

Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева

Кафедра Материаловедения, сварки и производственной

безопасности
«Разработка технологического
процесса сборки и сварки
узлов продольный шов котла,
швы горловина-котел,
патрубок-котел
железнодорожной цистерны»

Выполнил: Хлучин Д.В.

Руководитель: Федяев В.Л.

Здравствуйтесь, Уважаемые председатели и члены комиссии!

- **Цель:** разработка технологического процесса сборки и сварки узлов продольный шов котла, швы горловина-котел, патрубок-котел железнодорожной цистерны.
- **Задачи:**
 - 1) Рассмотреть типы и виды железнодорожных цистерн;
 - 2) Рассмотреть и проанализировать конструкцию железнодорожной цистерны;
 - 3) Произвести расчет железнодорожной цистерны на прочность;
 - 4) Подобрать оптимальный основной материал железнодорожной цистерны;
 - 5) Подобрать оптимальный способ сварки;
 - 6) Выбрать источник питания, оборудование и сварочные материалы;
 - 7) Рассчитать параметры и режимы сварки;
 - 8) Разработать технологию сварки;
 - 9) Подобрать оптимальное сборочно-сварочное оборудование.

Четырехосная железнодорожная цистерна

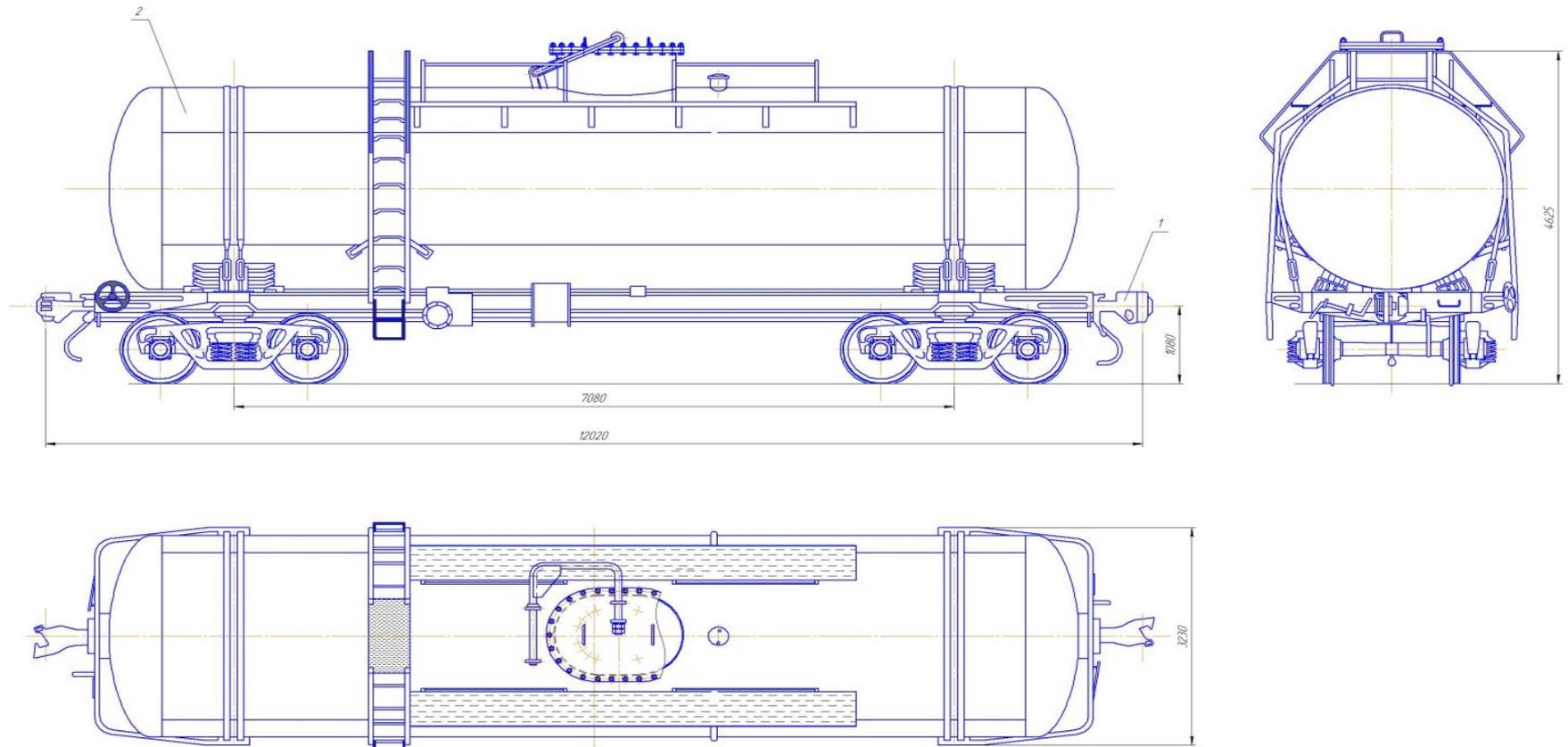


Рисунок - Четырехосная железнодорожная цистерна

1 – рама; 2 - котел

Рама четырехосной железнодорожной цистерны

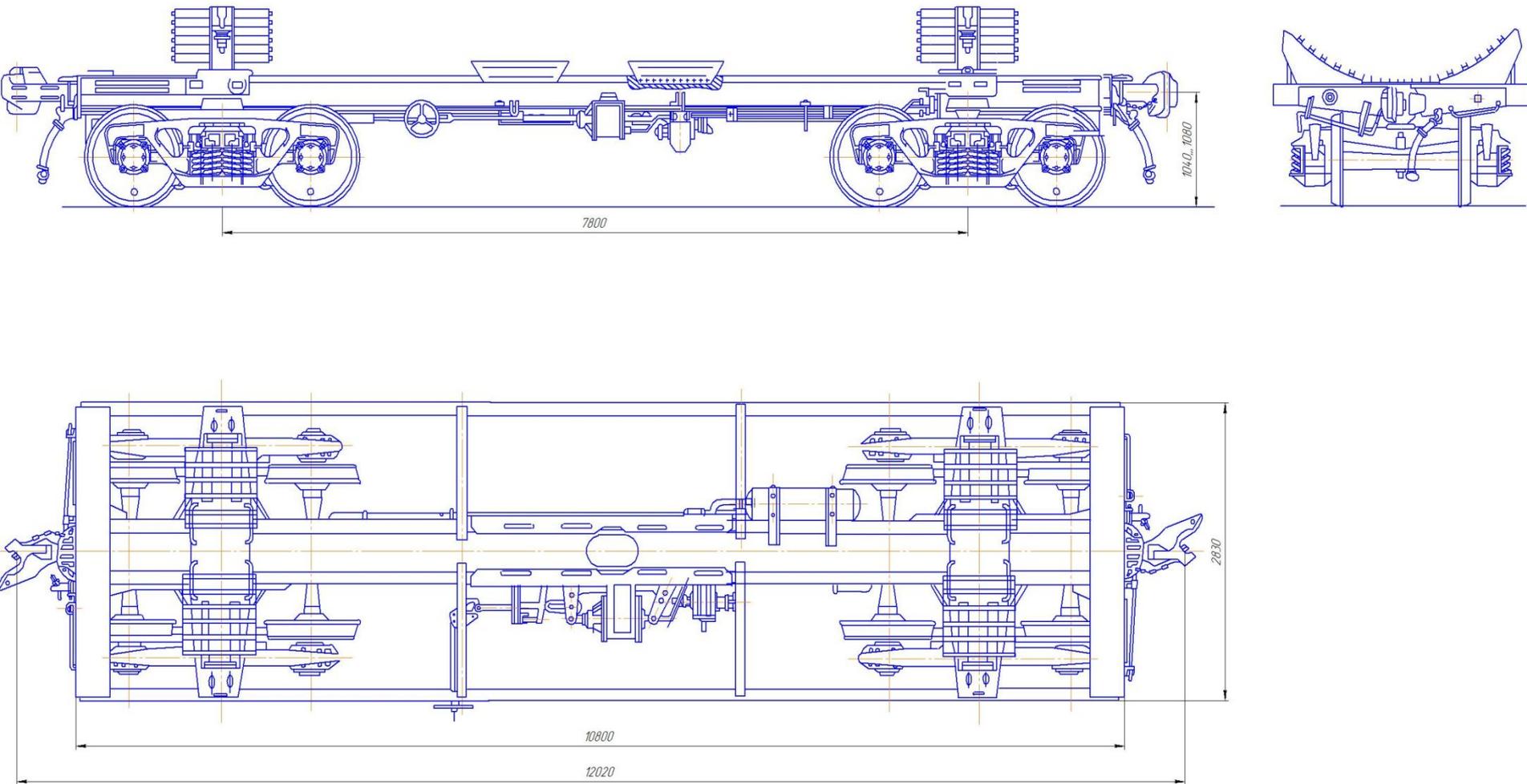
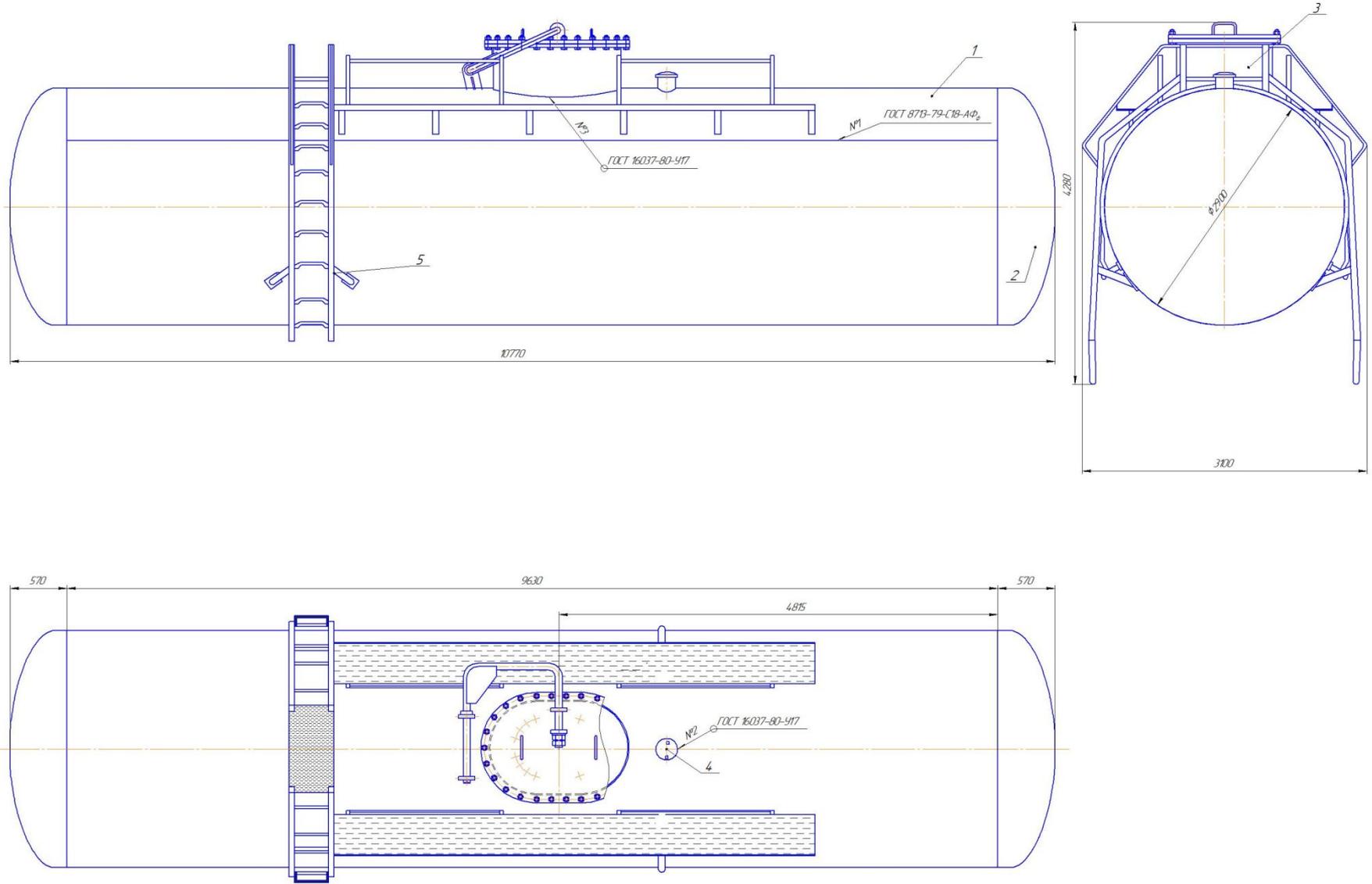


Рисунок - Рама четырехосной железнодорожной цистерны

Котел



Обоснование выбора материала

Проведен сравнительный анализ сталей 09Г2С, 16ГС, 10Г2С1. Выбрана сталь 09Г2С



Зарубежные аналоги марки стали 09Г2С

Германия	13Mn6, 9MnSi5
Япония	SB49
Китай	12Mn
Болгария	09G2S
Венгрия	VH2
Румыния	9SiMn16

Выбор способа и режимов сварки

При изготовлении железнодорожной цистерны возможно применение четырех видов сварки, таких как ручная дуговая сварка покрытыми электродами, автоматическая сварка под слоем флюса, автоматическая и механизированная дуговая сварка в среде защитных газов.

После анализа каждого вида сварки сделан вывод, что при сварке продольного шва котла, целесообразно применять сварку под слоем флюса, при сварке люка лаза и штуцера к телу котла целесообразно применить полуавтоматическую сварку в среде защитных газов (CO_2), так как этот процесс более экономичен и производительен, чем ручная дуговая, и ведется во всех пространственных положениях.

Выбор и обоснование сварочных материалов для полуавтоматической сварки в защитных газах

Марка проволоки	Химический состав, %						
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P
						Не более	
Св-08Г2С	0,05-0,11	0,7-0,95	1,8-2,1	<0,20	<0,25	0,025	0,030
Св-08ГС	≤ 10	0,6-0,85	1,4-1,7	<0,20	<0,25	0,025	0,030
Св-08ГА	≤ 10	≤ 0,06	0,8-1,1	<0,10	<0,25	0,025	0,030

Марка проволоки	Временное сопротивление, кгс/мм ²	Предел текучести, кгс/мм ²	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость КСУ Т=-40С кгс•м/см ²
Св-08Г2С	56,0	45	30	6,5
Св-08ГС	55,0	43	28	6,3
Св-08ГА	53,0	40,8	24	5,1

Вывод: наиболее подходящей проволокой по химическому составу и механическим свойствам является проволока Св-08Г2С.

Выбор и обоснование сварочных материалов для сварки под слоем флюса

Для сварки под слоем флюса используем ту же проволоку Св-08Г2С, рассмотренную и выбранную выше

Выбор сварочного флюса

Сравнили следующие марки флюса:

- АН 348

- ОСЦ 45;

Esab OK Flux 10.71

Выбираем сварочный флюс АН 348

Состав основных компонентов флюса АН 348 - в следующих интервалах:

оксид марганца – 32–34%;

окись кремния – 41–44%;

кальций фторид – 4,5–5%;

магниевый окисел – 5–7,5%;

окисел железа – до 4,5%;

кальций – до 6,5%;

неметаллические включения серы - до 0,12%, фосфора – до 0,15%.

Выбор сварочного оборудования для полуавтоматической сварки

Рассмотрено следующее сварочное оборудование Fubag inmig 400t DG , Lincoln Electric V350pro и BRIMA MIG-500

Выбран Fubag inmig 400t DG



Рисунок - Fubag inmig 400t DG

Выбор сварочного оборудования для сварки под слоем флюса

Сравнили следующие модели сварочных автоматов:

- FUBAG SW 1000 + FUBAG TW 1000;

- Кедр MZ-1250;

- Rilon ПРОФИ SAW 1250.

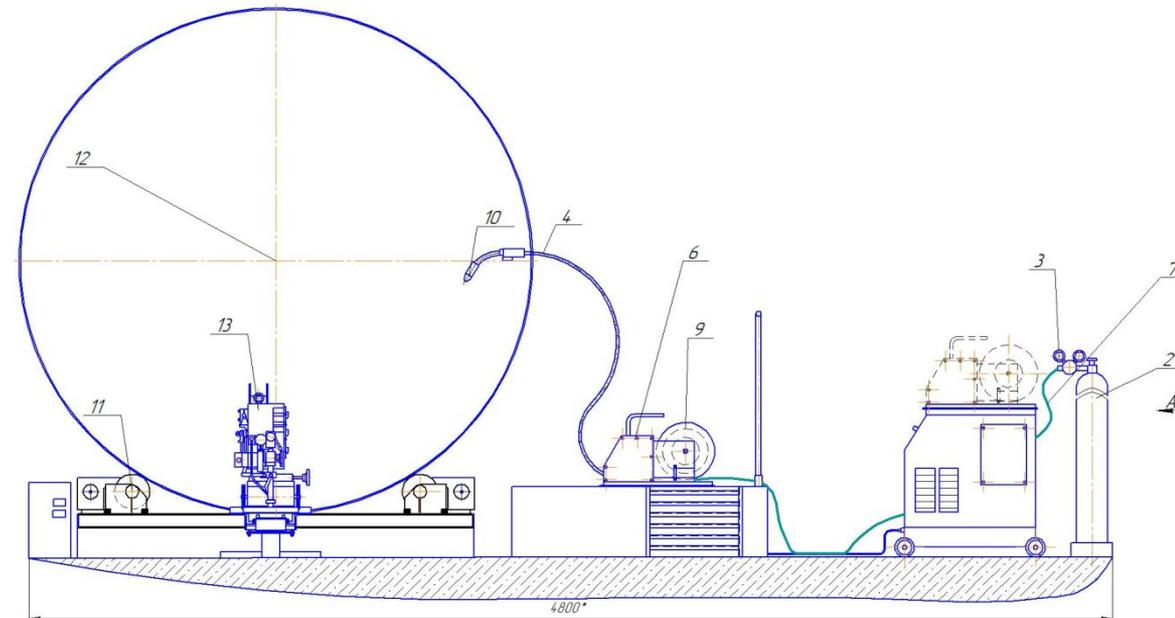
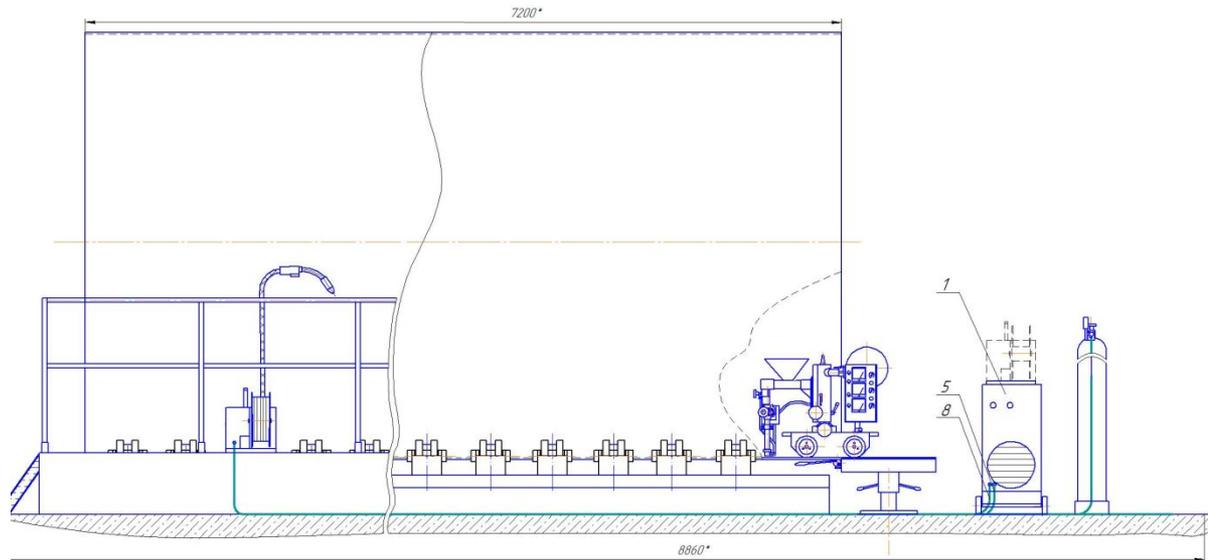
Выбран Кедр MZ-1250



Рисунок – Кедр MZ-1250

Специальная часть

Вращатель роликовый



Сварочная установка
состоит из:

1 – сварочный
полуавтомат;

2 – баллон газовый;

3 – редуктор;

4 – рукав;

5 – обратный провод;

6 – механизм подачи;

7 – подвод газа;

8 – кабель цепей
управления;

9 – кассета;

10 – горелка;

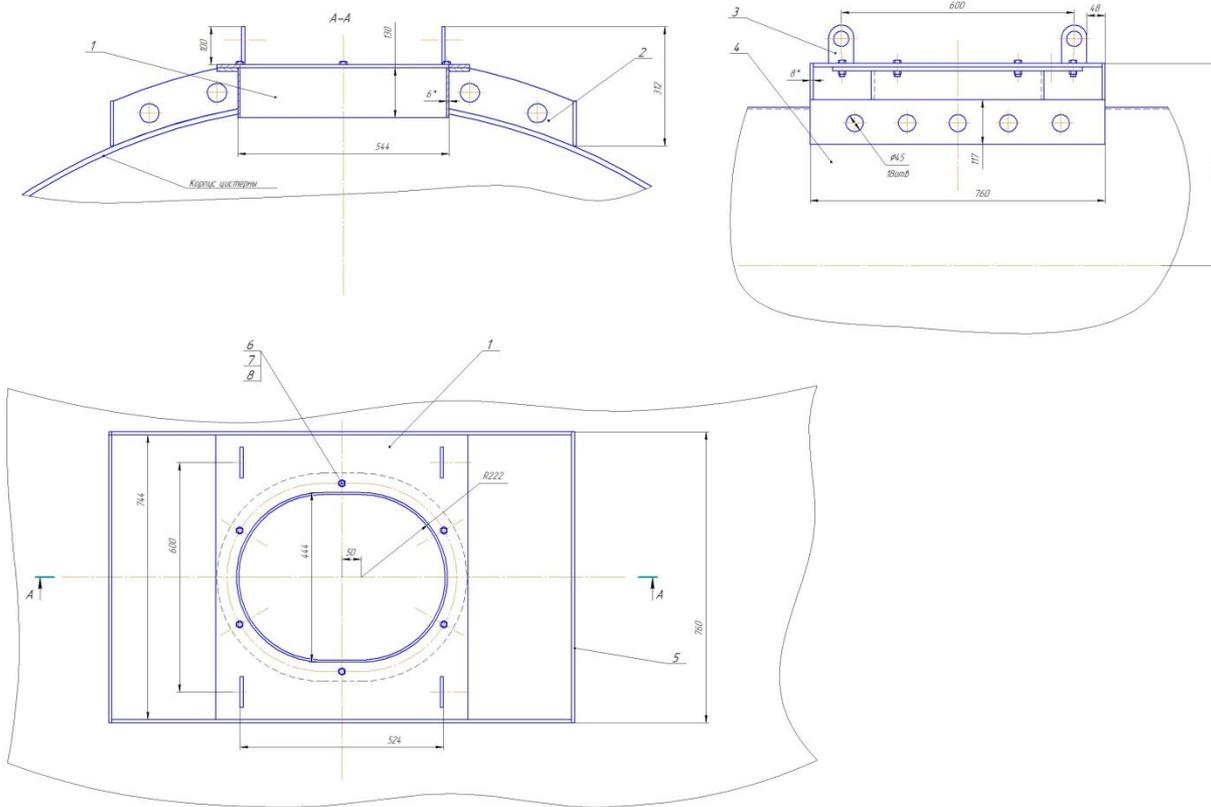
11 – вращатель
роликовый;

12 – котел;

13 – сварочный автомат.

Специальная часть

Кондуктор сборочно-сварочный



1 – ответная плита; 2 – ребро; 3 – ушко; 4 – связь; 5 – ребро; 6 – болт; 7 – гайка; 8 – шайба

Рисунок – сборочно-сварочный кондуктор

• Выводы

- В результате выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута ее основная цель - **разработан технологический процесс сборки и сварки узлов продольный шов котла, швы горловина-котел, патрубков-котел железнодорожной цистерны.**
- При разработке выпускной квалификационной работы проработаны следующие основные задачи:
 - 1) Рассмотрены типы и виды железнодорожных цистерн;
 - 2) Проанализирована конструкция железнодорожной цистерны;
 - 3) Произведен расчет железнодорожной цистерны на прочность;
 - 2) Подобран оптимальный основной материал;
 - 3) Подобран оптимальный способ сварки;
 - 4) Выбраны источник питания, оборудование и сварочные материалы;
 - 5) Рассчитаны параметры и режимы сварки;
 - 6) Разработана технология сварки;
 - 7) Подобрано оптимальное сборочно-сварочное приспособление.
 - 7) Подобрать оптимальное сборочно-сварочное приспособление.

Спасибо за внимание!!!