварке шва не удалять. Сварку участков шва в местах установки монтажной оснастки выполнить после завершения сварки заполняющих и облицовочных слоев шва и удаления монтажной оснастки. Запрещается удалять монтажную оснастку до полного остывания стыка. Последовательность расположения участков – сверху вниз. 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. Обработать шлифовальной машинкой обратную сторону корневого слоя шва	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
4	Сварка заполняющих и облицовочных слоев шва	Сварку заполняющих слоев шва по схеме, представленной на рисунке 2 обратноступенчатым способом. Монтажную оснастку при сварке шва не удалять. Сварку участков шва в местах установки монтажной оснастки выполнить после завершения сварки заполняющих и облицовочных слоев шва и удаления монтажной оснастки. Запрещается удалять монтажную оснастку до полного остывания стыка. Рекомендуется выполнять сварку одновременно изнутри и снаружи резервуара. При сварке облицовочных слоев шва обратноступенчатым способом необходимо следить за соблюдением требуемой геометрии шва. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла. В процессе сварки увод кромок регулировать с применением монтажной оснастки	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
5	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Этап 2. Сборка и сварка горизонтальных стыков ремонтных вставок стенки³⁾

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	До 0,43		
				26			

Режимы сварки*						
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечания

1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.

Дополнительные требования и рекомендации¹⁾

Рисунок 5 – Конструкция соединения

Рисунок 6 – Порядок сварки и конструктивные элементы шва

³⁾ Этап 2 регламентирует операции сборки и сварки согласно рисунку 4а). Операции этапа 2, при выполнении ремонта согласно рисунку 4б), применяются для шва 2 (нижний, горизонтальный).

Answer

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Подготовка и сборка	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 согласно ППР. Смещение кромок – не более 2,9 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, монтажная оснастка
2	Сварка	К сварке горизонтальных стыков приступить после завершения сварки вертикальных стыков. Монтажную оснастку при сварке шва не удалять. Сварку участков шва в местах установки монтажной оснастки выполнять после завершения сварки заполняющих и облицовочных слоев шва и удаления монтажной оснастки. Запрещается удалять монтажную оснастку до полного остывания стыка. Сварку рекомендуется выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм, обратноступенчатым способом. После завершения сварки корневого слоя следует выполнить визуальный осмотр его поверхности. Участки с излишним усилением (или с поверхностными дефектами) зашлифовать, обеспечив одинаковую высоту валика по всей длине сварного соединения. Зачистить корневой шов от шлака. Одновременно с двух сторон выполнить полуавтоматическую сварку заполняющих и облицовочных слоев шва обратноступенчатым способом. Производить послойную очистку сварных швов от шлака. Места остановки сварочного процесса зашлифовать для плавного перехода. Замки смежных слоев должны быть смещены на расстояние не менее 100 мм	Шлифовальная машинка, газопламенные горелки, контактный термометр, полуавтомат

Этап 3. Сборка и сварка вертикального и горизонтального стыков ремонтных вставок стенки при сварке на проход (рисунок 4 б))

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметром 1,2 мм; защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	До 0,43		
				26			

Режимы сварки*

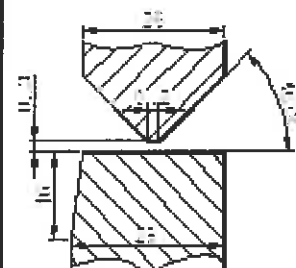
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
горизонтального шва						
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15
вертикального шва						
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

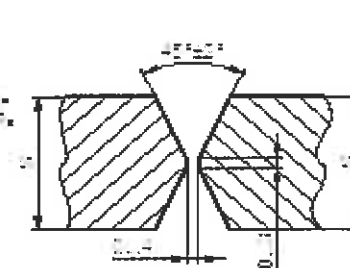
Примечания

- 1 Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.
- 2 Прихватки выполняются МП, на режимах корневого слоя шва.

Дополнительные требования и рекомендации

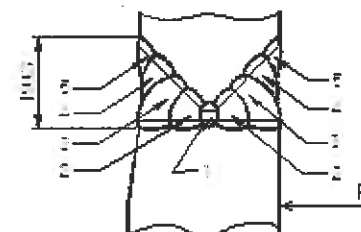


а) горизонтальный шов

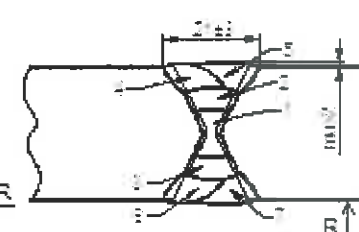


б) вертикальный шов

Рисунок 7 – Конструкция соединений



а) горизонтальный шов



б) вертикальный шов

Рисунок 8 – Порядок сварки и конструктивные элементы швов

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Подготовка и сборка	Подготовить кромки согласно рисункам 7а) или 7б). Зачистить до металлического блеска поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Зашлифовать начало швов до получения проектной разделки кромок. Сборку стыков производить в последовательности, приведенной в ППР. Смещение кромок – не более 2,9 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, монтажная оснастка, пост ручной дуговой сварки
2	Сварка	К сварке швов 3 и 4 (см. рисунок 4б) приступить после завершения сварки вертикального и горизонтального швов 1 и 2. Допускается выполнять одновременно сварку швов 2 и 3. В процессе сварки горизонтальных швов обрезать излишки припуска, на вертикальной кромке мешающие сварке. Монтажную оснастку при сварке шва не удалять. Сварку участков шва в местах установки монтажной оснастки выполнять после завершения сварки заполняющих и облицовочных слоев шва и удаления монтажной оснастки. Запрещается удалять монтажную оснастку до полного остывания стыка. Выполнить механизированную сварку технологическими участками длиной от 400 до 500 мм, обратноступенчатым способом, согласно требованиям этапов 2 (для горизонтального шва) и 1 (для вертикального шва). После завершения сварки корневого слоя следует выполнить визуальный осмотр его поверхности. Участки с излишним усилением зашлифовать, обеспечив одинаковую высоту валика по всей длине сварного соединения. Зачистить корневой шов от шлака. Одновременно с двух сторон выполнить полуавтоматическую сварку заполняющих и облицовочных слоев шва обратноступенчатым способом, согласно требованиям этапов 1 (для вертикального шва) и 2 (для горизонтального шва). Производить послойную очистку сварных швов от шлака. Места остановки сварочного процесса зашлифовать для плавного перехода. Замки смежных слоев должны быть смещены на расстояние не менее 100 мм	Шлифовальная машинка, газопламенные горелки, контактный термометр, полуавтомат

3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля указать обозначение настоящего документа	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля
Карта разработана: _____ / _____ / _____ «____» _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность			



Г.6 Типовая операционная технологическая карта ремонта вертикальных сварных швов стенки резервуара

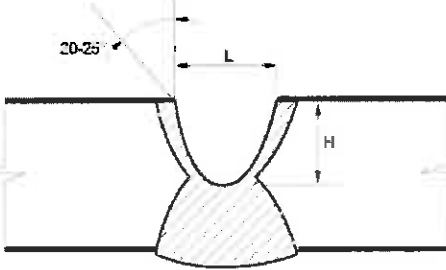
СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Представитель заказчика	Руководитель подрядной организации
_____ И.О. Фамилия	_____ И.О. Фамилия
« » 20 г.	« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта ремонта вертикальных сварных швов стенки резервуара

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »		лист + лист		ТКР-06
Проектная документация: КМ ППР	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

Этап 1. Ремонт внутренних дефектов с частичной выборкой шва

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметром 1,2 мм. Защитный газ: СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Предварительный подогрев: от 100 °С до 130 °С – при любой температуре окружающего воздуха. Требования к прихватке: нет
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	До 0,43		

Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации	
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм		
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20		
2	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15		

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

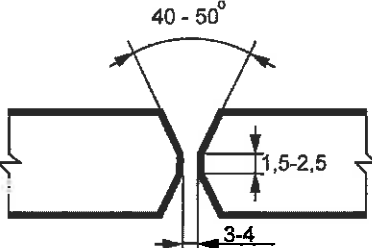
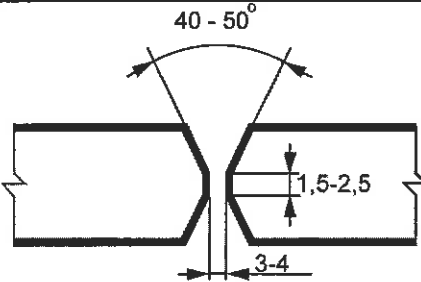
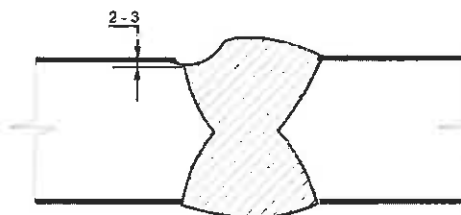
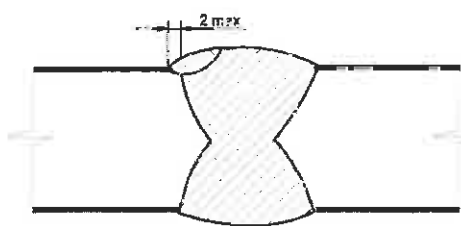
Рисунок 1 – Конструкция соединения

Рисунок 2 – Порядок сварки и конструктивные элементы ремонтного шва

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ
(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка и разметка	Очистить место расположения дефектного участка шва от загрязнений, ржавчины или краски. Произвести разметку дефектного участка и зоны выборки для его полного удаления	Шлифовальная машинка, щетка, ветошь, линейка, шаблон сварщика, маркер
2	Выборка дефектов и подготовка к сварке	Произвести выборку дефектов путем шлифовки электроабразивным инструментом до получения разделки кромок, представленной на рисунке 1. Глубина выборки «Н» должна превышать глубину залегания дефекта на 1 – 2 мм. Длина участка шлифовки должна превышать фактическую длину дефекта не менее чем на 20 мм в каждую сторону. Минимальная длина участка шлифовки – 100 мм. Для удаления дефекта, расположенного на кромке стыка, выборка может быть смещена от оси шва в сторону данной кромки при сохранении установленных углов скоса. При этом границы выборки на всем ремонтируемом участке должны быть прямолинейными и параллельными. Зачистить до металлического блеска поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Выполнить предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, шаблон сварщика, линейка, газопламенная горелка, контактный термометр
3	Сварка	Выполнить механизированную сварку в среде СО ₂ методом «на подъем». Температура металла перед сваркой первого слоя должна быть не менее 100 °С. В процессе сварки следует контролировать межслойную температуру, которая должна быть не менее 50 °С. По окончании сварки первого слоя шва зачистить его от шлака и брызг и произвести визуальный контроль. Обнаруженные дефекты вышлифовать. При ремонте протяженных участков шва, шов необходимо разделить на технологические участки и сварку выполнять участками длиной до 200 мм обратноступенчатым способом, со смещением начала каждого участка шва на расстояние от 25 до 30 мм. По окончании сварки всего ремонтного участка зашлифовать поверхность шва, обеспечив ее равномерное и плавное сопряжение с основным металлом	Полуавтомат _____, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, контактный термометр, прибор для измерения температуры
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Труба

Этап 2. Ремонт внутренних дефектов (кроме трещин) с полной выборкой шва (сквозным пропилом)									
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м³/мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки			
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	До 0,43				
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации		
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	 Рисунок 3 – Конструкция соединения		
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20			
2	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15			
3, 4	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15			
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.							 Рисунок 4– Порядок сварки и конструктивные элементы ремонтного шва		
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ									
№ п/п	Операция	Содержание операций						Оборудование и инструмент	
1	Очистка и разметка	Очистить с двух сторон место расположения дефектного участка шва от загрязнений, ржавчины и краски. Произвести двухстороннюю разметку дефектного участка, гарантирующую его полное удаление						Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь, линейка, шаблон сварщика, маркер	
2	Выборка дефектов и подготовка к сварке	Произвести выборку дефектов путем шлифовки с двух сторон электроабразивным инструментом до получения разделки кромок, представленной на рисунке 3. Длина участка шлифовки должна превышать фактическую длину дефекта не менее чем на 20 мм в каждую сторону. Минимальная длина участка шлифовки – 100 мм. Границы выборки на всем ремонтируемом участке должны быть прямолинейными и параллельными. Зачистить до металлического блеска поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Выполнить предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей						Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, шаблон сварщика, линейка, газопламенная горелка, контактный термометр	
3	Сварка	Выполнить механизированную сварку в среде CO ₂ . Температура металла перед сваркой корневого слоя шва должна быть не менее 100 °С. В процессе сварки следует контролировать межслойную температуру, которая должна быть не менее 50 °С. По окончании сварки первых двух слоев шва зачистить их от шлака и брызг и произвести визуальный контроль. Обнаруженные наружные дефекты вышлифовать и выполнить сварку повторно. При ремонте протяженных участков шва, шов необходимо разделить на технологические участки и сварку выполнять участками длиной до 200 мм обратноступенчатым способом, со смещением начала каждого участка шва на расстояние от 25 до 30 мм. По окончании сварки всего стыка произвести очистку швов от шлака и брызг металла						Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, контактный термометр, прибор для измерения температуры	
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля						Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля	
Этап 3. Ремонт поверхностных дефектов облицовочного слоя шва									
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м³/мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки			
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	До 0,43				
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации		
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	 Рисунок 5– Конструкция соединения		
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 380	От 19 до 23	От 15 до 20	От 10 до 15			
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.									
 Рисунок 6 – Порядок сварки и конструктивные элементы шва									

Автомат

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка и разметка	Очистить место расположения дефектного участка шва от загрязнений, ржавчины и краски. Произвести разметку дефектного участка для его полного удаления	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь, линейка, шаблон сварщика, краска, маркер
2	Выборка дефектов и подготовка к сварке	При ремонте подреза произвести его выборку шлифовальной машинкой в соответствии с рисунком 1. При ремонте других наружных дефектов (поры, межваликовые канавки) сошлифовать поверхность облицовочного слоя шва заподлицо со стенкой. Длина участка шлифовки должна превышать фактическую длину дефекта не менее чем на 20 мм в каждую сторону. Минимальная длина участка шлифовки – 100 мм. Зачистить до чистого металла поверхность выборки и прилегающие к ней поверхности на ширину не менее 20 мм. Выполнить предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенная горелка, контактный термометр, полуавтомат
3	Сварка	Выполнить механизированную сварку в среде CO ₂ методом «на подъем». Температура металла перед началом сварки должна быть не менее 100 °С. При ремонте подреза ширина валика составляет от 5 до 8 мм (см. рисунок 6). При ремонте других дефектов ремонтный шов выполняется на всю ширину вертикального шва. При ремонте протяженных участков шва, шов необходимо разделить на технологические участки и сварку выполнять участками длиной до 200 мм обратноступенчатым способом. По окончании сварки всего стыка произвести очистку швов от шлака и брызг металла, при необходимости зашлифовать поверхность для обеспечения плавного перехода к основному металлу	Полуавтомат, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, контактный термометр, термокарандаш
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Этап 4. Ремонт трещин с заменой дефектного участка стенки

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Предварительный подогрев: от 100 °С до 130 °С – при любой температуре окружающего воздуха. Требования к прихватке: нет
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	До 0,43		

Режимы сварки*						
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
1	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
2	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
3, 4	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

Дополнительные требования и рекомендации

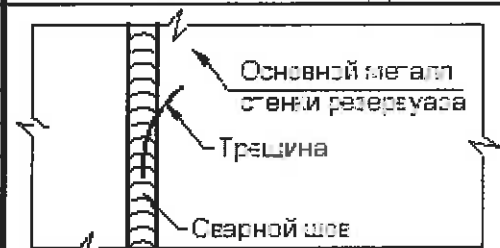


Рисунок 9 – Ремонтная зона с технологической трещиной



$D_{min} \geq 300 > 20t$
Последовательность сварки

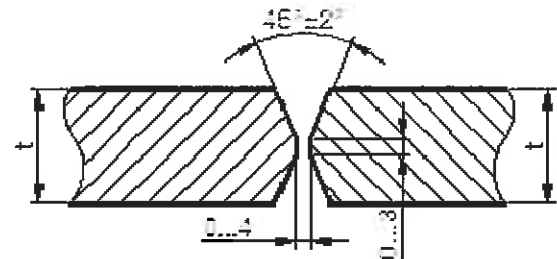


Рисунок 7 – Конструкция соединения

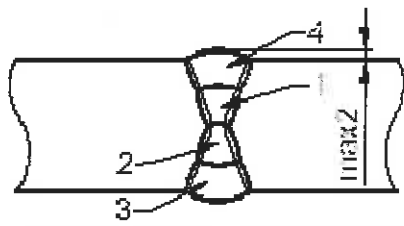


Рисунок 8 – Порядок сварки и конструктивные элементы ремонтного шва

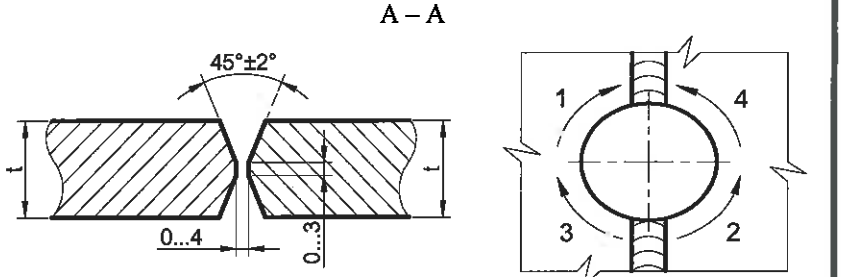


Рисунок 10 – Подготовка ремонтной вставки и последовательность сварки

Трусов

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ			
(Последовательность операций должна соответствовать требованиям ППР)			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка и разметка	Дефектную зону очистить с двух сторон от загрязнений, ржавчины и краски. Произвести разметку зоны вырезки исходя из точного определения точек начала и конца технологической трещины. Минимальное расстояние от линии реза до точек начала и конца трещины должно быть не менее 60 мм. Следует учитывать требование к минимальному размеру вставки: $D_{min} > 20t$, но не менее 300 мм. Допускается применение вставок овальной формы, при этом размер вставки вдоль короткой оси эллипса должен быть не менее 300 мм	Шлифовальная машинка, щетка, ветошь, линейка, шаблон сварщика, краска, маркер
2	Вырезка дефектной зоны, подготовка к сварке, сборка	Произвести вырезку дефектной зоны согласно разметке. Обработать поверхность реза абразивным инструментом для получения разделки кромок, представленной на рисунке 7. Подготовить вставку с аналогичной разделкой кромок. Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Закрепить вставку в проектном положении точечными прихватками длиной от 15 до 20 мм, количество прихваток – не менее четырех. Допускаемое смещение свариваемых кромок – не более 1,6 мм	Комплект для газокислородной/плазменной резки, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, шаблон, газопламенная горелка, контактный термометр
3	Сварка	Согласно схеме, представленной на рисунке 8, выполнить сварку в среде CO ₂ . Температура металла перед началом сварки должна быть не менее 100 °С. В процессе сварки следует контролировать межслойную температуру, которая должна быть не менее 50 °С. Каждый слой сварного шва зачистить и произвести визуальный контроль. Обнаруженные дефекты исправить. По окончании сварки всего стыка произвести шлифовку поверхности шва для обеспечения плавного сопряжения с основным металлом. Ширина шва составляет 16 ± 3 мм	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, абразивные круги, контактный термометр, прибор для контроля температуры
4	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « ____ » _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность			

Г.7 Типовая операционная технологическая карта ремонта сварных швов стенки резервуара с завышенной угловатостью

СОГЛАСОВАНО

Представитель заказчика

И.О. Фамилия

« » 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель подрядной организации

И.О. Фамилия

« » 20 г.

Технологическая карта

Типовая операционная технологическая карта ремонта вертикальных сварных швов стенки резервуара

ОБЪЕКТ		ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)		СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »				лист + лист		ТКР-07
Проектная документация: КМ ППР		Наименование НД:		Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ЛИСТОВ СТЕНКИ

1 Разметить ремонтные участки сварных швов с завышенной угловатостью и определить знак и величину угловатости.

2 Со стороны стыка с чрезмерной выпуклостью прострогать воздушно-дуговой строжкой канавку в сварном шве. Глубина выборки шва – в соответствии с указаниями ППР. Угол разделки кромок в зоне выборки – 60°.

3 Заплавить канавку в ремонтной зоне.

4 После охлаждения металла в ремонтной зоне проверить геометрию стыка и выполнить контроль его качества

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: ручная дуговая сварка электродами с основным видом покрытия (РД). Сварочные материалы: электроды типа Э50А марки _____ диаметром 3,2 мм (тип Е7016 по стандарту AWS А5.1)	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	16	До 0,43		

Режимы сварки*

Номер слоя (шва)	Диаметр электрода, мм	Род и полярность тока	Сварочный ток, А
Корневой (1)	3,2	Постоянный, обратная	От 80 до 120
Заполняющие (2 и 3)	3,2	Постоянный, обратная	От 90 до 120
Облицовочный (4 и 5)	3,2	Постоянный, обратная	От 90 до 120

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации.

Примечания

1 Электроды перед сваркой прокалить при температуре 300 °С в течение 1 ч. Электроды после прокалики хранить в сушильных печах при температуре от 100 °С до 150 °С.

2 Направление сварки «на подъем».

3 Скорость ветра в зоне сварки – не более 10 м/с, при скорости ветра более 10 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

Дополнительные требования и рекомендации

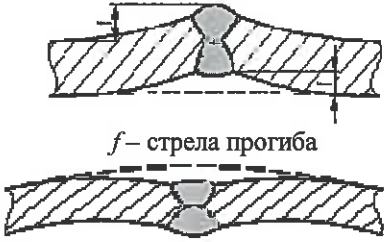


Рисунок 1 – Схемы соединений с угловатостью сварных швов

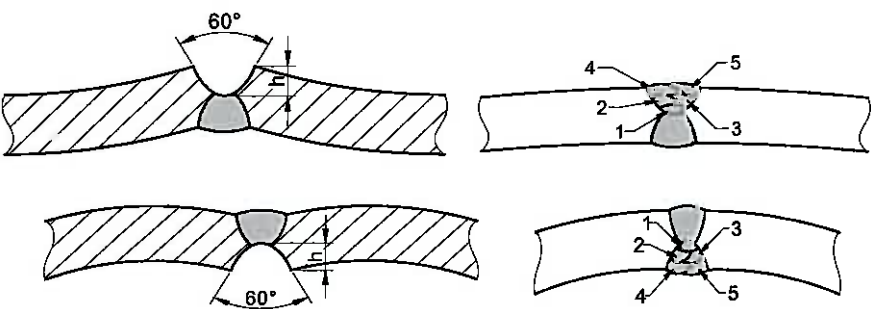


Рисунок 2 – Подготовка выборки (канавки) и порядок сварки ремонтного шва

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)

№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Разметка	Выполнить разметку зоны ремонта	Линейка металлическая, маркер
2	Воздушно-дуговая строжка	Прострогать канавку глубиной <i>h</i> по всей длине шва в зоне ремонта со стороны выпуклости. Глубина выборки шва – в соответствии с указаниями ППР. Выполнить скос кромок под углом 60°	Комплект для воздушно-дуговой строжки, абразивные круги, шлифовальная машинка
3	Подготовка	Зачистить до чистого металла поверхности кромок в ремонтной зоне и прилегающие поверхности шириной не менее 20 мм.	Шлифовальная машинка, абразивные круги
4	Подогрев	Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Газопламенная горелка, контактный термометр
5	Сварка	Выполнить послойную заварку канавки в ремонтной зоне. В процессе сварки производить послойную зачистку сварных швов от шлака. Величина усиления ремонтного шва – не более 2 мм. При превышении приведенного значения произвести обработку поверхности шва шлифовальной машинкой. Сварное соединение оставлять незаконченным не допускается	Инверторный источник _____, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка
6	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Карта разработана: _____ / _____ / _____ « » 20 г.

подпись И.О. Фамилия должность

Трусы

Г.8 Типовая операционная технологическая карта ремонта локальных коррозионных повреждений стенки резервуара с помощью сварки

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Представитель заказчика	Руководитель подрядной организации
_____ И.О. Фамилия	_____ И.О. Фамилия
« » 20 г.	« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта ремонта локальных коррозионных повреждений стенки резервуара с помощью сварки

ОБЪЕКТ						ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »							лист + лист		ТКР-08
Проектная документация: КМ ППР						Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		
Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев		
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: ручная дуговая сварка электродами с основным видом покрытия (РД). Сварочные материалы: электроды типа Э50А марки _____ диаметром 3,2 мм (тип Е7016 по стандарту AWS А5.1)	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги		
Лист	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	14	До 0,43				

Режимы сварки*			
Наименование слоя (шва)	Диаметр электрода, мм	Род и полярность тока	Сварочный ток, А
Заполняющие	3,2	Постоянный, обратная	От 90 до 100
Облицовочные	3,2	Постоянный, обратная	От 90 до 120

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечания

1 Электроды перед сваркой прокалить при температуре 300 °С в течение 1 ч. Электроды после прокалики хранить в сушильных печах при температуре от 100 °С до 150 °С.

2 Направление сварки «на подъем».

3 Скорость ветра в зоне сварки – не более 10 м/с, при скорости ветра более 10 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

4 При сварке проводят контроль межслойной температуры. Межслойная температура составляет не менее 50 °С и не более 250 °С. При температуре менее 50 °С произвести подогрев до 80 °С.

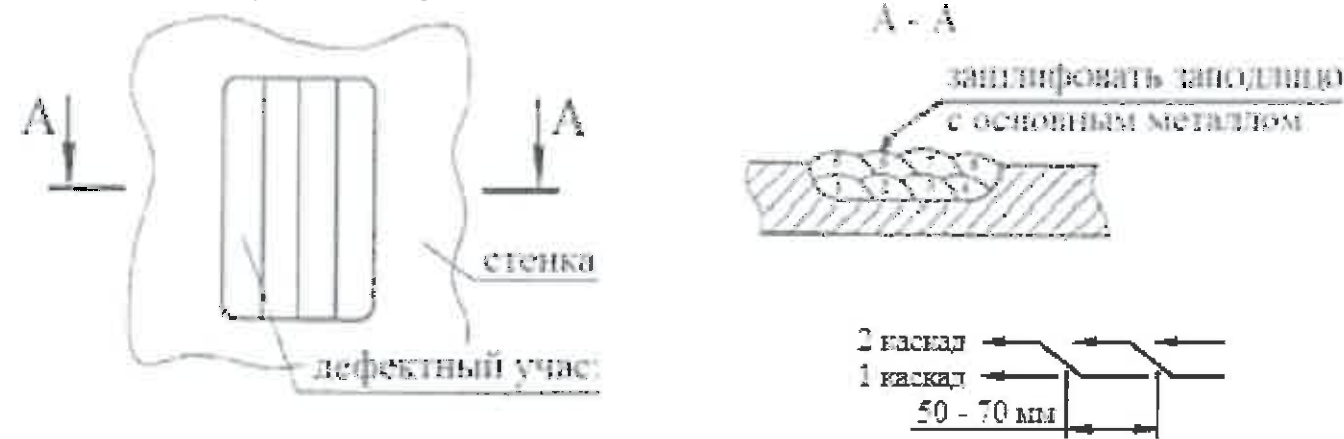


Рисунок 2 – Порядок сварки и конструктивные элементы швов



Рисунок 1 – Схема подготовки зоны ремонта коррозионного повреждения

Автомат

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ			
(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка и разметка зоны ремонта	Произвести очистку зоны расположения дефекта от загрязнений (остатков коррозионного покрытия, нефти, ржавчины). Выполнить разметку дефектов и зоны ремонта маркером согласно рисунку 1	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка линейка, краска, маркер
2	Выборка дефекта	Удалить коррозионное повреждение путем шлифовки шлифовальной машинкой инструментом на глубину, которая превышает максимальную глубину дефекта не менее чем на 1 мм. При этом максимальная глубина выборки должна быть ограничена 50 % толщины стенки (см. рисунок 1, сечение А – А)	Шлифовальная машинка, абразивные круги, линейка, шаблон сварщик
3	Подготовка к сварке	Зачистить до чистого металла прилегающие к ремонтной зоне поверхности на ширину не менее 15 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей. Ширина зоны нагрева – не менее 40 мм в каждую сторону от границ выборки	Шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр
4	Сварка	Выполнить послойную заварку выборки согласно схеме, представленной на рисунке 2 (сечение Б – Б). В процессе сварки производить послойную зачистку сварных швов от шлака. Направление сварки – на подъем. Сварку выполняют на короткой дуге. Смежные валики первого слоя должны перекрывать друг друга на 2 – 3 мм. Валики второго (облицовочного) слоя шва должны быть смещены относительно валиков первого слоя так, чтобы край валика второго слоя приходился на середину валика первого слоя. При длине выборки более 100 мм следует использовать каскадную схему заварки (см. рисунок 2, сечение В – В). Работу следует выполнять без длительных перерывов с контролем межслойной температуры. При снижении температуры до 50 °С и менее выполнить подогрев до 80 °С. Сварное соединение оставлять незаконченным не допускается. После завершения сварки ремонтная зона должна быть накрыта теплоизолирующим материалом (поясом, экраном) до полного охлаждения. После охлаждения следует обработать шлифовальной машинкой поверхность ремонтной зоны	Инверторный источник ____, шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенная горелка, контактный термометр, теплоизолирующий материал
5	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля
Карта разработана: _____ / _____ / _____ « ____ » _____ 20 ____ г. подпись И.О. Фамилия должность			

Г.9 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене патрубков в стенке резервуара в процессе ремонта

СОГЛАСОВАНО

Представитель заказчика

И.О. Фамилия

« » 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель подрядной организации

И.О. Фамилия

« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене патрубков в стенке резервуара в процессе ремонта

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »		лист + лист, лист + труба		ТКР-09
Проектная документация: КМ ППР	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

1 Раскрепление стенки в зоне ремонта рамой жесткости.

2 Разметка стенки в зоне удаляемого патрубка.

3 Вырезка участка стенки с удаляемым патрубком.

4 Изготовление карты стенки.

5 Врезка нового патрубка в карту стенки.

6 Сварка и контроль качества швов нового патрубка.

7 Монтаж и сборка новой карты с патрубком со стенкой.

8 Сварка карты со стенкой.

9 Контроль качества сварных соединений в зоне ремонта

Рисунок 1 – Схема ремонтного узла

Этап 1. Врезка нового патрубка в карту стенки

Характеристика элементов							Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Диаметр, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: СО ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Карта стенки (лист)				29	-	До 0,43		
Усиливающая накладка (лист)	09Г2С	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	-			
Патрубок (труба)				16	720			

Режимы сварки*

Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
Корневой (прихватки)	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

Соединяемые детали	Номер шва
Стенка + обечайка (патрубок)	1
Патрубок + усиливающая накладка	2
Стенка + усиливающая накладка	3

Дополнительные требования и рекомендации

Рисунок 2 – Схема карты стенки

Рисунок 3 – Схема сварки нового патрубка в карту стенки

Тип шва: угловой (У). Тип соединения: угловое (У) – швы 1, 2, 4; нахлесточное (Н) – шов 3. Вид соединения: одностороннее (ос).
Положение при сварке: вертикальное (В1) – швы 1, 2, 3

52

Тех.карта

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ (Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)			
№ п/п	Операция	Содержание операций	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить детали от ржавчины. Удалить следы грязи, масла	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь
2	Подготовка	Произвести разметку зоны ремонта согласно ППР. Закрепить стенку резервуара в зоне установки патрубка или люка-лаза рамой жесткости. Вырезку дефектного патрубка вместе с элементом стенки произвести кислородной резкой. Зачистить зоны реза шлифовальной машинкой и выполнить разделку кромок под сварку механическим способом в соответствии с ППР. Зачистить поверхности кромок, подлежащие сварке, и прилегающие поверхности шириной 20 мм до чистого металла. В новой листовой вставке стенки разметить и вырезать отверстие под патрубок по шаблону. Обработать кромки отверстия шлифовальной машинкой и выполнить разделку кромок по рисунку 3а)	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, абразивные круги, шаблон сварщика, газопламенная горелка
3	Сборка	Произвести установку патрубка или люка-лаза в листовую вставку стенки резервуара, проконтролировать расположение осей свариваемых деталей и закрепить их прихватками катетом 4 - 50/200-250 мм. Установить усиливающую накладку согласно рисунку 3 и зафиксировать ее прихватками катетом 4 - 50/200х250 мм, расположенных равномерно по периметру шва. Зазор между телом патрубка или люка-лаза и усиливающей накладкой должен быть до 2 мм. Зазор между накладкой и листом стенки должен быть от 4 до 6 мм. Прихватки зашлифовать. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Полуавтомат __, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
4	Сварка патрубка с листовой вставкой	С внутренней стороны резервуара выполнить сварку шва 1 (см. рисунок 3б), соединяющего патрубок или люк-лаз со стенкой. Сварку заполняющих и облицовочного слоев шва выполнять с послойной зачисткой поверхности в последовательности, приведенной в ППР. После окончания сварки очистить сварной шов от шлака и брызг, произвести внешний осмотр. Выполнить сварку шва 2, соединяющего усиливающую накладку с патрубком или люком-лазом, и по его завершению приступить к сварке шва 3 (усиливающая накладка и стенка). Швы выполнять участками, расположенными симметрично в противоположных четвертях (частях) периметра. В процессе сварки осуществлять межслойную очистку сварного шва от шлака и брызг. При выполнении сварочных работ контролировать шаблоном отсутствие чрезмерных деформаций. Наплывы и неровности швов обработать с плавным переходом к основному металлу. После сварки зачистить околошовную зону от шлака и брызг расплавленного металла. Удалить раму жесткости, а места ее крепления зашлифовать и проконтролировать	Полуавтомат __, шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, контактный термометр, термокарандаш
5	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Этап 2. Сварка листовой вставки с патрубком и стенки резервуара

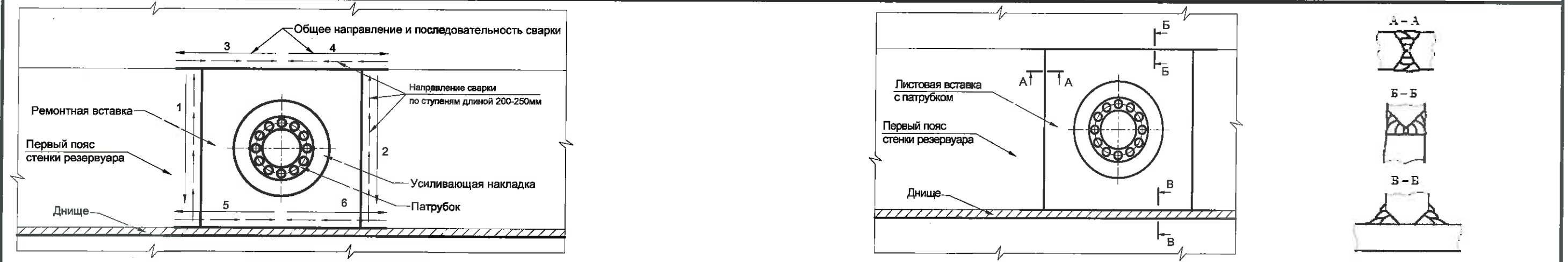


Рисунок 4 – Схема ремонтного узла и порядок сварки

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 100 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 150 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Карта стенки (лист)	09Г2С	ГОСТ 27772	С345 (М01)	29	До 0,43		
Стенка (лист)				29			
Днище (лист)				16			

Л.Крас

Режимы сварки*						
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
Корневой (прихватки)	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

а) вертикальный б) горизонтальный в) уторный

Рисунок 5 – Схема сварки стыков

ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

№ п/п	Операция	Содержание операции	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить детали от ржавчины. Удалить следы грязи, масла, влаги. Поверхности кромок не должны иметь вмятин, надрывов и трещин	Шлифовальная машинка, щетка, ветошь
2	Подготовка	Произвести разметку места врезки листовой вставки с патрубком или люком-лазом в стенку согласно ППР. Кромки листовой вставки подготовить под сварку согласно рисунку 5. Зачистить поверхности кромок, подлежащие сварке, и прилегающие поверхности шириной 20 мм до чистого металла	Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, инверторный источник питания, Полуавтомат
3	Сборка стыка	Произвести установку листовой вставки с патрубком или люком-лазом в стенку резервуара согласно схеме ремонтного узла. Кромки листов закрепить монтажной оснасткой. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
4	Сварка стыка	С внутренней стороны резервуара выполнить сварку вертикальных стыков 1 и 2 обратноступенчатым способом. Сварку заполняющих и облицовочного слоев шва выполнять на режимах, приведенных в таблице, с послойной зачисткой сварного шва в последовательности, приведенной в ППР. После окончания сварки очистить сварной шов от шлака и брызг, произвести внешний осмотр. Выполнить сварку горизонтальных швов 3, 4, 5, 6. В процессе сварки осуществлять межслойную очистку от шлака и брызг. При выполнении сварочных работ контролировать шаблоном отсутствие деформации и отклонения от проектного положения вертикальности стенки. Наплывы и неровности швов обработать с плавным переходом к основному металлу. После сварки зачистить околошовную зону от шлака и брызг расплавленного металла. Удалить раму жесткости, а места ее крепления зашлифовать и проконтролировать.	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
5	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

Карта разработана: _____ / _____ / _____ « ____ » _____ 20__ г.

подпись И.О. Фамилия должность

Г.10 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене монтажного стыка стенки рулонного резервуара

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Представитель заказчика	Руководитель подрядной организации
И.О. Фамилия	И.О. Фамилия
« » 20 г.	« » 20 г.

Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене монтажного стыка стенки рулонного резервуара

ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ « », НБ « »		лист + лист		ТКР-10
Проектная документация: КМ ППР	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000		

ЭТАПЫ РАБОТ ПО ЗАМЕНЕ МОНТАЖНОГО СТЫКА СТЕНКИ

- Этап 1. Монтаж рамы жесткости и вырезка дефектной зоны.
- Этап 2. Монтаж листовых вставок стенки.
- Этап 3. Сварка листовых вставок стенки

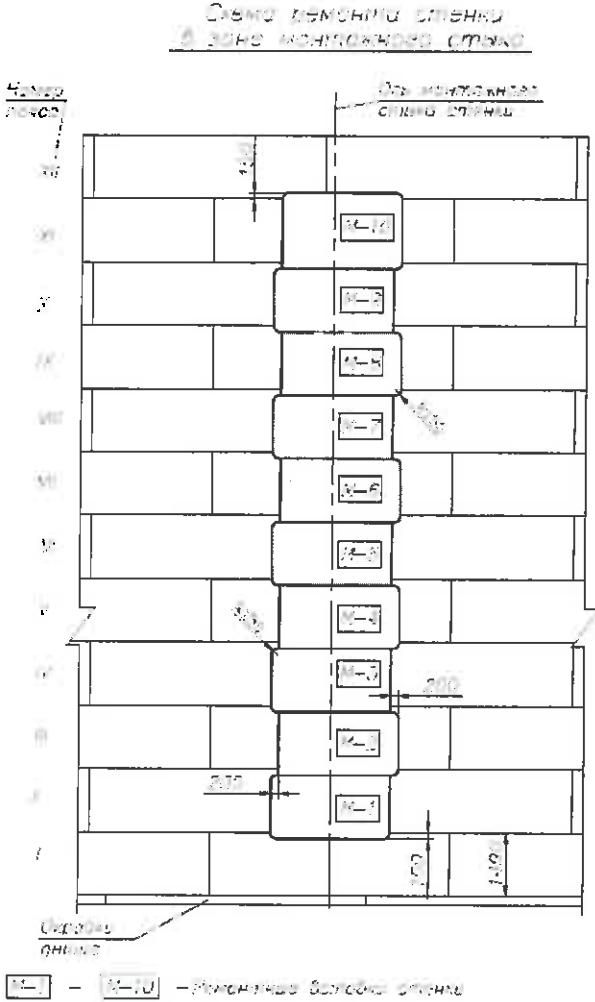


Рисунок 1 – Схема ремонтного узла

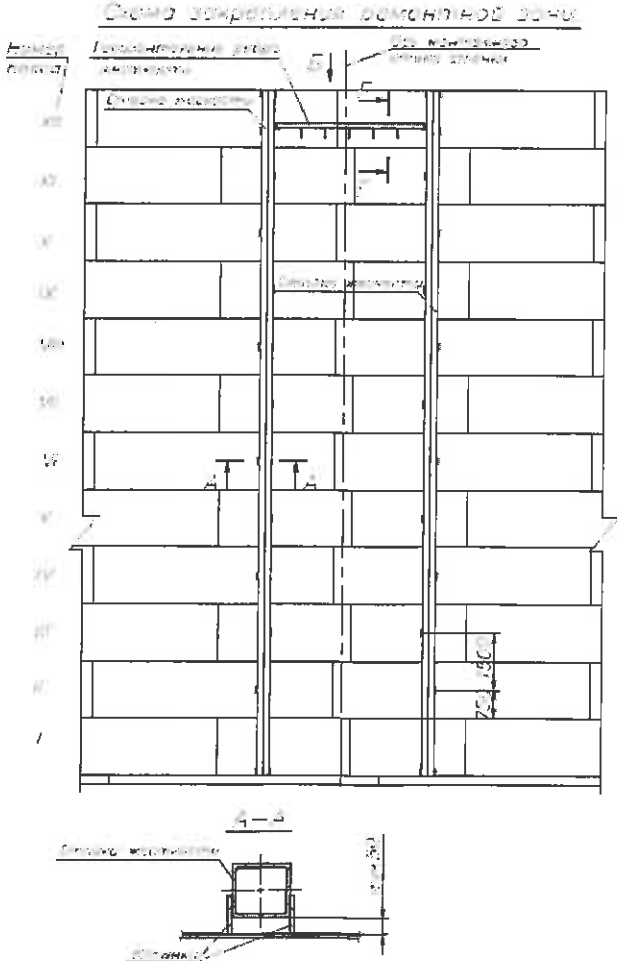


Рисунок 2 – Схема закрепления зоны ремонта рамой жесткости

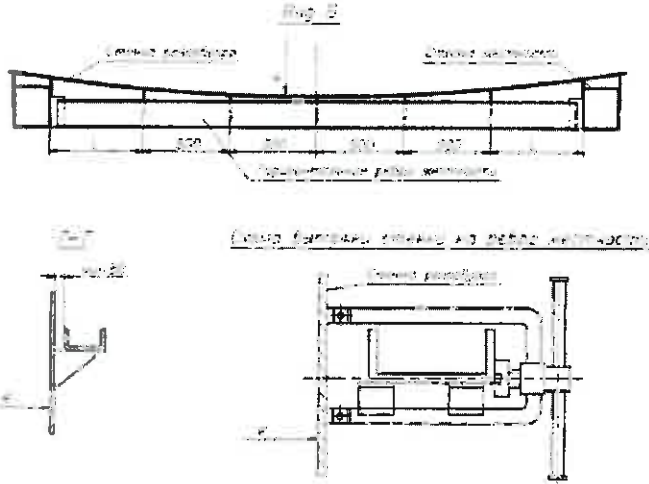


Рисунок 3 – Схема закрепления листовых вставок на горизонтальное ребро жесткости

Торгов

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ЛИСТОВ СТЕНКИ В ЗОНЕ МОНТАЖНОГО СТЫКА

- 1 Разметить зону вырезки дефектного участка в соответствии с указаниями проекта на ремонт и фактическими размерами ремонтных карт с оставлением припуска по одной из вертикальных кромок.
- 2 Смонтировать вокруг вырезаемой зоны раму жесткости и закрепить ее к стенке приваркой косынок. При этом следует обеспечить вытяжку стенки в сопряжении со стойками рамы наружу от проектной образующей со стрелкой прогиба от 20 до 40 мм для компенсации последующей усадки сварных швов. Величина вытяжки ремонтной зоны должна быть уточнена в проекте на ремонт в зависимости от жесткости стенки и размеров вставки.
- 3 Приварить к удаляемой карте стенки упоры и ограничители, чтобы не допустить ее падения при вырезке, а также скобы для строповки на кран.
- 4 Вырезать дефектную зону стенки строго по разметке. Обеспечить максимальную чистоту и точность резов и припуск на дальнейшую обработку кромок. Застропить карту на кран, освободить от ограничителей и упоров и демонтировать.
- 5 Произвести разделку кромок под сварку. На вертикальных кромках выполнить двухсторонний симметричный скос под углом от 22° до 25° , а на горизонтальных – двухсторонний скос под углом от 45° до 48° верхней кромки. Кромки обработать шлифовальной машинкой до получения проектной разделки.
- 6 Последовательно смонтировать и закрепить монтажной оснасткой стыки листовых ремонтных вставок. Каждую листовую вставку закрепить косынками на горизонтальное ребро жесткости, закрепленное на вертикальные стойки жесткости (см. рисунок 3). Добиться совпадения внутренней плоскости ремонтной вставки с плоскостью стенки. Смещение кромок не должно превышать 10 % толщины ремонтной вставки. Выставить зазоры в стыках в пределах 2 ± 2 мм. При этом вертикальные образующие листовых вставок должны иметь наружный прогиб с общей стрелкой по высоте стенки от 20 до 40 мм.
- 7 Выполнить сварку в ремонтной зоне в соответствии с указаниями проекта на ремонт. Последовательность сварки листовых вставок приведена на рисунке 4

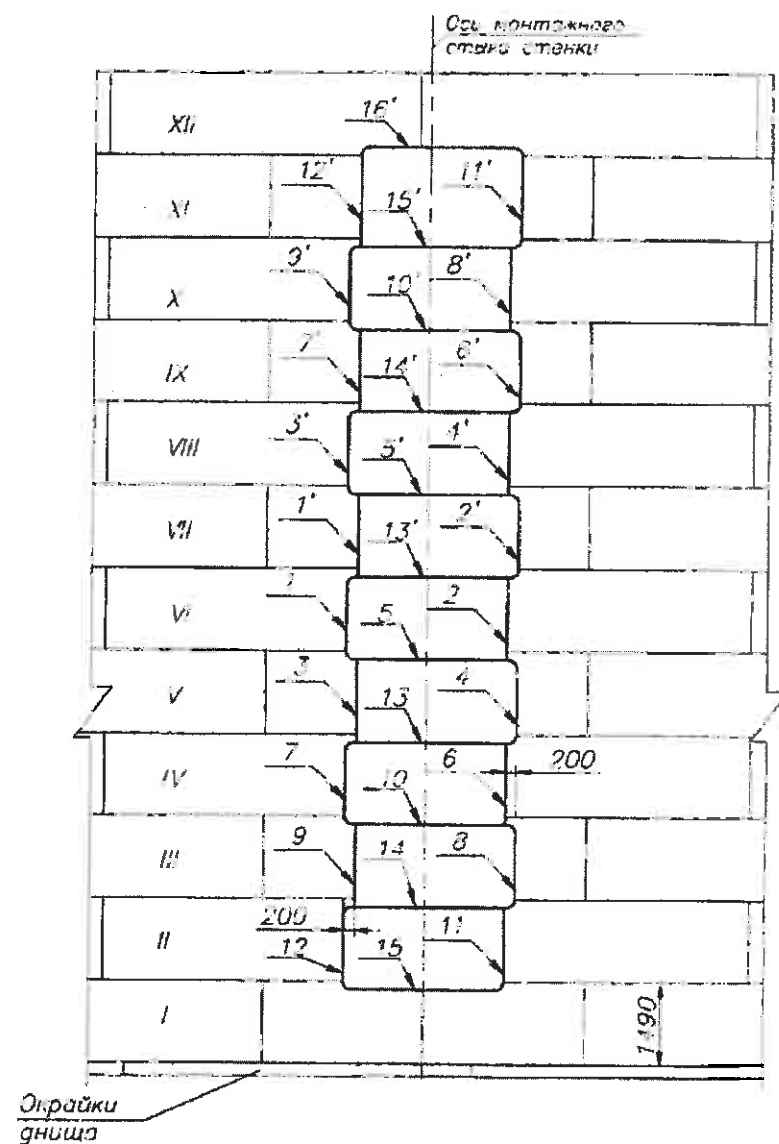


Рисунок 4 – Последовательность сварки листовых вставок

Схема сборки вертикальных швов

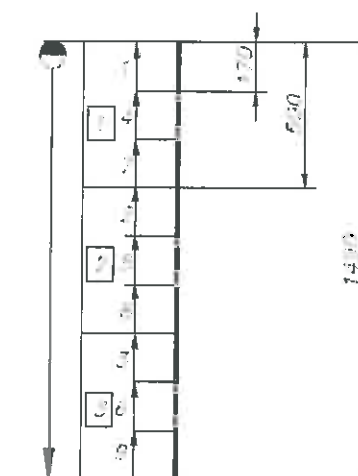
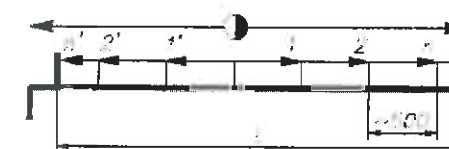


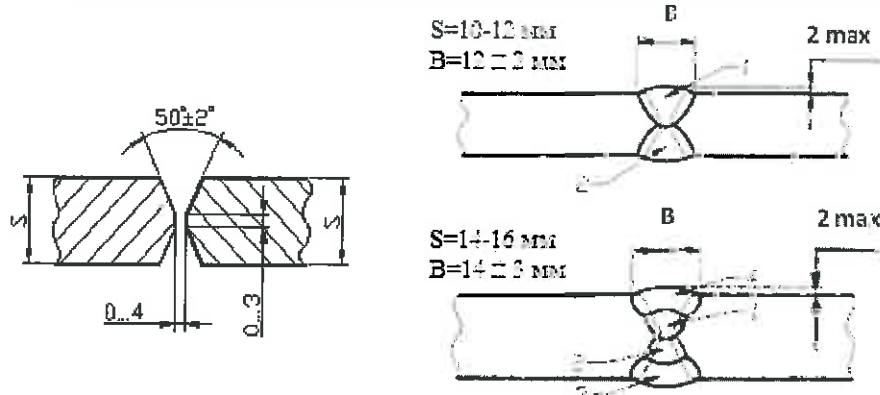
Схема сварки горизонтальных швов



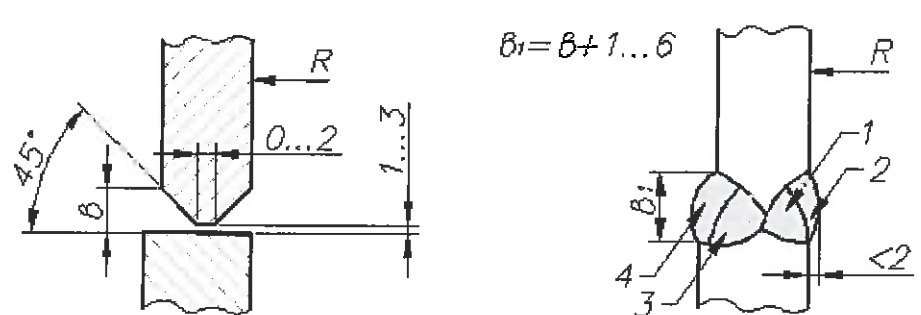
- Условные обозначения:
- сварной шов
 - — участок сварного шва
 - Размещение сварочной и общей направления сварки
 - Технологический участок шва и направление его сварки
 - Номер шва в технологической последовательности

Рисунок 5 – Порядок сварки вертикальных и горизонтальных стыков в ремонтной зоне

Л.А.А.А.

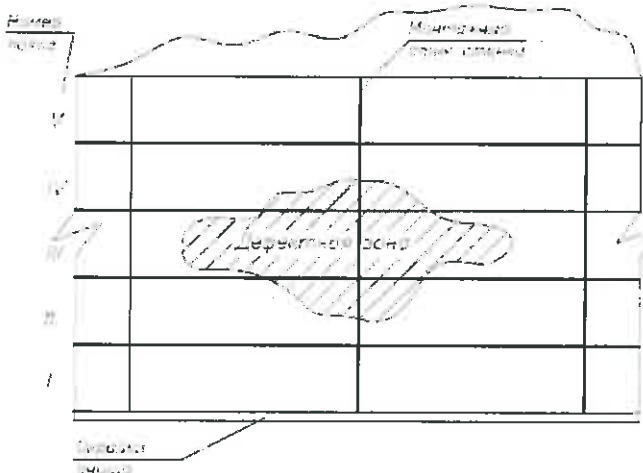
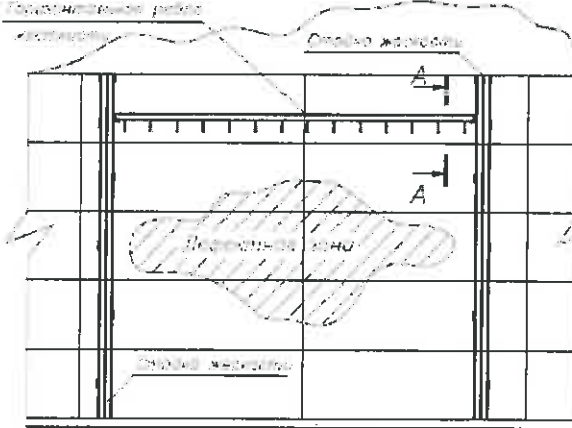
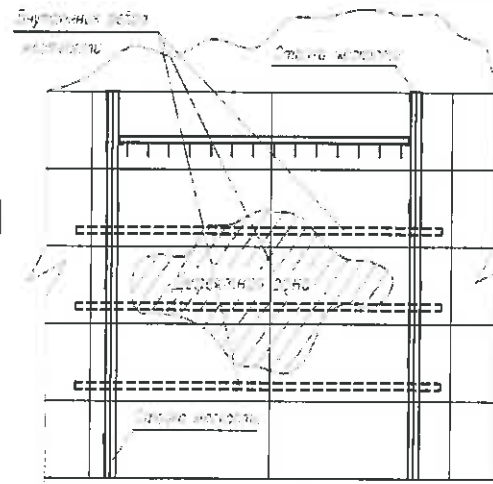
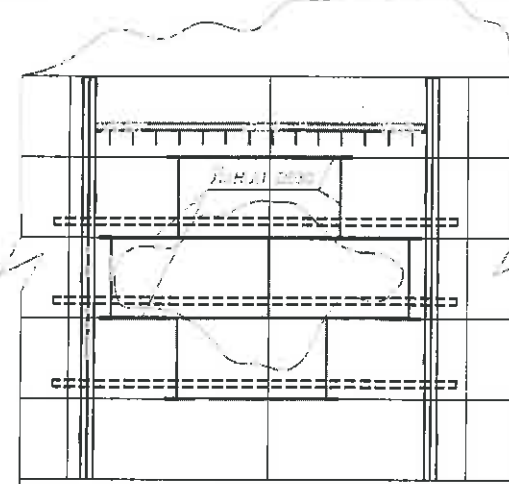
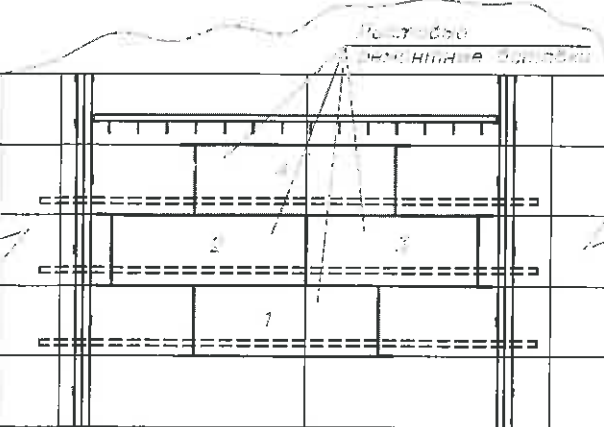
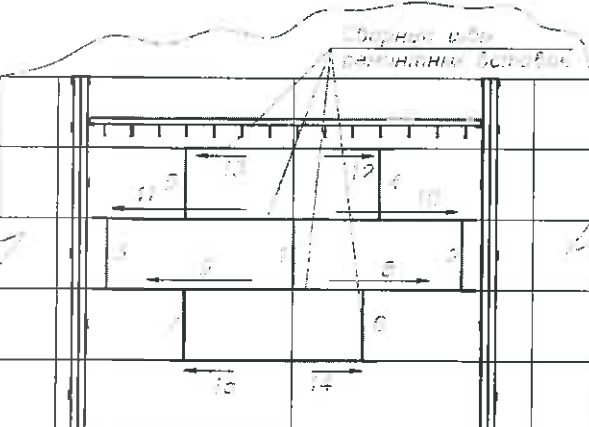
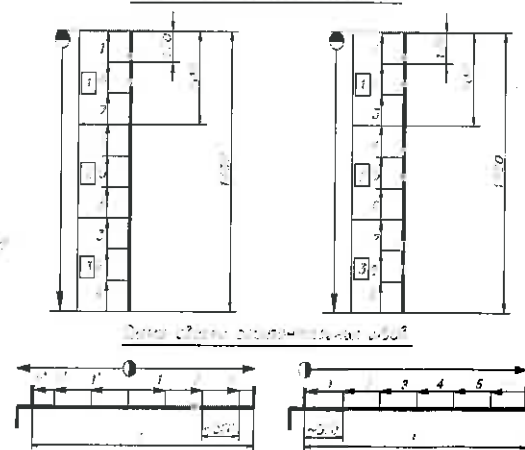
Этап 1. Сборка и сварка вертикальных стыков									
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги	
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	От 10 до 16	До 0,43				
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации		
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм			
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20			
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15			
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15			
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.							а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва		
							Рисунок 6 – Схема сварки вертикальных стыков Тип шва: стыковой (СП). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: вертикальное (В1). Направление сварки: «на подъем»		
ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ (Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)									
№ п/п	Операция	Содержание операции					Оборудование и инструмент		
1	Очистка	Очистить кромки листов от ржавчины, грязи, масла. Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм					Шлифовальная машинка, щетка, ветошь		
2	Подготовка и сборка стыка	Сборку листов стенки производить согласно проекту на ремонт. Смещение кромок – не более 10 % проектной толщины листов. Вертикальный стык закрепить с применением монтажной оснастки. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей					Шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, полуавтомат _____		
3	Сварка корневого слоя шва	Сварку выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом. Последовательность расположения участков – сверху вниз. 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 усиления по всей длине сварного соединения					Полуавтомат _____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр		
4	Сварка заполняющих и облицовочных слоев шва	Сварку заполняющих слоев шва следует производить согласно схеме, представленной на рисунке 5. При сварке облицовочных слоев шва следить за соблюдением требуемой геометрии шва. Завышение усиления и ширины шва недопустимо. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла					Полуавтомат _____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр		
5	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля					Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля		
Этап 2. Сборка и сварка горизонтальных стыков									
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев	
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги	
Стенка (лист)	09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	От 10 до 16	До 0,43				

Алексей

Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации	
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм	 Число слоев = 4 для толщин стенок от 14 до 16 мм Число слоев = 3 для толщин стенок от 10 до 12 мм а) конструкция соединения б) порядок сварки и конструктивные элементы шва Рисунок 7 – Схема сварки горизонтальных стыков Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: горизонтальное (Г)	
Корневой (прихватки)	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20		
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15		
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.								
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ								
№ п/п	Операция	Содержание операции					Оборудование и инструмент	
1	Подготовка и сборка	Зачистить до чистого металла 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 согласно указаниям проекта на ремонт. Смещение кромок – не более 10 % проектной толщины листов. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей					Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, монтажная оснастка	
2	Сварка стыка	К сварке горизонтальных стыков приступать после завершения сварки вертикальных стыков. Сварку шва выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом от середины шва влево и вправо. Зашлифовать участки начала и завершения корневого слоя шва. После завершения сварки корневого слоя шва следует выполнить визуальный осмотр его поверхности. Участки с излишним усилением (или с поверхностными дефектами) зашлифовать. Зачистить корневой шов от шлака. Выполнить полуавтоматическую сварку заполняющих и облицовочных слоев шва по схеме рисунка 5. Производить послойную очистку сварных швов от шлака. Замки смежных слоев должны быть смещены на расстояние не менее 20 мм					Шлифовальная машинка, абразивные круги, газопламенные горелки, контактный термометр, прибор для измерения температуры, полуавтомат	
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля					Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля	
4	Послесварочные операции	Срезать технологическую оснастку. Места приварки к стенке зашлифовать и проконтролировать цветной дефектоскопией					Комплект для газокислородной/плазменной резки, шлифовальная машинка, комплект для цветной дефектоскопии	
Карта разработана: _____ / _____ / _____ «____» _____ 20__ г. подпись И.О. Фамилия должность								

Трусов

Г.11 Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене листов стенки резервуара в зоне хлопуна

СОГЛАСОВАНО Представитель заказчика И.О. Фамилия « » 20 г.		УТВЕРЖДАЮ Руководитель подрядной организации И.О. Фамилия « » 20 г.																	
Типовая операционная технологическая карта сборки и сварки соединений при замене листов стенки резервуара в зоне хлопуна																			
ОБЪЕКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ РАБОТ (ПОДРЯДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)	СТЫКУЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	ГРУППА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	ШИФР КАРТЫ															
Парк вертикальных цилиндрических резервуаров, емкость _____ м ³ ПАО «Транснефть» ОСТ «_____», НБ «_____»		лист + лист		ТКР-1															
Проектная документация: КМ ППР	Наименование НД:	Сведения об аттестации технологии: АЦСТ-00-00000																	
ЭТАПЫ РАБОТ ПО ЗАМЕНЕ ЛИСТОВ СТЕНКИ																			
Этап 1. Разметка дефектной зоны и монтаж рамы жесткости. Этап 2. Вырезка дефектной зоны. Этап 3. Монтаж листовых вставок стенки. Этап 4. Сварка листовых вставок стенки. Этап 5. Контроль качества выполненных ремонтных работ																			
 Рисунок 1 – Схема ремонтного узла					 Рисунок 2 – Схема закрепления зоны ремонта рамой жесткости					 Рисунок 3 – Схема расположения внутренних горизонтальных ребер жесткости					 Рисунок 4 – Схема вырезки дефектной зоны				
 Рисунок 5 – Монтаж новых листовых ремонтных вставок					 Рисунок 6 – Последовательность сварки листовых вставок стенки					 Рисунок 7 – Порядок сварки вертикальных и горизонтальных стыков в ремонтной зоне									

Трусы

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАМЕНЕ ЛИСТОВ СТЕНКИ В ЗОНЕ ХЛОПУНА

- 1 Разметить зону вырезки дефектного участка в соответствии с указаниями проекта на ремонт и фактическими размерами дефектной зоны и ремонтных листовых вставок с оставлением припуска по одной из вертикальных кромок каждого вырезаемого листа.
- 2 Смонтировать вокруг вырезаемой зоны раму жесткости и закрепить ее к стенке приваркой косынок в соответствии с рисунком 2. При этом следует обеспечить вытяжку стенки в сопряжении со стойками рамы наружу от проектной образующей. Величина вытяжки ремонтной зоны определяется проектом на ремонт в зависимости от жесткости стенки и размеров зоны и находится в пределах допуска на отклонение образующих.
- 3 Изнутри резервуара смонтировать горизонтальные ребра жесткости по каждому поясу в ремонтной зоне в соответствии с рисунком 3. Ребра жесткости должны обеспечивать вертикальность стенки в зоне ремонта с плюсовым допуском. Для обеспечения возможности вытяжки оболочки в зоне вмятины произвести предварительный роспуск газокислородной/плазменной резкой сварных швов в дефектной зоне.
- 4 Приварить к удаляемой карте стенки упоры и ограничители, чтобы не допустить ее падения при вырезке, а также скобы для строповки на кран.
- 5 Вырезать дефектную зону стенки строго по разметке. Обеспечить максимальную чистоту и точность резов и припуск на дальнейшую обработку кромок. Застропить карту на кран, освободить от ограничителей и упоров и демонтировать.
- 6 Произвести разделку кромок под сварку. На вертикальных кромках выполнить двухсторонний симметричный скос под углом от 22° до 25°, а на горизонтальных – двухсторонний скос под углом от 45° до 48° верхней кромки. Кромки обработать шлифовальной машинкой до получения проектной разделки.
- 7 Последовательно смонтировать и закрепить монтажной оснасткой с шагом от 300 до 400 мм вертикальный и горизонтальный стыки листовых ремонтных вставок. Добиться совпадения внутренней плоскости ремонтной вставки с плоскостью стенки. Каждую листовую вставку закрепить косынками на горизонтальное ребро жесткости (см. рисунок 3). Обрезать технологические припуски на вертикальных стыках, подготовить кромки под сварку. Собрать стыки с зазорами в пределах 2 ± 2 мм и закрепить их монтажной оснасткой.
- 8 Выполнить сварку в ремонтной зоне в соответствии с указаниями проекта на ремонт. Последовательность сварки листовых вставок приведена на рисунке 6.
- 9 Порядок выполнения вертикальных и горизонтальных участков сварных стыков в ремонтной зоне показан на рисунке 7

Этап 1. Сборка и сварка вертикальных стыков

Характеристика элементов						Сварочные материалы	Предварительный подогрев
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки ____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки	Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги
Стенка (лист)	09Г2С	ГОСТ 27772	С345 (М01)	От 10 до 16	До 0,43		

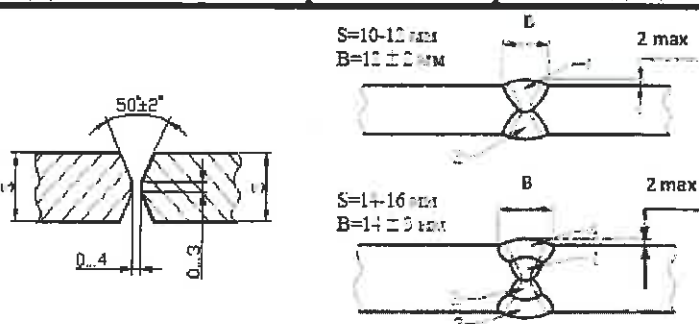
Режимы сварки*

Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм
Корневой	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20
Заполняющие	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15
Облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 23	От 16 до 20	От 10 до 15

* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допускных испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов.

Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.

Дополнительные требования и рекомендации



а) конструкция соединения

б) порядок сварки и конструктивные элементы шва.

Рисунок 8 – Схема сварки вертикальных стыков

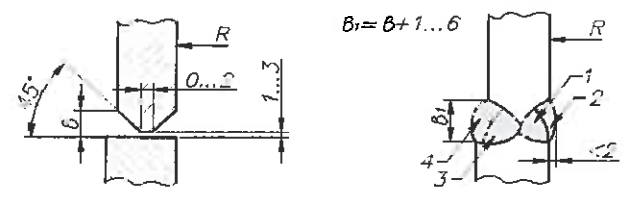
Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: вертикальное (В1). Направление сварки: «на подъем»

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ

(Последовательность операций должна соответствовать указаниям в ППР)

№ п/п	Операция	Содержание операции	Оборудование и инструмент
1	Очистка	Очистить кромки листов от ржавчины, грязи, масла. Зачистить до чистого металла поверхности кромок и прилегающие к разделке поверхности на ширину не менее 20 мм	Шлифовальная машинка, абразивные круги, щетка, ветошь
2	Подготовка и сборка стыка	Сборку листов стенки производить согласно проекту на ремонт. Смещение кромок – не более 1,0 мм. Вертикальный стык закрепить с применением монтажной оснастки. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей	Шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенная горелка, полуавтомат ____
3	Сварка корневого слоя шва	Сварку корневого слоя в пределах шва технологического участка выполнять участками длиной до 200 мм обратноступенчатым способом. Последовательность расположения участков – сверху вниз. 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	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
4	Сварка заполняющих и облицовочных слоев шва	Сварку заполняющих слоев шва следует производить согласно схеме, представленной на рисунке 7. При сварке облицовочных слоев шва следить за соблюдением требуемой геометрии шва. Завышение усиления и ширины шва недопустимо. По окончании сварки каждого слоя производить очистку швов от шлака и брызг металла	Полуавтомат ____, шлифовальная машинка, газопламенная горелка, контактный термометр
5	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями настоящего документа, часть 2 и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля	Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля

А.А.А.

Этап 2. Сборка и сварка горизонтальных стыков										
Характеристика элементов						Сварочные материалы		Предварительный подогрев		
Свариваемые детали	Марка стали	Номер ТУ, стандарта	Класс прочности	Толщина стенки, мм	Эквивалент углерода, %	Процесс сварки: механизированная сварка в защитном газе (МП). Сварочные материалы: проволока сплошного сечения марки _____ диаметр 1,2 мм. Защитный газ: CO ₂ первого или высшего сорта по ГОСТ 8050. Расход защитного газа: от 0,02 до 0,06 м ³ /мин в зависимости от скорости ветра в зоне сварки		Выполнить подогрев стыка до температуры: - 50 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от 5 °С до минус 5 °С включ.; - 80 °С – при температуре окружающего воздуха в интервале от минус 6 °С до минус 20 °С; - 130 °С – при температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С. Просушка: не должна превышать 50 °С – при наличии на кромках следов влаги		
Стенка (лист)						09Г2С-15	ГОСТ 27772	С345 (М01)	От 10 до 16	До 0,43
Режимы сварки*							Дополнительные требования и рекомендации			
Номер слоя (шва)	Диаметр проволоки, мм	Род и полярность тока	Скорость подачи проволоки, см/мин	Напряжение, В	Скорость сварки, см/мин	Вылет электрода, мм				
Корневой (прихватки)	1,2	Постоянный, обратная	От 250 до 300	От 19 до 23	От 12 до 16	От 10 до 20	а) конструкция соединения			
Заполняющие и облицовочный	1,2	Постоянный, обратная	От 300 до 380	От 19 до 24	От 16 до 20	От 10 до 15	б) порядок сварки и конструктивные элементы шва			
* Указываются режимы сварки, подтвержденные технологией сварки, прошедшей производственную аттестацию НАКС в соответствии с РД 03-615-03, РД-03.120.10-КТН-007-16 и при допуске подрядной организации. Количество проходов и режимы сварки корректируются до начала сварочных работ на объекте (при допуске подрядной организации, допусковых испытаниях сварщиков) в зависимости от толщины свариваемых элементов, применяемого оборудования и сварочных материалов. Примечание – Скорость ветра в зоне сварки – не более 5 м/с, при скорости ветра более 5 м/с – сварка в инвентарном укрытии/палатке.							Рисунок 9 – Схема сварки горизонтальных стыков Тип шва: стыковой (СШ). Тип соединения: стыковое (С). Вид соединения: двухстороннее (дс). Положение при сварке: горизонтальное (Г). Число слоев = 4 для толщин стенок от 14 до 16 мм. Число слоев = 3 для толщин стенок от 10 до 12 мм			
ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ СБОРКИ И СВАРКИ										
№ п/п	Операция	Содержание операции						Оборудование и инструмент		
1	Подготовка и сборка	Зачистить до чистого металла 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 согласно указаниям проекта на ремонт. Смещение кромок – не более 1 мм. Выполнить просушку и предварительный подогрев до температуры, приведенной в разделе «Предварительный подогрев». Замер температуры осуществлять по длине стыка на расстоянии от 10 до 15 мм от оси соединяемых деталей						Щетка, ветошь, молоток, шлифовальная машинка, шаблон сварщика, газопламенные горелки, контактный термометр, монтажная оснастка		
2	Сварка стыка	К сварке горизонтальных стыков приступать после завершения сварки вертикальных стыков. Сварку шва выполнять технологическими участками длиной от 400 до 500 мм обратноступенчатым способом от середины влево и вправо. Зашлифовать участки начала и завершения корневого слоя шва. После завершения сварки корневого слоя шва следует выполнить визуальный осмотр его поверхности. Участки с излишним усилением (или с поверхностными дефектами) зашлифовать. Зачистить корневой шов от шлака. Выполнить полуавтоматическую сварку заполняющих и облицовочных слоев шва по схеме рисунка 9. Производить послойную очистку сварных швов от шлака. Замки смежных слоев должны быть смещены на расстояние не менее 20 мм						Шлифовальная машинка, щетка, абразивные круги, газопламенные горелки, контактный термометр, полуавтомат _____		
3	Контроль	Контроль качества сварных соединений должен выполняться в соответствии с требованиями _____ указать обозначение настоящего документа и по специально разработанным технологическим картам неразрушающего контроля						Оборудование и материалы для контроля согласно ППР и технологическим картам неразрушающего контроля		
4	Послесварочные операции	Срезать технологическую оснастку. Места приварки к стенке зашлифовать и проконтролировать цветной дефектоскопией						Комплект для газокислородной/плазменной резки, шлифовальная машинка, комплект для цветной дефектоскопии		
Карта разработана: _____ / _____ « _____ » _____ 20 _____ г. подпись И.О. Фамилия должность										

Александр

Приложение Е, пункт 9 изложить в новой редакции:

«9 Наименование лаборатории неразрушающего контроля (по паспорту лаборатории неразрушающего контроля), номер свидетельства об аккредитации по ОР-26.160.40-КТН-064-15, номер свидетельства аттестации по ПБ 03-372-00 _____»;

заменить ссылку «ОР-03.120.00-КТН-071-09» на «ОР-03.120.00-КТН-063-15»;

заменить «Представитель строительного контроля» на «Начальник участка строительного контроля заказчика».

Часть 2

Раздел 2 заменить:

- «ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые» на «ГОСТ Р 55724-2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые»;

- «РД-19.100.00-КТН-001-10 Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов» на «РД-25.160.10-КТН-016-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Неразрушающий контроль сварных соединений при строительстве и ремонте магистральных трубопроводов»;

- «ОР-03.120.00-КТН-071-09 Требования к аттестации специалистов неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть» на «ОР-03.120.00-КТН-063-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Требования к аттестации специалистов неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах организаций системы «Транснефть»;

- «ОР-25.160.40-КТН-002-09 Положение об аттестации лабораторий неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах ОАО «АК «Транснефть» на «ОР-26.160.40-КТН-064-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Положение об аккредитации лабораторий неразрушающего контроля, выполняющих работы на объектах организаций системы «Транснефть».

Раздел 3 дополнить новым пунктом:

«3.17 **повторный контроль:** Контроль, назначаемый для сварного соединения с выявленным по результатам проведения неразрушающего контроля дефектом, для которого невозможно однозначно определить тип, вид, параметры и оценить его допустимость».

Пункт 5.4 заменить ссылкой «ОР-03.120.00-КТН-071-09» на «ОР-03.120.00-КТН-063-15».

Пункт 5.5 заменить ссылкой «ОР-25.160.40-КТН-002-09» на «ОР-26.160.40-КТН-064-15».

Пункт 6.1.3 заменить ссылкой «РД-19.100.00-КТН-001-10» на «РД-25.160.10-КТН-016-15»;

дополнить новыми предложениями:

«Операционные технологические карты, должны быть разработаны специалистами НК не ниже II уровня квалификации по ПБ 03-440-02, подписаны разработчиком и руководителем подразделения НК, согласованы с лицом, ответственным за НК организации заказчика (специалист НК не ниже II уровня квалификации по ПБ 03-440-02), утверждены техническим руководителем организации, выполняющей НК на данном объекте, а также внесены в реестр технологических карт организации с присвоением шифра (кода). Ответственный за НК организации заказчика в процессе согласования проекта производства работ проверяет технологические карты на соответствие НД и при положительных результатах проверки визирует каждый лист проверенного документа».

Таблица 6.1, строка 31, столбец 4 привести в новой редакции:

В соответствии с
РД-25.160.10-КТН-016-15

примечание изложить в новой редакции:

Примечание – Для вертикальных и горизонтальных швов стенки резервуара, не подлежащих 100 % контролю физическими методами, выбирать участки для проведения контроля в местах пересечения швов и из числа наилучших швов по ВИК в объеме согласно графы 4.

Подраздел 6.2 дополнить новыми предложениями:

«В зонах приварки (места зачисток) монтажной оснастки, а также элементов технологической оснастки к стенке и днищу (после их удаления) проводить определение остаточной толщины стенки ультразвуковой толщинометрией с оформлением результатов контроля, согласно Г.9 (приложение Г). Места зачисток не должны выводить толщину стенки за пределы минусового допуска, если иное не оговорено в РД-23.020.00-КТН-170-13».

Таблица 7.1, строки 10 и 11 исключить.

Пункт 7.4.8 заменить ссылкой «РД-19.100.00-КТН-001-10» на «РД-25.160.10-КТН-016-15».

Пункт 8.1 дополнить новым предложением:

«Допускается группировать контролируемые участки и оформлять одно заключение на однотипные сварные соединения/группы соединений, выполняемые одним способом сварки, в пределах одного конструктивного элемента резервуара согласно таблице 5.1».

Пункт 8.9 изложить в новой редакции:

«8.9 В заключении также указывается заключение о годности сварного соединения («годен», «ремонт», «повторный контроль»»).

Пункт А.1.1 дополнить новым перечислением:

«д) отсутствие (наличие) на поверхности сварных соединений посторонних предметов: остатков присадочной проволоки, электродов, арматуры и т. п.».

Пункты А.1.9, Б.1.5, В.1.3, Г.1.7 заменить ссылку «РД-19.100.00-КТН-001-10 (раздел 9)» на «РД-25.160.10-КТН-016-15 (раздел 10)».

Пункт В.2.2 заменить ссылку «РД-19.100.00-КТН-001-10 (приложение Р)» на «РД-25.160.10-КТН-016-15 (приложение Ж)».

Пункт В.4.3 изложить в новой редакции:

«В.4.3 Основными параметрами просвечивания по схеме, приведенной на рисунке В.1, являются:

- расстояние f от источника излучения до обращенной к источнику поверхности контролируемого сварного соединения рассчитывается в соответствии с ГОСТ 7512 (приложение 4) и должно быть не менее 1 м;
- длина контролируемого за одну экспозицию участка l – не более $0,8 f$;
- количество экспозиций n определяемое по формуле

$$n = w/l, \quad (В.2)$$

где w – полная длина сварного соединения, м;

l – длина контролируемого за одну экспозицию участка, м;

- фактор экспозиции (время просвечивания), определяемый по номограммам справочного характера или по номограммам, поставляемым основными производителями радиографических пленок вместе с поставкой пленки».

Для обеспечения полного контроля всего сварного соединения вакуум-камера должна устанавливаться так, чтобы она не менее чем на 100 мм перекрывала предыдущий проконтролированный участок шва.

Соответствие абсолютной и относительной шкалы разряжения приведено на рисунке Д.2.

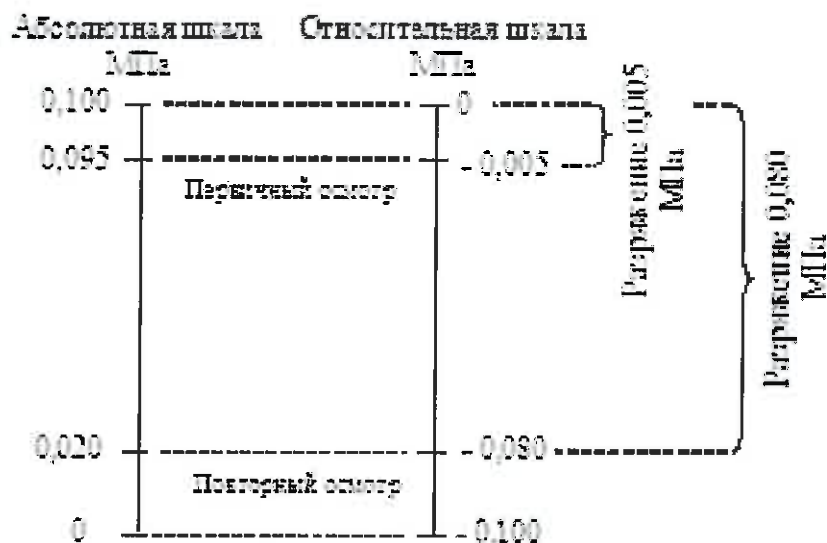


Рисунок Д.2 – Абсолютная и относительная шкала разряжения

Значения давления (по абсолютной шкале и относительной шкале) в различных единицах измерений приведены в таблице Д.2.1.

Таблица Д.2.1 – Значения давления (по абсолютной шкале и относительной шкале) в различных единицах измерений

№ п/п	Вид осмотра	Единицы измерения	Значение давления	
			Абсолютная шкала	Относительная шкала
1	2	3	4	5
1	Первичный осмотр	МПа	0,095	-0,005
		кгс/см ²	0,969	-0,051
		атм.	0,937	-0,049
		бар	0,950	-0,050
2	Повторный осмотр	МПа	0,020	-0,080
		кгс/см ²	0,204	-0,816
		атм.	0,197	-0,789
		бар	0,200	-0,800

Значением давления по относительной шкале является разница текущего атмосферного давления (0,1 МПа) и давления внутри вакуумной камеры.

Значением давления по абсолютной шкале является фактическое давление в вакуумной камере».

Приложение И, столбец 6 заменить слово «вырезать» на слова «повторный контроль».

Руководитель разработки

Заведующий лабораторией сварки
и неразрушающего контроля
ООО «НИИ Транснефть»

 О.И. Колесников

Исполнитель

Старший научный сотрудник лаборатории
сварки и неразрушающего контроля
ООО «НИИ Транснефть»

 А.В. Судник

Старший научный сотрудник лаборатории
сварки и неразрушающего контроля
ООО «НИИ Транснефть»

 А.В. Гейт

Нормоконтролер

 Е.В. Мещерякова