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.

Здравствуйте, 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 приспособление

Четырехосная железнодорожная цистерна

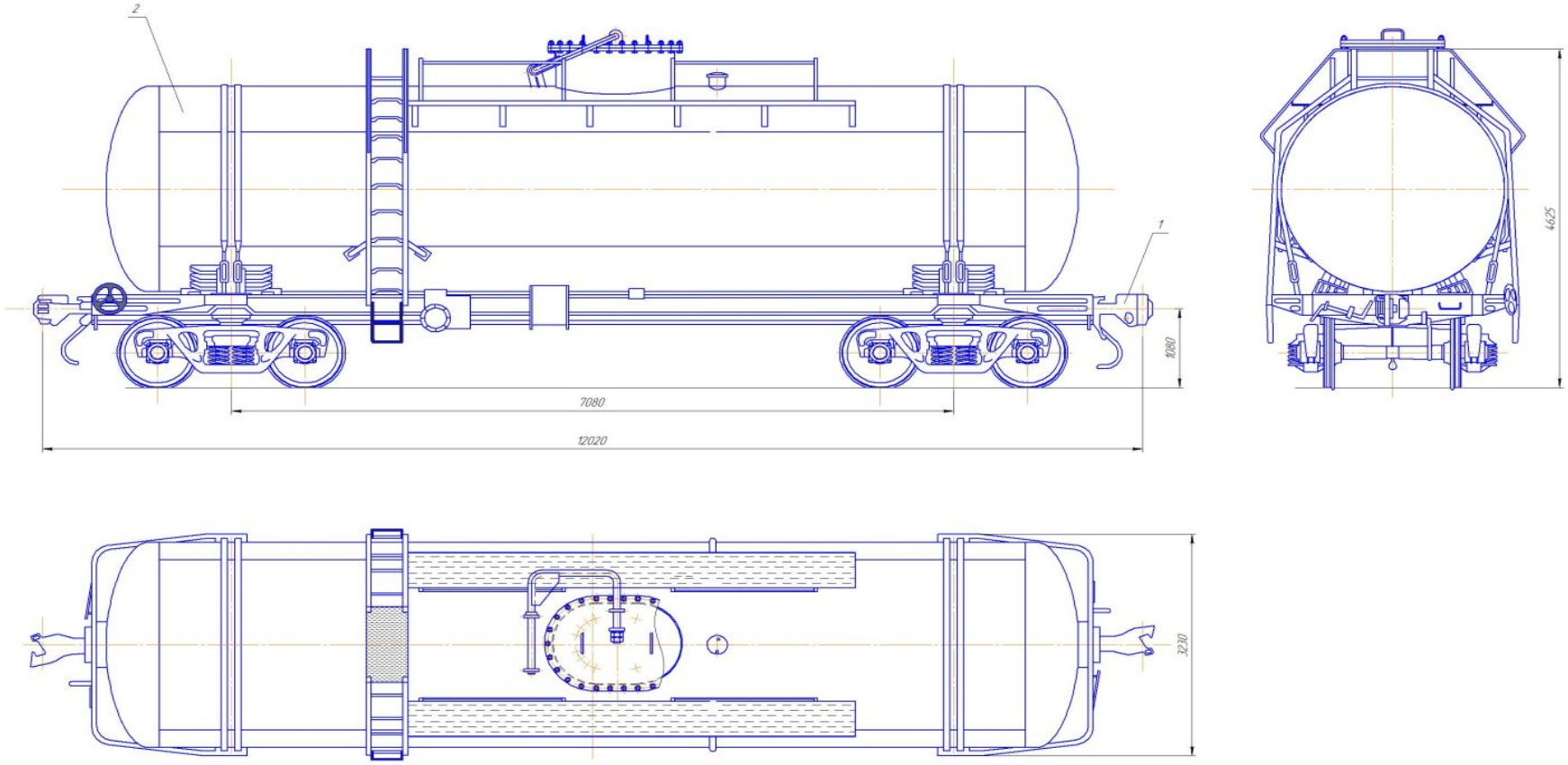
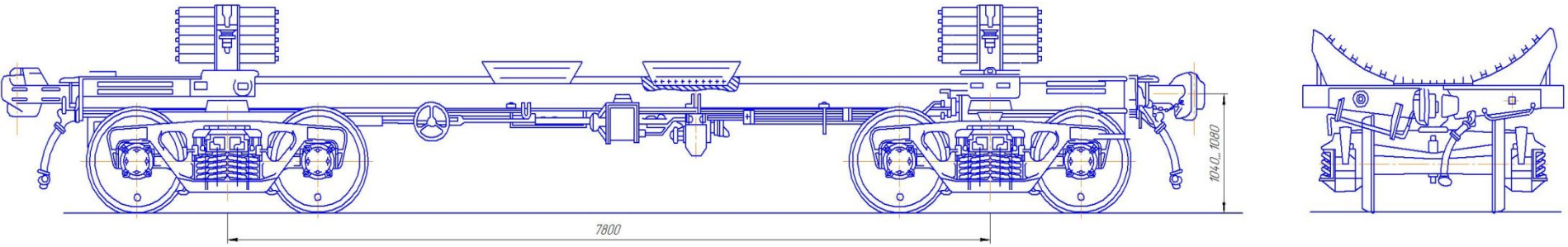


Рисунок - Четырехосная железнодорожная цистерна

1 – рама; 2 - котел

Рама четырехосной железнодорожной цистерны



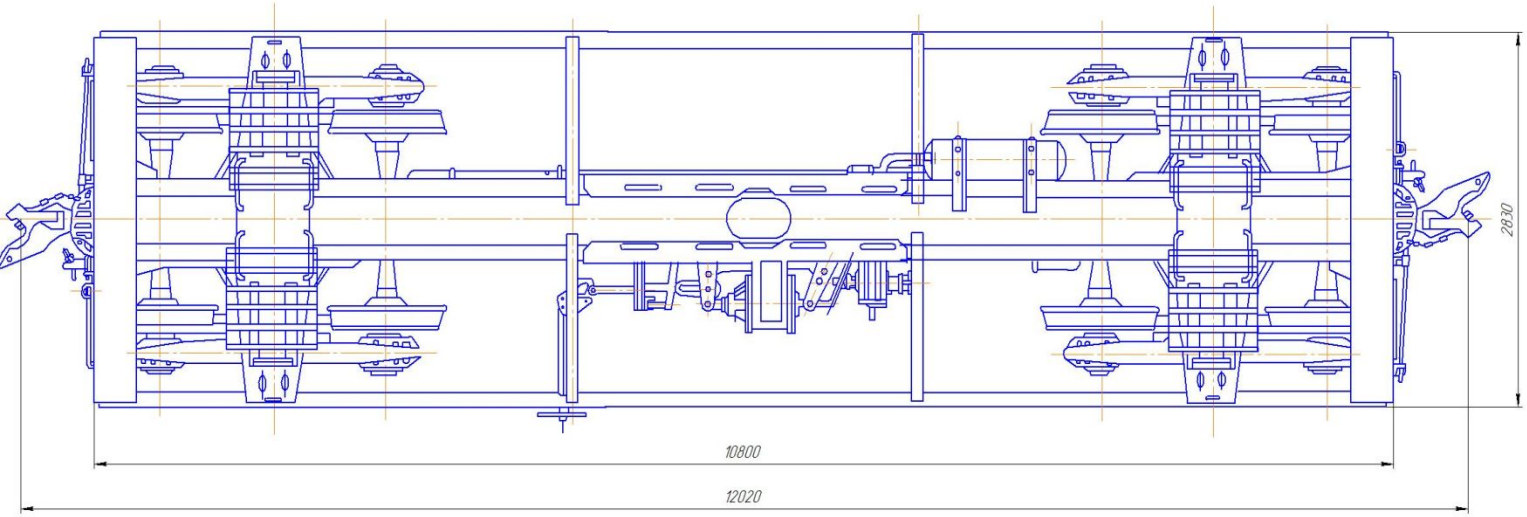
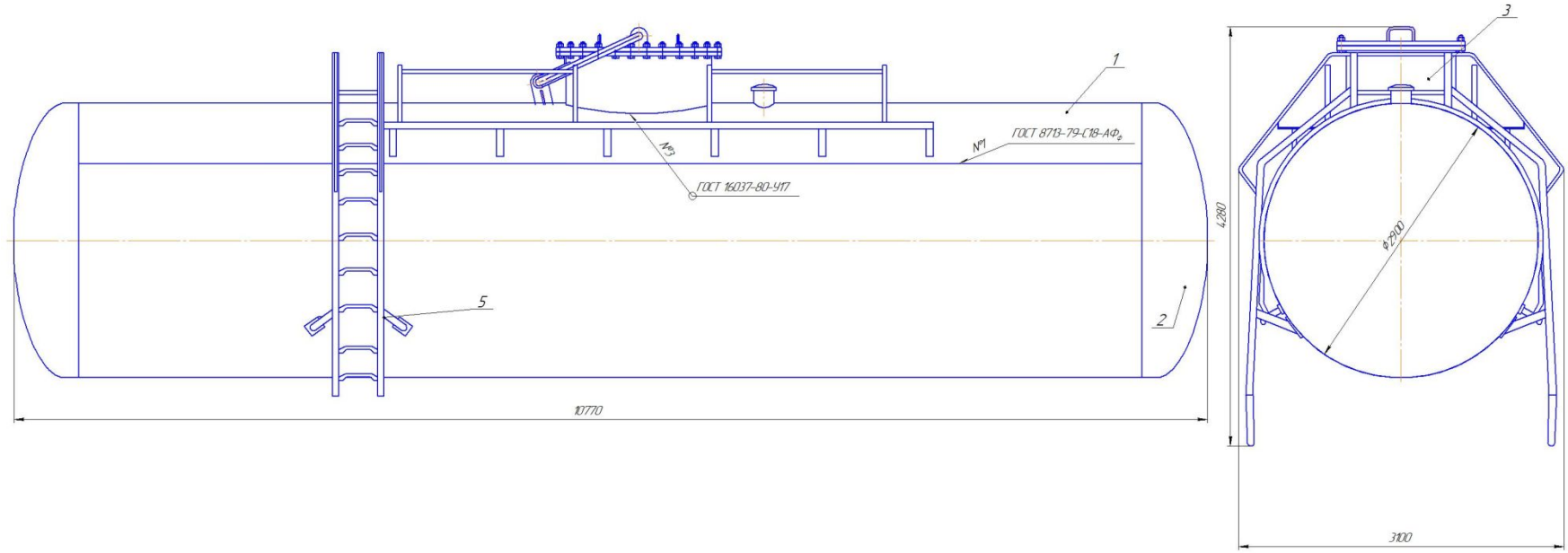
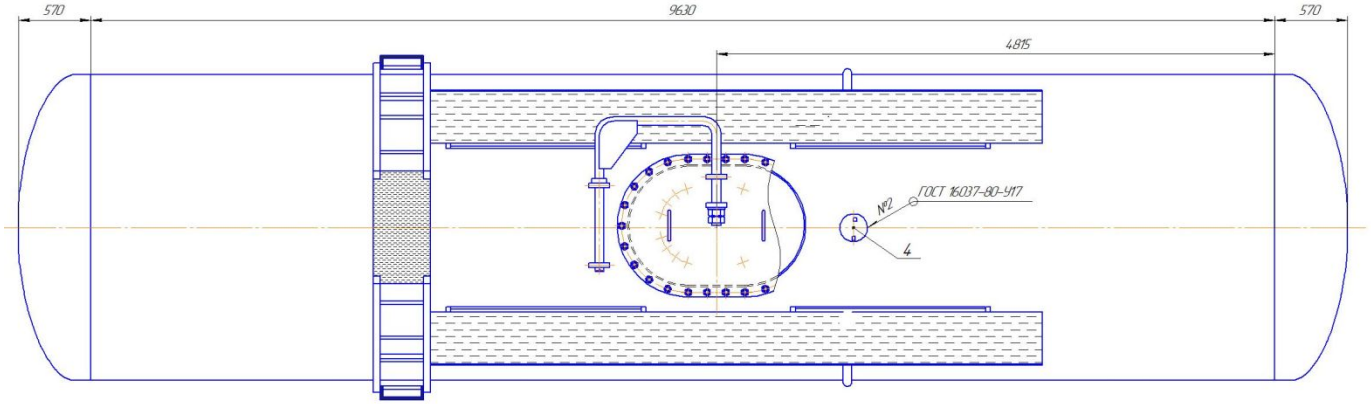


Рисунок - Рама четырехосной железнодорожной цистерны

Котел

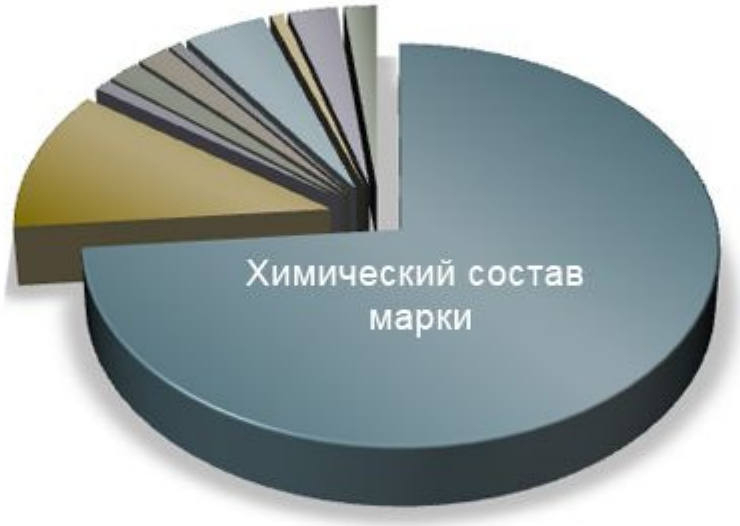

1
ГОСТ 8713-79-С18-АФ2
№1
№3
ГОСТ 16037-80-У17
5
2
10770
3
4280
Ф2100
3100


570
9630
570
4815
№2
ГОСТ 16037-80-У17
4

Обоснование выбора материала

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

Химический состав в % стали марки 09Г2С	
C	до 0,12
Si	0,5 - 0,8
Mn	1,3 - 1,7
Ni	до 0,3
S	до 0,04
P	до 0,035
Cr	до 0,3
N	до 0,008
Cu	до 0,3
As	до 0,08
Fe	~96-97



	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 производителен, 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/мм2	Предел текучести, кгс/мм2	Относительное удлинение, %	Ударная вязкость KCU T=-40C кгс•м/см2
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

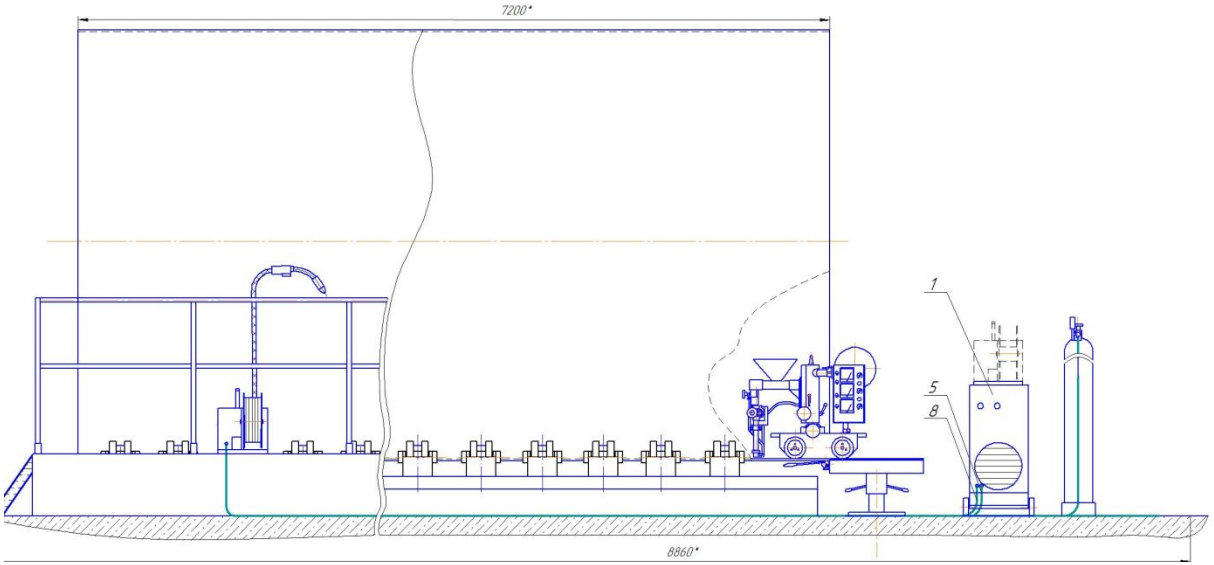
Сравнили следующие модели сварочных автоматов:
- FUBAG SW 1000 + FUBAG TW 1000;
- Кедр MZ-1250;
- Rilon ПРОФИ SAW 1250.

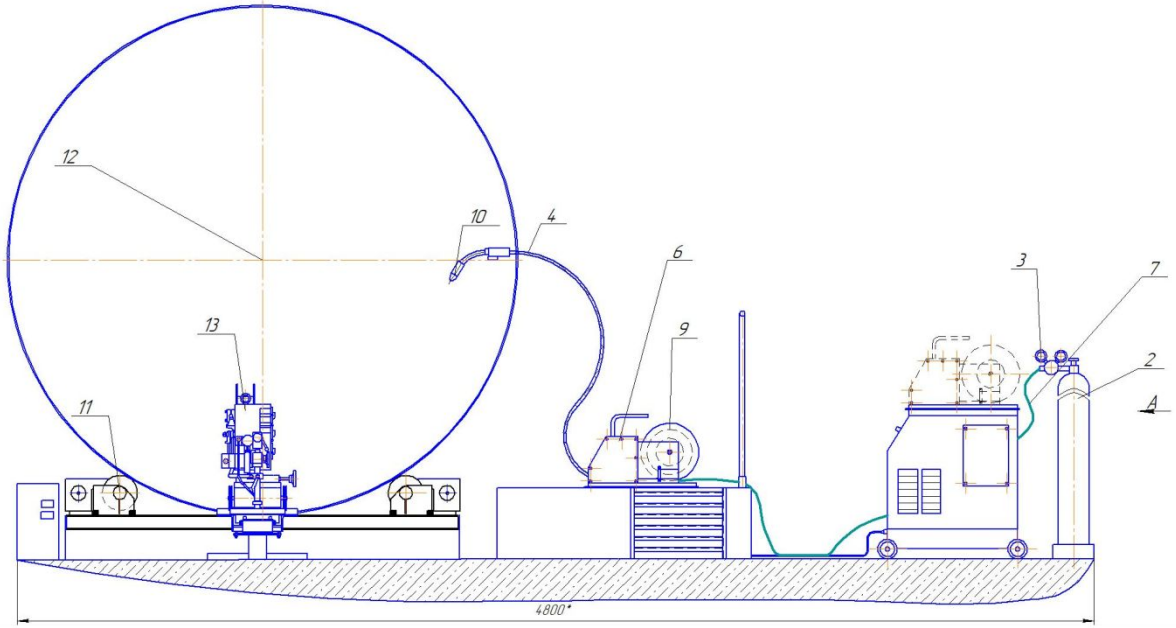
Выбран Кедр MZ-1250

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;

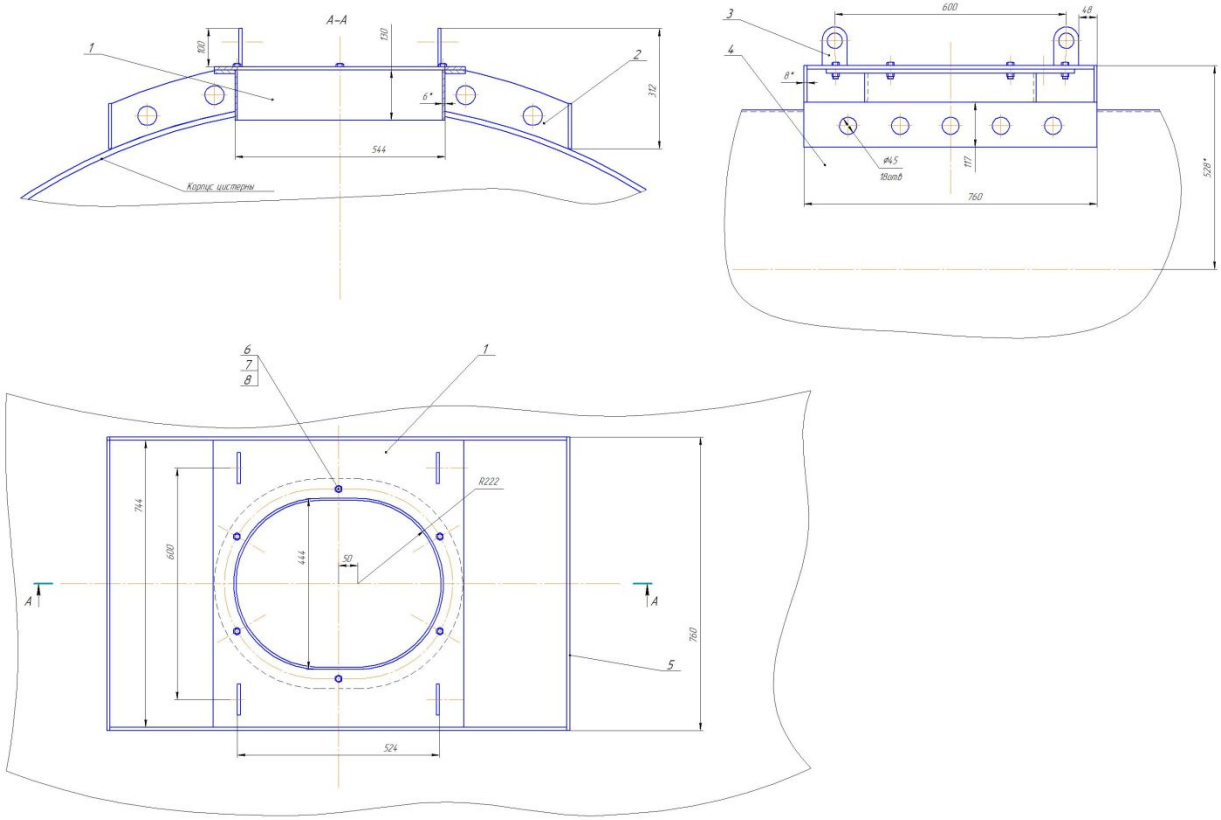
11 – вращатель роликовый;

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, патрубок-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!!!