

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте была модернизирована технология сварки стенки контейнера для грузовых перевозок.

Для усовершенствования данной технологии была разработана установка для сборки и сварки наборного полотна стенки и изменен сам способ сварки с механизированного на автоматический.

Предложено применять технологию автоматической сварки в защитном газе, а также вести сварку с применением медной подкладки, которая прижимается к обратной стороне шва пневмоприжимами.

Поэтому были разработаны узлы подкладки, и установка прижимов.

Разработанная технология подтверждена экономическими расчетами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.					Лит.	Лист	Листов
Пров.						4	
Реценз.							
Н. Контр.							
Утв.							

Модернизация технологии сварки
стенки контейнера для грузовых
перевозок

Пояснительная записка

INHALTSANGABE

In dieser Diplomarbeit wird eine Technologie für die Aufstellung und Verschweissen ausgearbeitet.

Diese Technologie wird mit Hilfe von der automatische und halbautomatische Schweißen im Schutzgas durchgemacht.

Für die Realisierbarkeit diese Aufgabe wird eine Anlage projektiert, mit deren wird maschinelle Aufschstellung des Aufbautenteile abgelaufen.

Diese Technologie ist wirtschäftlich gerechtfertigt.

						<i>Лист.</i>
						4
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время увеличивается количество грузовых перевозок. Поэтому появляется спрос на большое количество транспортных средств в том числе и контейнеров для железнодорожных и морских перевозок.

В данном дипломном проекте мы будем рассматривать составную часть контейнера – боковую стенку.

Раньше для сборки и сварки этой единицы использовали кондуктора и механизированную сварку. Но эта технология не может обеспечить сегодняшний спрос на этот продукт. А также постоянно увеличиваются нормы на условия труда производственного персонала, поэтому существует тенденция к замене человеческой работы - автоматической.

Поэтому для быстрого производства контейнеров надо модернизировать технологию их сборки и сварки.

Для более эффективного производства стенки контейнера, автоматизируем технологию ее сборки и сварки путем применения быстродействующей оснастки и автоматического способа сварки.

Благодаря изменениям в технологии увеличится скорость производства, уменьшатся трудозатраты (что будет оказывать содействие снижению себестоимости), а также улучшатся условия труда рабочих сварщиков.

										Лист.
										7
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата						

Цель и задачи дипломного проекта

Применять приобретенные в институте знания в реальных производственных условиях. В данном дипломном проекте разработанная новая технология сборки и сварки боковой стенки контейнера для грузовых перевозок.

Разработаны такие задачи:

- Разработан технологический процесс сборки и сварки стенки;
- Выбраны способы сварки (для двух швов);
- Выбраны сварочные материалы;
- Рассчитаны режимы сварки;
- Спроектирован сборочно-сварочный стенд;
- Спроектирована сборочно-сварочная оснастка;
- Разработана схема обеспечения качества;
- Спроектирован участок цеха для новой технологии.

										Лист.
										8
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата						

1. ОБЗОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В данном дипломном проекте рассматривается сборочная единица контейнера для грузовых перевозок - боковая стенка.



Рис. 1.1. Вид общий контейнеров типа 1СС.

1.1 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗДЕЛИЯ

Универсальный грузовой контейнер типоразмера 1СС используется для перевозки штучного груза автотранспортом, морским транспортом и железной дорогой, и не продолжительного его хранения.

Его назначение состоит в том

						Лист.
						9
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

1.1.1 Основные технические характеристики.

- 1) Максимальный вес, брутто, кг *****;
- 2) Собственный вес, кг..... *****;
- 3) Грузоподъемность, кг *****;
- *****
- 7) Полезный внутренний объем, м³ 33.

Боковая стенка контейнера состоит *****.

1.2 УСЛОВИЯ РАБОТЫ И ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.2.1 Условия работы

К стенке предъявлены высокие эксплуатационные требования, которые

*****.

1.2.2 Анализ условий работы изделия:

- Рабочая температура - нормальная;
- Вид нагрузок – доминируют динамические;
- Вид среды – атмосферные осадки.

Исходя из выше перечисленных вредных факторов выбираем доминирующий фактор - динамические нагрузки.

1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА СВАРКУ СТЕНКИ КОНТЕЙНЕРА

- Отклонение от габаритных размеров стенки после сварки (длина, высота) не более ±3мм;

									Лист.
									10
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					

- *****.
- *****.
- *****.

1.3.1 Требования к сварочным материалам:

- Сварочные материалы более высокой категории прочности допускаются для сварки сталей меньшей категории прочности.

1.3.2 Требования к сварочному оборудованию:

- Источника питания должны *****.

1.3.3 Требования к конструктивным элементам:

- Не указанные границы отклонения размеров ± 3 мм;
- *****
- Обеспечить коррозионную стойкость шва и его герметичность;
- *****.

1.4 МАТЕРИАЛ, КОТОРЫЙ ПРИМЕНЯЕТСЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕНКИ КОНТЕЙНЕРА

Для изготовления стенки контейнера *****.

Таблица 1.1 Химический состав стали *****. Сравнение с Ст3.

марка стали	содержимое химических элементов, %					
	C	Mn	Si	Cr	Cu	Ni
*****	≤0.12	1.30-1.65	0.80-1.10	≤0.30	≤0.30	≤0.30

Ст3	0,14 - 0,22	0,4 - 0,65	0,15 - 0,3	≤0.30	≤0.30	≤0.30
-----	-------------	------------	------------	-------	-------	-------

1.4.1 Химические свойства

Исходя из химического состава, сталь *****. Класс стали перлитный. Химически активных элементов в ее составе нет.

1.4.2 Физические свойства

В справочнике [2], также, находим механические свойства этой стали.

Таблица 1.2. Механические свойства стали 10Г2С. Сравнение с Ст3.

Марка стали	Временное сопротивление разрыву σ_B , кг/мм ²	Граница текучести σ_T , кг/мм ²	Относительное удлинение δ_5 , %
*****	*****	*****	*****

Ст3	38-49	40	19

1.5 СВАРИВАЕМОСТЬ

1.5.1 Поры

В сталях данной группы (низкоуглеродистых, низколегированных) *****.

Методы предупреждения образования пор:

Предотвращают образование пор *****.

1.5.2 Горячие трещины

Для сталей этой группы типично образования горячих трещин за счет образования *****.

1.5.3 Охрупчивание сварных соединений.

Переходить в хрупкое состояние *****.

1.5.4 Обеспечение равнопрочности сварного соединения с основным металлом.

Механические свойства металла шва и сварного соединения зависят от его структуры, *****.

						Лист.
						13
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

1.5.5 Термическая обработка сварных соединений

В целом сталь можно отнести к хорошо свариваемой при среднем содержании легирующих элементов.

										Лист.
										14
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата						

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 РАСЧЕТ РЕЖИМА СВАРКИ

2.1.1 Выбор способа сварки

Выбор способа сварки по материалу

Для этого материала из предложенных способов подходят все кроме электроннолучевого (ЭЛ), и лазерного (Л), так как они нецелесообразны для данной группы сталей. Наибольшее преимущество отдается таким способам: ручная дуговая сварка (Е), механизированная и автоматизированная в CO_2 (УП), автоматическая под флюсом (Ф), электрошлаковая (Ш), газовая (Г). Мы их оставляем для дальнейшего анализа.

Выбор способа сварки по толщине металла

Второй фактор – толщина материала (стенка $S=2\text{мм}$). ***** Все другие способы на таких толщинах не используются.

Третий фактор - положение сварки

Конструкция сваривается в заводских условиях, в вертикальном положении -это также исключает *****.

Следующие факторы - доступность сварочных швов, их длина, и конфигурация, *****.

Исходя из всех перечисленных факторов останавливаем свой выбор на автоматической сварке в CO_2 - для поперечных швов, которые соединяют полотна стенки между собой, и механизированную сварку в CO_2 для приваривания швеллера к сварному полотну стенки.

									Лист.
									15
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					

2.2 ВЫБОР СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

2.2.1 Выбор защитного газа

Основной металл - Сталь 10Г2С относится к материалу с низкой химической активностью. Поэтому допускается применение активного защитного газа – CO₂. *****

Таблица 2.1 Характеристики CO₂ I-й сорт. (ГОСТ8050–64)

Компонент		I-й сорт
Двуокись углерода, %, не менее		99.5
Водной пар	При нормальных температурах и давлении, %, не более	0.178
	При точке росы, 0 ⁰ С, не выше	34

Сварочный углекислый газ не должен содержать более 1% примесей, в том числе не более 0,05% раскрытой влаги, в свободном состоянии. Также не должно быть масел, серных соединений и других вредных примесей.

*****.

2.2.2 Выбор типа сварочной проволоки

Выбираем сварочную проволоку для дуговой сварки в CO₂.

В заводских условиях почти исключается влияние таких факторов, как ветер, который ухудшает защиту, уменьшенное влияние атмосферной коррозии, поэтому можно ограничиться проволокой сплошного сечения, без медного покрытия.

						Лист.
						16
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.2

Химический состав сварочной проволоки

марка проволоки	содержание химических элементов, %						
	C	Mn	Si	Cr	Ni	S	P
Св-08Г2С	0.05- 0.11	1.8-2.1	0.7- 0.95	≤0.20	≤0.25	0.025	0.030

2.3 ВЫБОР ТИПА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, РАЗМЕРОВ И ПОДГОТОВКИ КРОМОК

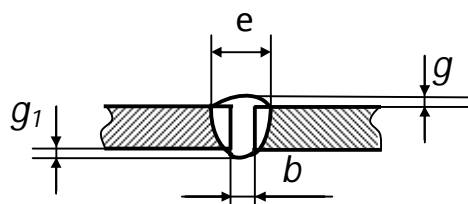
В результате конструктивно - технологического анализа изделия установлено:

- основной металл Сталь 10Г2С;
- толщина листов, которые входят в стыковое соединение - 2мм, к тавровому соединению 4 и 2 мм.
- соединения свариваются в заводских условиях, стыковые швы - в горизонтальном положении, в вертикальном и горизонтальном положении тавровый шов (механизированная сварка).

В [5] для этой толщины металла находим тип стыкового и таврового соединений:

Стыковое - одностороннее, без скоса кромок, на медной подкладке. Тип С4.

Для таврового соединения из справочника выбираем соединение Т1 которое отвечает техническим требованиям.



s	b	g	g_1
2	0,5	0,5	0,5

Рис. 2.1. Тип соединения С4 (принятые размеры для нашего шва)

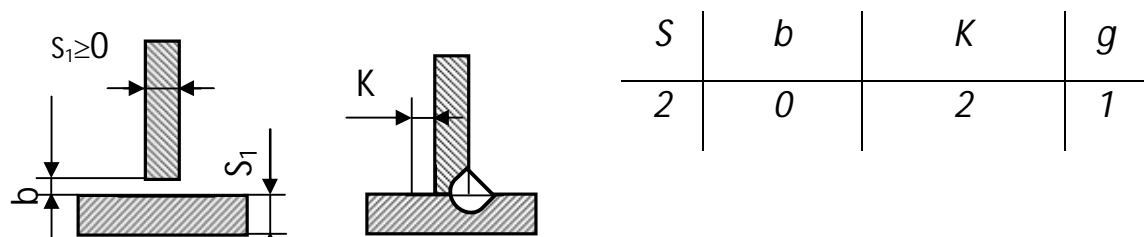


Рис. 2.2. Тип соединения Т1 (принятые размеры для нашего шва)

2.4 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМА СВАРКИ

2.4.1 Подготовка исходных данных:

Подготовка исходных данных должна предшествовать непосредственному расчету режима сварки. В исходные данные входят:

- Группа и марка сварочного материала;
- Состав и марка электродной проволоки;
- Способ сварки по уровню автоматизации (механизированная или автоматизированная);
- Тип сварного шва;
- Положение шва и количество проходов;
- Форма шва;

2.4.2 параметры режима дугового сварки:

Параметры режима автоматической сварки в защитных газах составляют:

Будем рассчитывать режим сварки по размерам шва:

Для стыкового соединения:

Сперва определяем основные параметры *****.

После этого – дополнительные параметры: $U_{св}$, $V_{св}$, $l_{выл}$, $V_{под}$, $n_{пр}$, $q_{зг}$, которые являются производными от основных.

1. Диаметр электродной проволоки $d_{эп}$ зависит от *****

$$d_{эп} = ***** = 1.06...1.23 \text{ мм}$$

Дальше в расчетах будем использовать стандартные значения.

Расчетному диапазону отвечает стандартный диаметр 1.2.

2. Скорость сварки $V_{св}$ рассчитываем по зависимости мм/с:

$$V_{св} = ***** = 16.6 \text{ мм/с} \text{ (} 60 \text{ м/ч)}$$

Коэффициент K_V зависит от диаметра *****

При автоматической сварке $V_{св} \approx 4...20...20 \text{ мм/с}$.

Полученное значение $V_{св}$ не выходит за пределы допустимого.

3. Сварочный ток $I_{св}$ определяем в зависимости от размера шва:

$$I_{св} = ***** = 180 \text{ А}$$

*****:

$$I_{св} \leq 180 \cdot d_{эп}^{1.5} \leq 180 \cdot 1.2^{1.5} \leq 236.6 \text{ А}$$

4. Напряжение сварки $U_{св}$ зависит, в основном, от сварочного тока, а также от диаметра и вылета электродной проволоки, положения шва и других факторов.

$$U_{св} = 14 + 0.05 \cdot I_{св} \quad \neq 14 + 0.05 \cdot 180 = 23 \text{ В}$$

1. Вылет электродной проволоки:

						Лист.
						19
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата		

$$l_{\text{ввл}} = 10d_{\text{эл}} \pm 2d_{\text{эл}} = 10 \cdot 1.2 \pm 2 \cdot 1.2 = 9.6 \dots 14.4 \text{ мм}$$

2. Скорость подачи электродной проволоки при сварке на обратной полярности и вылете $l_{\text{ввл}} = 10d_{\text{ед}}$;

$$V_{\text{под}}^+ = \text{*****} = 79.3 \text{ мм / с (285.3 м / ч)}$$

Затраты защитного газа CO_2 зависят от толщины металла и, соответственно, сварочного тока. Поэтому для расчета $Q_{\text{зг}}$ предлагается эмпирическая зависимость: $q_{\text{зг}} = 0.2 \cdot I_{\text{СВ}}^{0.75} \text{ л / мин}$ $0.2 \cdot 180^{0.75} = 9.8 (\text{л / мин}) = 0,2 \text{ л/ч}$

Для таврового соединения:

Для таврового соединения выбираем режим сварки из справочника [1]:

Таблица 2.3. Параметры режимов сварки .

Тип соединения	ГОСТ	Сварочный ток, А	Сварочное напряжение, В	Скорость сварки, м/ч	Скорость подачи проволоки, м/ч	Затраты газа, л/мин
T1-Δ2	ГОСТ1477 1-76	***** ***	20	***** ***	220	***** ***

2.5 ВЫБОР СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Базируясь на полученных данных и расчетах выбираем соответствующий источник тока:

- источник питания дуги должен обеспечивать режим сварки ;

- для сварки данными способами подходит исключительно источник постоянного тока с жесткой вольт-амперной характеристикой.

Из справочника [3] выбираем выпрямитель ВДУ-305

Выпрямитель сварочный универсальный тиристорный стационарный ВДУ-305 предназначенный для комплектации сварочных автоматов и полуавтоматов, которые выполняют сварку под слоем флюса и в среде углекислого газа.

Таблица 2.4. Технические характеристики ВДУ-305

Параметр	ВДУ-305
Напряжение сети, В	3x380
Частота сети, Гц	50
Номинальный сварочный ток, А (ПВ %)	*****
Границы регулирования сварочного тока, А на жестких характеристиках: на падающих характеристиках:	*****
Номинальное рабочее напряжение, В на жестких характеристиках: на падающих характеристиках:	*****
Мощность, кВа, не более	23
Напряжение холостого хода, В не более	70
Габаритные размеры, мм	975x634x760
Вес, кг	230
Принудительное охлаждение (вентилятор)	+

*****Таблица 2.5. Технические характеристики А-1411Г

Параметр	А-1411Г
Номинальный режим работы (ПВ %)	60%
Диаметр проволоки, мм	1,2-2

В качестве полуавтомата для сварки криволинейного таврового шва выбираем ПДГ-502.

2.6 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Технология сварки

Технологический процесс по изготовлению боковой стенки контейнера состоит из целого ряда технологических и транспортных операций.

Технологические операции делятся на такие группы:

1. Заготовительные.
2. Сборочно-сварочные.

Заготовительные в свою очередь состоят из:

- а) Очистки.
- б) Правки.
- в) Резки.
- г) Гибки.

Поэтому технология будет начинаться именно с заготовительных операций:

Очистка

										Лист.
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата						22

2.7 *****ТЕХНОЛОГИЯ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

1. Взять лист с места складирования и подать его на гильотинные ножницы (перекладывание листов и швеллера проводить с помощью мостового крана грузоподъемностью ≈ 3 тонны).
2. *****.
3. *****.
4. Перевезти лист на листопрямильный стенд. Выполнить правку листов.
5. *****.
6. Взять гофрированный лист и перевезти на промежуточный склад для обеспечения бесперебойной работы основного стенда сборки и сварки боковой стенки.
7. Повторить операции 1- 6 четыре раза (для каждого листа).
8. *****.
9. Отрезать швеллер.
10. *****.
11. Собрать и доставить отрезанные по размеру швеллеры на промежуточный склад (также для обеспечения бесперебойной работы стенда).
12. *****.
13. *****.
14. Взять лист боковой стенки 2 и установить его на сварочный стенд.
15. *****.
16. Сварить листы 1 и 2 между собой. Σ Lшва=2310мм. Сварка швов этого вида проводится автоматическим способом с полным проплавлением металла.
17. *****.

									Лист.
									23
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					

18. Расфиксировать сварное полотно.
19. *****.
20. Зафиксировать полотно стенки со швеллером.
21. *****.
22. *****.
23. Разметить согласно чертежу места установки скоб для крепления груза.
24. *****.
25. Повторить операцию 24 для каждой скобы.
26. *****.
27. Зачистить места сварки от шлака и брызг.
28. Общий конечный контроль качества внешним осмотром.
29. *****.
30. Выполнить грунтование и покраску стенки.
31. Проверить качество покраски стенки.
32. *****.

									Лист.
									24
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					

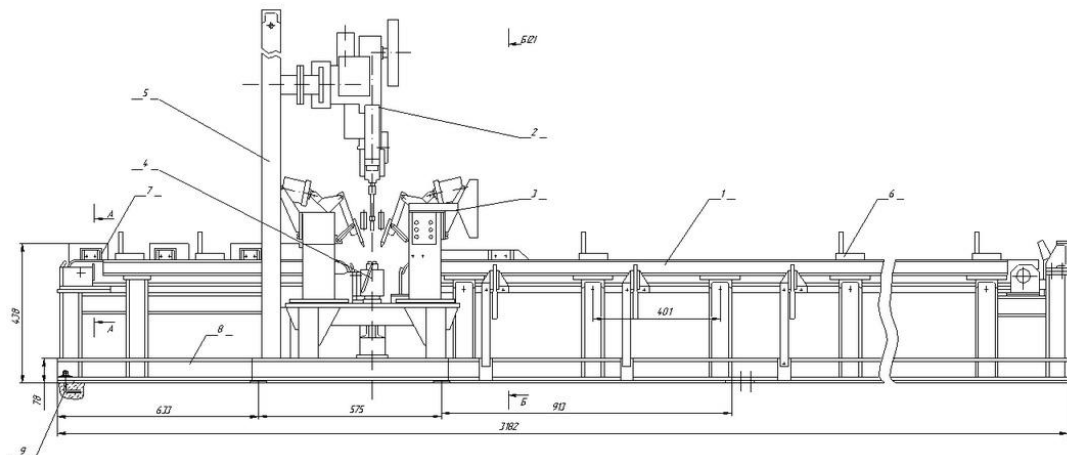
3. КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТЕНДА ДЛЯ СВАРКИ СТЕНКИ КОНТЕЙНЕРА

Стенд для сборки и сварки стенки (рис. 3.1.) был разработан нами, как узкоспециализированное оборудование для *****.

Рис. 3.1. Стенд сборочно-сварочный

Стенд для сварки стенки контейнера состоит из таких основных узлов:



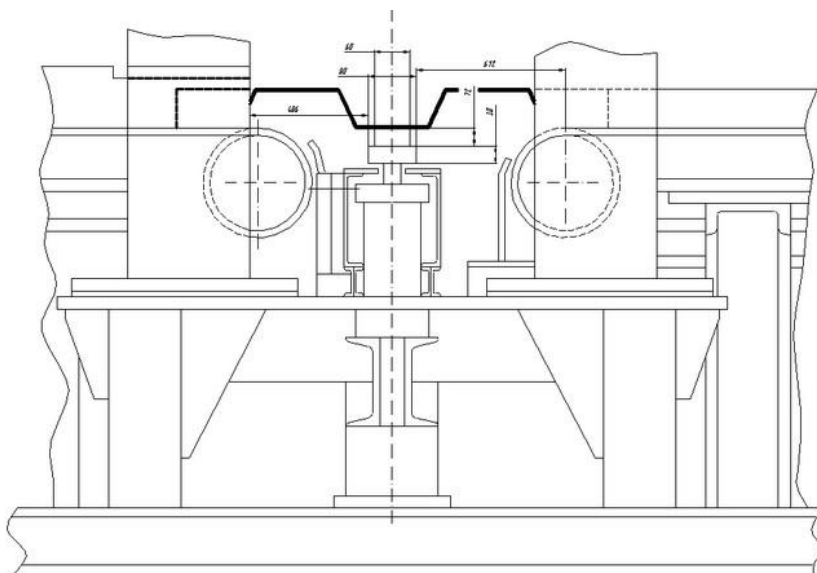
- Стола стенда (1);
- *****
- Рамы стенда (8).

3.2 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ СТЕНДА

Стенд представляет собой сварную раму, на которой *****

					Лист.
					25
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	

Стол сконструирован так чтобы была возможность использовать медную подкладку (металл который мы свариваем очень тонкий 2 мм). Поэтому он состоит из двух частей, между которыми установлен механизм подкладки: балка с медной подкладкой, которая поднимается по



направляющим с помощью пневмоцилиндров.

Рис.3.2. Механизм подкладки.

Над механизмом подкладки установлен *****.

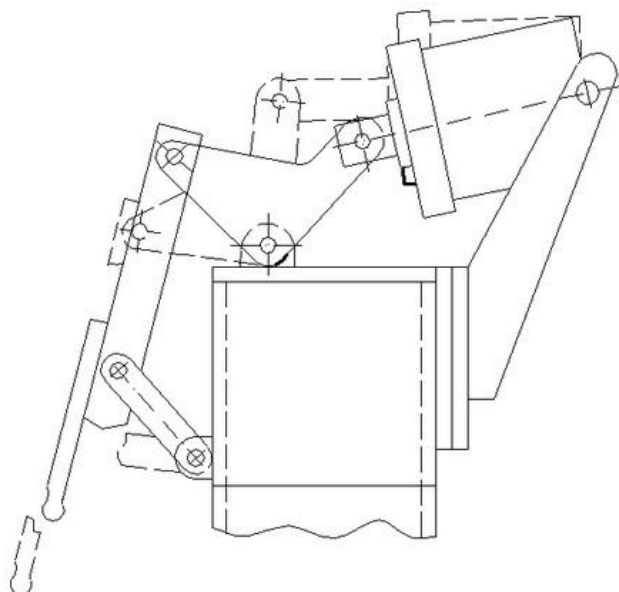


Рис.3.3. Механизм прижимания кромок.

3.3 РАБОТА СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО СТЕНДА

Сварка стенки контейнера осуществляется в два этапа – сварка самого полотна и приваривание швеллера к готовому полотну.

Этап 1 (сборка и сварка полотна):

Перед сваркой проверить давление в магистрали с CO₂. По показаниям приборов редуктора отрегулировать расход CO₂.

3.4 РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ОСНАСТКИ

Для прижимания листов стенки на стенде применяются пневматические прижимы. Ряд пневмоцилиндров насчитывает 9 шт. Каждый из пневмоцилиндров имеет рабочее усилие 2000 Н. Так как для прижимания листового металла такой толщины не нужно цилиндров с большими усилиями.

Поэтому исходя из заданных данных, рассчитываем диаметр пневмоцилиндра:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P \cdot \mu}}$$

где: μ -ККД пневмоцилиндра =0,9;

Pв - давление в магистрали = 0,8...0,9 Мпа.

Тогда: $D = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P \cdot \mu}}$

Из стандартного ряда выбираем пневмоцилиндры с D=63 мм, согласно ГОСТ15607-81.

В данном стенде пневмоцилиндры также выполняют функцию подъема подкладки (балка с подкладкой поднимается на двух цилиндрах). В этом узле ставим цилиндры с усилием 6000 Н.

									Лист.
									27
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					

Рассчитываем диаметр пневмоцилиндра для усилия 6000 Н:

$$D = \sqrt{\text{*****}}$$

Тогда: $D = \sqrt{\text{*****}} = 118.91 \text{ мм}$

Из стандартного ряда по ГОСТ15607-81 выбираем цилиндр диаметром 110 мм.

4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Требования к контролю качества:

1. Технический контроль включает в себя:

1.1. *****

2. Входной контроль включает в себя прием основных и сварочных материалов, которые поступают на участок.

3. Предварительный контроль включает:

4. Операционный контроль включает:

5. Приемочный контроль содержит:

Суть схемы заключается в том, что при ее соблюдении невозможен переход от одной операции к другой, если в процессе предыдущей операции выявлено несоответствие.

									Лист.
									28
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата					

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.					Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.							
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.							

									Арк.
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

6. ВЫВОДЫ

В данном дипломном проекте была разработана технология сборки и сварки соединений боковой стенки грузового контейнера , путем автоматической и механизированной сварки сплошной проволокой в CO₂.

Был выбран и обоснован сам способ сварки;

Исходя из конструктивных особенностей изделия, и выбранного способа сварки был спроектирован стенд для сборки и сварки стенки, который представляет собой стол-кондуктор с самоходной сварочной головкой, которая двигается по балке портала;

Также были разработаны устройства прижима кромок листов и устройство подъема и прижима балки-подкладки;

Исходя из свойств и химического состава основного материала изделия были подобраны сварочные материалы;

Также был проведен расчет элементов технологической оснастки.

Разработанная технология обоснована экономическими расчетами, которые включают в себя расчет себестоимости данной технологии выполненной по базовой и по новой технологии;

Были учтены мероприятия по вопросам охраны труда и защиты окружающей среды.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		