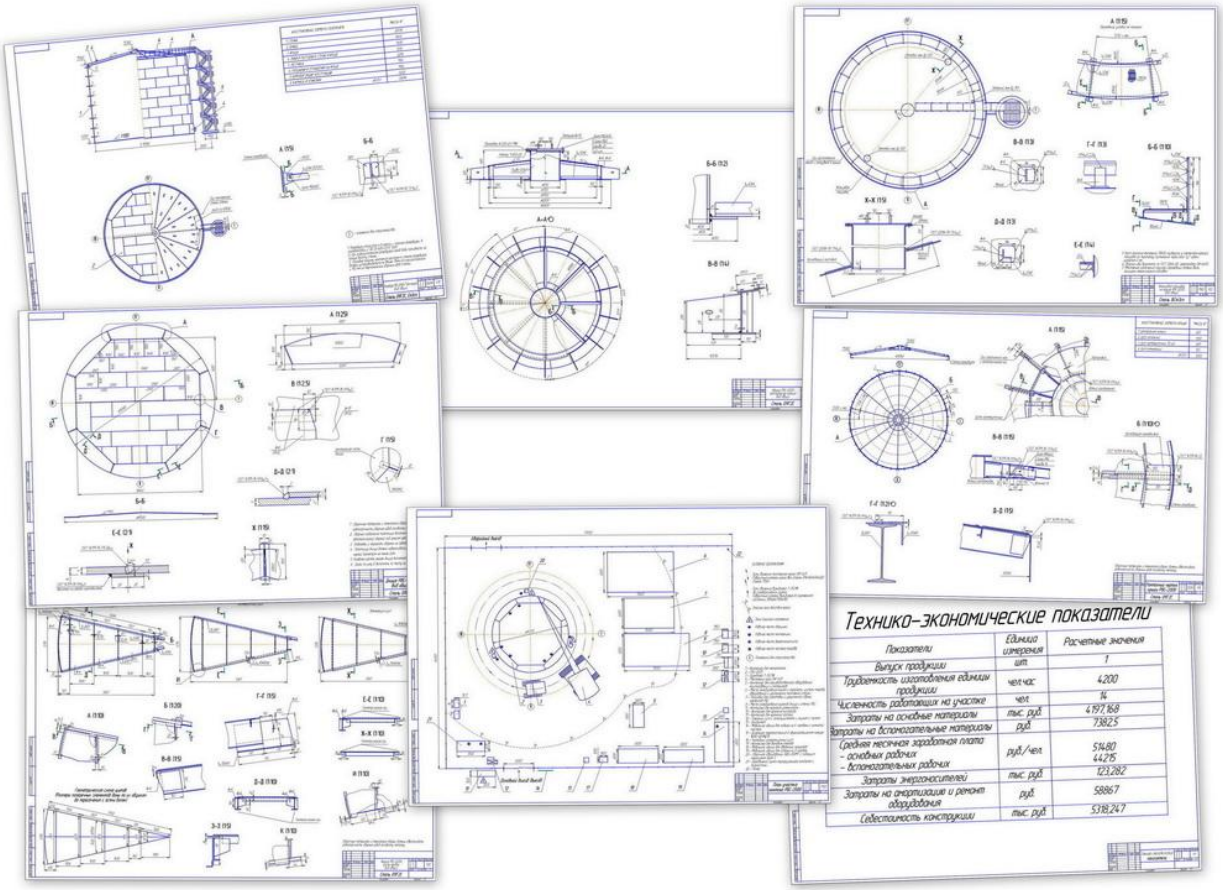

Содержание

		С.
	Введение	10
1	Формулировка проектной задачи	12
2	Теоретический анализ	14
	2.1 Характеристика конструкции изделия	14
	2.2 Технические требования на изготовление изделия	15
	2.2.1 Технические требования к основным материалам	15
	2.2.2 Технические требования к сварочным материалам	16
	2.2.3 Технические требования к заготовительным операциям	16
	2.2.4 Технические требования к сборочным операциям	17
	2.2.5 Технические требования к сварочным операциям	18
	2.2.6 Технические требования к методам контроля и качества сварных швов	20

3 Инженерный расчет 24
3.1 Материал конструкции 24
3.2 Способ сварки 27
3.3 Сварочные и вспомогательные материалы 29
3.4 Режимы сварки 34
4 Технологический раздел 44
4.1 Анализ базовых и предлагаемых технологических процессов 44
4.2 Обоснование заготовительных операций 45
4.3 Последовательность сборки 45
4.3.1 Подготовка монтажной площадки 46
4.3.2 Разметка основания 47
4.3.3 Монтаж окраек днища 48
4.3.4 Монтаж днища 50
4.3.5Разметка днища 52
4.3.6 Монтаж центральной стойки 53
4.3.7 Подъем рулона стенки в вертикальное положение 54
4.3.8 Разворачивание рулона стенки и монтаж щитов покрытия 56
4.3.9 Формообразование кромок полотнища стенки 57
4.3.10 Замыкание монтажного стыка стенки 60
4.3.11 Монтаж лестницы, площадок и ограждений на крыше 63
4.4 Гидравлическое испытание РВС-2000 63
4.5 Выбор сварочного оборудования 70
4.6 Выбор оборудования для отделки, правки 73
4.7 Выбор подъемно-транспортного оборудования 73
4.8 Контроль качества сварных соединений 74
5 Конструкторский раздел 79
6 Пространственное расположение производственного процесса 82
6.1 Планировка монтажной площадки 82
6.2 Определение количества оборудования и рабочих 82

7 Организационная часть 85
7.1 Меры по совершенствованию организации труда и управлению производственным процессом 85
7.2 Организация труда бригады по сборке и сварке РВС-2000 88
7.3 Требования к аттестации персонала, оборудования и материалов 89
8 Безопасность жизнедеятельности 92
8.1 Характеристика объекта исследования 92
8.2 Выявление и анализ вредных производственных факторов 92
8.3 Обеспечение требуемого освещения на рабочем месте (участке) 94
8.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата рабочего места (участка) 95
8.5 Разработка методов защиты от вредных и опасных факторов 96
8.6 Психофизиологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ на данном рабочем месте (участке) 97
8.7 Разработка мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени 98
8.8 Обеспечение экологической безопасности и охраны окружающей среды 99
8.9 Заключение по разделу безопасности жизнедеятельности 101
9 Экономический раздел 102
9.1 Описание изделия и технологического процесса сварки 102
9.1.1 Назначение и конструкция сварного изделия 102
9.1.2 Краткое описание технологического процесса сварки 102
9.1.3 Структура производственного процесса сварки 103
9.1.4 Нормативы производственного процесса сварки 103

9.1.5 Состав оборудования и работающих 103
9.1.6 Описание монтажной площадки 105
9.2 Расчет себестоимости конструкции 105
Заключение 108
Список использованных источников 109
Приложение А Нормативные документы, применяемые при строительстве и ремонте резервуаров 111
Приложение Б Схема основания (фундамента) резервуара 115
Приложение В Операционная технологическая карта на выполнение сварных швов 117
Приложение Г Приспособления сборочные 136
Приложение Д Схема заземления электрооборудования 140

Графический материал:	На отдельных листах
ФЮРА.0000ММ.223.00.000 ВО. Резервуар РВС-2000м^3 для мазута. Вид общий	Формат А1
ФЮРА.0000ММ.223.02.000 ВО. Днище	Формат А1
ФЮРА.0000ММ.223.03.000 МЧ. Крыша. Монтажный чертеж	Формат А1
ФЮРА.0000ММ.223.03.001 ВО. Центральное кольцо	Формат А1
ФЮРА.0000ММ.223.03.002 ВО. Щиты кровли	Формат А1
ФЮРА.0000ММ.223.06.000 ВО. Кольцевая площадка	Формат А1
ФЮРА.000001.223 ЛП План участка монтажа РВС-2000	Формат А1
ФЮРА.000002.223 ЛП Технико-экономические показатели	Формат А1

Введение

Большинство технологических процессов при изготовлении различного рода конструкций в машиностроительной промышленности во многих случаях применяется с использованием сварочных технологий. В настоящее время сварка является наиболее гибкой ресурсосберегающей технологией, которая обладает большой производительностью. Возможность механизации и автоматизации сварочного производства – важнейшее средство повышения производительности труда и качества сварных изделий, а также улучшения условий труда.

Целью выпускной квалификационной работы является: разработка технологического процесса сборки и сварки резервуара вертикального стального объемом 2000м^3, применяемого для хранения мазута; выбор оборудования и сварочных материалов, актуальных в современном производстве.

В различных отраслях промышленности широко применяются листовые конструкции, в том числе и РВС. Этим объясняется актуальность выбранной темы ВКР. Листовыми конструкциями называются такие конструкции, в которых стальные листы составляют главную часть сооружения, образуя оболочки. Они предназначаются для хранения газообразных, жидких или сыпучих веществ или их технологической переработки.

Как правило, листовые сварные конструкции относятся к ответственным конструкциям и подконтрольны Ростехнадзору. Их изготовление и эксплуатация регламентируются рядом нормативных документов, на основании которых выполнялась ВКР: ПБ 03-605-03, ГОСТ 14771 – 76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры», а так же «Правила технической эксплуатации резервуаров и инструкция по их ремонту»,

«Правила устройства вертикальных цилиндрических и стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов» и др.

В процессе выполнения работы решаются такие задачи как: обоснование актуальности выбранной темы ВКР; разработка технологической части ВКР; выбор современного оборудования; выполнение расчетов режимов сварки; выполнение экономического обоснования по данной технологии; раскрытие требований безопасности труда при изготовлении РВС-2000.

При производстве резервуаров сварка занимает основное место в технологическом процессе. Повышения качества и производительности при изготовлении сварных конструкций можно достичь в результате повышения уровня механизации и автоматизации сварочных работ.

Применяемая в настоящее время технология сборки и сварки резервуаров имеет крайне низкий уровень автоматизации сборочно-сварочных операций, что под частую невозможно в полевых условиях; а также высокую степень использования ручного труда, что в конечном итоге проявляется на производительности, дополнительных затратах, и качестве собранной конструкции, и особо тяжелыми условиями труда работников предприятия. В современных экономических условиях для успешной конкурентной борьбы любому предприятию необходимо, с одной стороны, снижать затраты на производство продукции, а с другой – обеспечивать ее высокое качество, соответствующее требованиям заказчика.

Для достижения этих целей при выполнении ВКР в технологию производства изделия введены элементы механизации сборочно-сварочных операций. Для этого было приобретено вспомогательное оборудование, позволяющее механизировать самые трудоемкие и тяжелые сборочно-сварочные операции.

****

3 Инженерный расчет

3.4 Режимы сварки

Расчет режимов сварки в среде углекислого газа выполнен по учебному пособию [7].

Свариваемые детали – окрайки днища РВС-2000. Сварной шов С10 (рисунок 1).

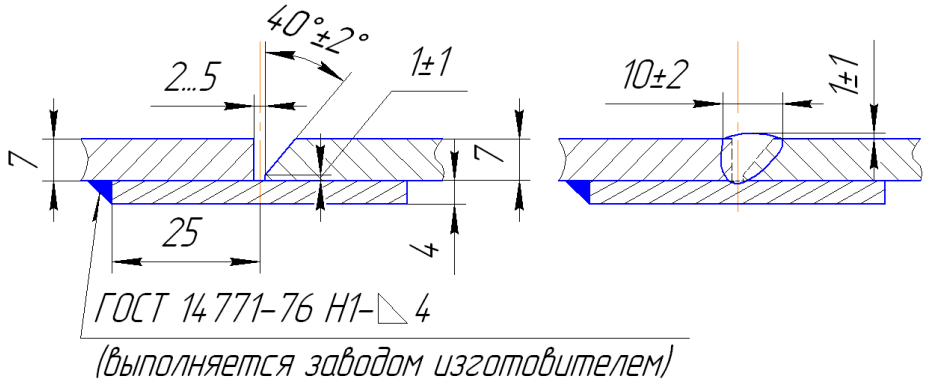

Рисунок 1 Сварной шов – ГОСТ 14771-76 С10

По таблице 2.4.1 [7] устанавливаем, что шов стыковой однопроходный.

Расчет режима сварки

Расчетная глубина проплавления стыкового шва определяется по формуле:

$$h_р = 0{,}7 \cdot S - 0{,}5 \cdot b = 0{,}7 \cdot 7 - 0{,}5 \cdot 2 = 3{,}9 \text{ мм}, \quad (1)$$

где S – толщина металла;

b – зазор между деталями.

Диаметр электродной проволоки определяется по формуле:

$$d_{эп} = \sqrt[4]{h_р} \pm 0{,}05 \cdot h_р = \sqrt[4]{3{,}9} \pm 0{,}05 \cdot 3{,}9 = 1{,}21 \ldots 1{,}6 \text{ мм}. \quad (2)$$

****

4 Технологический раздел

4.1 Анализ базовых и предлагаемых технологических процессов

Собранные во время прохождения преддипломной практики данные показывают, что технология сборки и сварки РВС-2000 монтажной организации требуют доработки.

В базовом варианте предусматривался подъем рулона стенки РВС-2000 монтажным краном МКГ-25БР с применением шарнира для подъема стенки, и страхующего бульдозера.

В данной записке предлагается вариант монтажа стенки резервуара краном СКГ-631 большей грузоподъемности (до 63 тон), позволяющим произвести монтаж рулона стенки без шарнира и подстраховки бульдозером.

Так же в предлагаемом варианте произведена замена ручной дуговой сварки на более производительную механизированную сварку в среде защитного газа (CO_2). Применение механизированной сварки снижает температуры нагрева основного металла – уменьшение ширины зоны термического влияния (ЗТВ), что немаловажно для столь ответственной конструкции подведомственной Ростехнадзору. Причем уменьшение ЗТВ в зоне вертикального стыка стенки резервуара уменьшает вероятность появления избыточных деформаций основного металла, и коробления стенки после остывания и снятия сборочных приспособлений.

За счет предварительного заказа элементов конструкции в сборе, поставляемых с завода-изготовителя на монтажную площадку, с уже подготовленными кромками позволяет ускорить процесс сборки.

4.2 Обоснование заготовительных операций

Сооружение резервуара производится в соответствии с ПБ-03-605-03 «Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов». Перед началом монтажа резервуара необходимо выполнить приемку основания (фундамента) РВС под монтаж по акту, в котором описаны данные необходимых испытаний составляющих основания и произведенные работы возведению фундамента. Основание резервуара должно соответствовать требованиям технологического задания. Схема основания резервуара изображена в приложение Б.

Весь комплекс работ по сооружению, испытанию и сдаче резервуара требуется производить в соответствии с проектом производства работ, рабочими чертежами, правилами охраны труда и техники безопасности, предписаниями пожарной охраны.

При подготовке конструкции к сборке в базовом варианте необходимо проводить механическую разделку кромок, что в проектируемой технологии требуется лишь при подгонке монтажного стыка стенки резервуара. Разделки остальных сборочных элементов РВС-2000 производятся на заводе-изготовителе.

Сборочные элементы РВС-2000 и их размеры указаны в графической части ВКР.

4.3 Последовательность сборки

Сборка РВС-2000 разделяется на 3 этапа:

1) сборка днища;

2) установка и разворачивание рулона стенки, совместно с монтажом щитов крыши;

3) установка шахтной лестницы, ограждений и комплектующих.

Перед выполнением прихваток производится замер основных геометрических размеров собираемых узлов. Прихватки выполняются на тех же режимах, что и сварку. Операционная технологическая карта на выполнение сварных швов представлена в приложении Б данной записки.

В процессе сборки необходимо соблюдать очередность операций технологического процесса. Обнаруженные недопустимые отклонения от проектных размеров необходимо устранять немедленно.

Подготовленные кромки перед сборкой должны быть очищены от ржавчины, масла, окалины, влаги и других загрязнений на 25-30 мм по обе стороны, наличие которых может привести в процессе сварки к образованию пор, шлаковых включений и других дефектов. Очистка производится механической вращающейся щеткой и газопламенной обработкой. В последнем случае используют пламя резака, при помощи которого быстро нагреваются поверхности детали и окалина отслаивается, ржавчина обезвоживается, краска сгорает, а влага испаряется. Остатки продуктов сгорания удаляют металлической щеткой.

Детали после их сборки не очищают, так как при очистке в зазоры могут попасть различные загрязнения, вызывающие пористость шва.

Технические требования на изготовление резервуара приведены в пункте 2 данной записки.

4.3.1 Подготовка монтажной площадки

До начала монтажа выполняют следующие работы: выполняют ограждение монтажной площадки согласно ГОСТ 23407-78; устраивают не менее двух временных проездов (въездов) на монтажную площадку; подготавливают площадки вокруг основания (фундамента) для работы крана СКГ-631 (длина стрелы 17,6м) и других механизмов в соответствии с требованиями проекта производства работ. Устанавливают временные бытовые помещения; передвижную лабораторию неразрушающего контроля и диагностики; склад-контейнер для оборудования и материалов с установленной в нем печи для просушки электродов и силикагеля. Организовывают площадки для общего складирования металлоконструкций и укрупнительных сборок. Проводят электроэнергию для питания крана, механизмов, сварочного и другого оборудования, а также осветительных приборов и помещений. Обеспечивают отвод поверхностных ливневых вод из зоны монтажной площадки; ограждают и обозначают зону монтажа предупредительными знаками согласно

В базовом варианте выполнялась подготовка пандуса для накатывания рулонов на основание (фундамент). В предлагаемом варианте рулон устанавливается непосредственно при помощи крана. Монтаж металлоконструкций резервуара выполняется на уже заранее подготовленное соответствующей подрядной группой основание (фундамент) под РВС-2000.

4.3.2 Разметка основания

Разметку основания днища производят после приемки основания-фундамента. Разметку основания днища (рисунок 6) производят следующим образом: с помощью штыря, вбитого в основание в центре резервуара и рулетки нанести несмываемой краской на основании резервуара две кольцевые риски:

1) $R_{контр}$ – контрольная риска для монтажа окраек:

$$R_{контр} = R_{окр} + 50 \text{ мм} = 7650 + 50 = 7700 \text{ мм}; \quad (15)$$

2) $R_{окр} = 7650$ мм – риска передних кромок окраек.

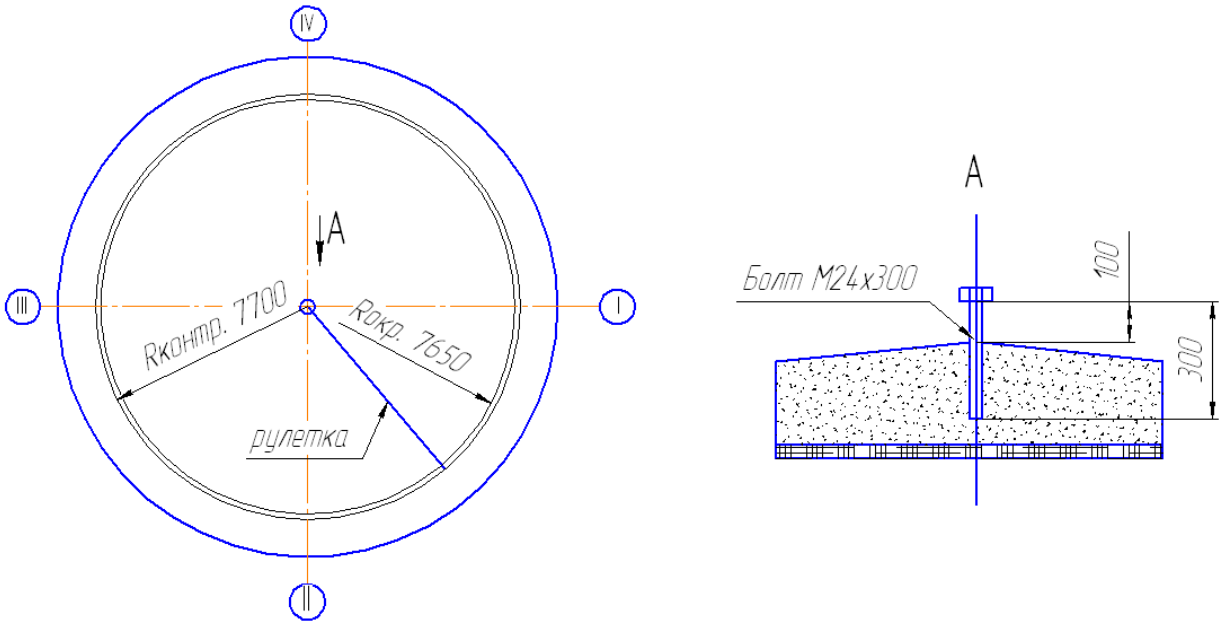

Рисунок 6 Разметка основания на фундаменте

4.3.3 Монтаж окраек днища

Сборку окраек днища можно начинать после приемки основания-фундамента и разметки на основании кольцевых рисок.

На монтажной площадке, до начала монтажа проводят следующие работы:

1. Проверка соответствия геометрических размеров окраек проектным (входной контроль) и зачистка кромок под сварку (см. ФЮРА.РВС2000.223.02.000 ВО).

2. На обеих торцевых кромках каждой окрайки приваривают по две сборочные шайбы под скобу С1.

Смещение кромок не должно превышать 10% толщины листа при плотности прилегания к подкладным полосам с зазором не более 0,5мм. Вмятины на окрайках, в зоне расположения стенки, не допускаются.

Порядок работ:

1. Разложить окрайки по риске $R_{контр}$, превышающей проектный радиус на величину усадки окраек, и собрать их встык на остающейся подкладке с клиновидным зазором, расширяющимся по направлению к центру резервуара, для предотвращения закрытия зазора от усадки при выполнении нижнего уторного шва (рисунок 7). Особое внимание уделить точности укладки 1-ой окрайки – ее привязке к оси резервуара.

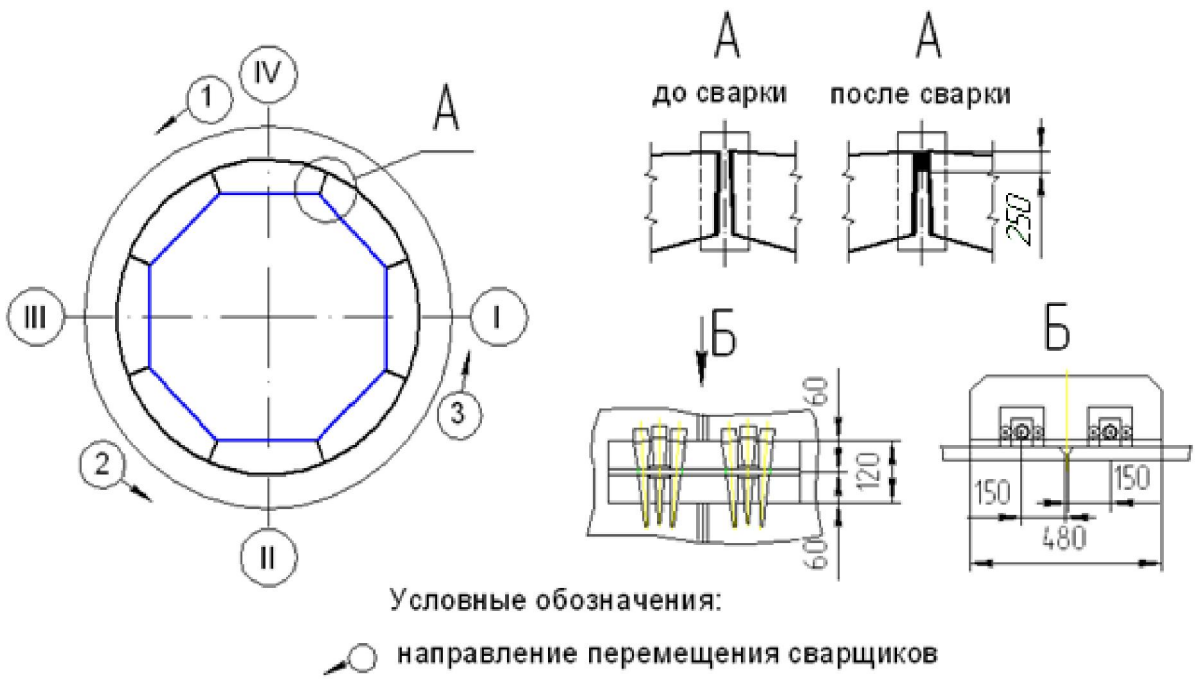

Рисунок 7 Монтаж окраек днища

2. Выверить привязку стыков окраек по осям резервуара, проверить общую горизонтальность, устранить изломы в стыках, обеспечить проектные зазоры в стыках и плотность прилегания подкладок к окрайкам.

3. Заварить стыки между окрайками по длине 250 мм. Сварку должны вести одновременно все сварщики, равномерно расположенные по окружности и перемещающиеся по мере сварки стыков в одном направлении.

4. Проверить качество заваренных участков сварных швов по всей длине путем просвечивания рентгеноскопом.

5. Вынести с помощью реперов и стальной проволоки на окрайки контрольные риски главных осей резервуара и зафиксировать их яркой масляной краской.

6. Нанести на кольцо из окраек риски (рисунок 8):

- L1 – риска приварки центральной части днища к окрайкам 60мм от внутреннего торца кольца из окраек;

- L2 – контрольная риска приварки центральной части днища:

$$L2 = L1 + 30мм = 90мм.$$

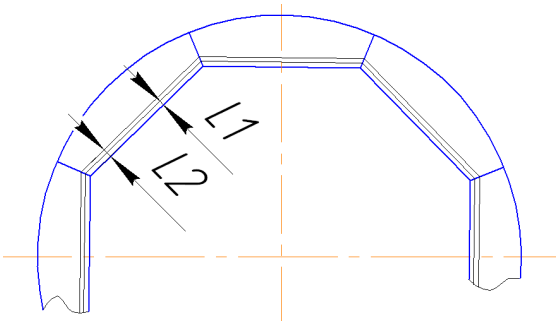

Рисунок 8 Разметка расположения рулонов днища

Список использованных источников

1. ПБ 03-605-03 Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов.
2. www.profprokat.ru
3. www.etsregion.ru
4. www.esab.elektrod.ru
5. www.kit-cut.ru
6. www.silikagel.ru
7. Васильев В.И., Ильященко Д.П. Разработка этапов технологии при дуговой сварке плавлением: учебное пособие. – Томск: Издательство ТПУ, 2008, – 96 с.
8. www.autowelding.ru
9. РД 25.160.10 КТН 050 06 Руководящий документ. Инструкция по технологии сварки при строительстве и ремонте стальных вертикальных резервуаров. Москва, 2005.
10. Корякин-Черняк С.Л. Справочник сварщика для любителей и не только… – СПб.: Наука и Техника, 2008. – 400 с.
11. www.i-equipment.ru
12. www.mobil-ofis.ru
13. www.shtorm-its.ru
14. ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля
15. Гришагин В.М., Портола В.А., Фарберов В.Я. Охрана труда, безопасность и экологичность проекта. Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2006. – 177 с.
16. Жданова О.Н. Организация производства и менеджмент: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 120500 «Оборудование и технология сварочного производства» – Юрга; ИПЛ ЮТИ ТПУ, 2005, - 32 с.

17. www.zakon.kuban.ru

18. Выпускная квалификационная работа: методические указания по структуре, организации, оформлению и защите выпускной квалификационной работы выпускников ЮТИ ТПУ, претендующих на получение квалификации «Дипломированный специалист» – Юрга: Изд-во Юргинского технологического института (филиала) Томского политехнического университета, 2009. – 89 с.

19. СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.

20. ПБ 03-605-03 Правила устройства вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

21. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Общие требования.

22. СНиП 12-04-2002 часть II Безопасность труда в строительстве. Строительное производство.

23. ПБ 08-624-03 Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности.

24. РД 08-95-95 Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

25. ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.

26. ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества

27. РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю».

28. ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.