

## АНОТАЦІЯ

В дипломному проекті розроблена технологія складання та зварювання трубопроводу цеха під пневмотичне обладнання .

Запропоновано застосування автоматичного зварювання в CO<sub>2</sub> трубопроводу.

Запропоноване обладнання для зварювання та для складання трубопроводу в цехових умовах.

Таким чином, автоматизовано значну частину процесів складання та зварювання трубопроводу.

Розроблена технологія економічно обґрунтована.

Запропоновані заходи з техніки безпеки та охорони праці

Даний дипломний проект складається з пояснювальної записки на 71 лист, графічної частини з 9 аркушів, джерел літератури 11.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					<i>Технологія складання та зварювання цехового трубопроводу</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							1	31
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

## ANNOTATION

In a diploma project the developed technology of drafting and welding of pipeline of cekha under a pnevmotichne equipment .

Application of the automatic welding is offered in Co2 of pipeline.

Offered equipment for welding and for drafting of pipeline in workshop terms.

Thus, considerable part of processes of drafting and welding of pipeline is automated.

The developed technology is economic grounded.

The offered measures are on accident and labour protection prevention.

A diploma project is presented an explanatory message on 71 letters by graphic part on 9 folias of drafts and placards, literary Sources, 11.

						Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ЗМІСТ

<b>1 Конструктивно-технологічний аналіз виготовлення</b>	
<b>трубопровода</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Опис виробу</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Умови роботи трубопроводу</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Характеристика основного металу</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Зварні з'єднання</b>	<b>14</b>
<b>1.5. Базова технологія виготовлення</b>	<b>15</b>
<b>1.6. Мета і задачі проекту</b>	<b>15</b>
<b>2 Розробка технології зварювання трубопровода</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Технічні умови на виготовлення трубопровода</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Вибір способів зварювання</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Вибір зварювальних матеріалів</b>	<b>21</b>
<b>2.3. Вибір типу зварних з'єднань, розмірів та підготовки кромки</b>	<b>22</b>
<b>2.4. Розрахунок параметрів режиму зварювання</b>	<b>23</b>
<b>2.5. Рекомендації по режимам і техніці зварювання</b>	<b>26</b>
<b>2.6. Вибір зварювального обладнання</b>	<b>26</b>
<b>2.7. Опис роботи установок</b>	<b>30</b>
<b>2.8. Контроль якості</b>	<b>35</b>
<b>3. Економічна частина</b>	<b>43</b>
<b>4. Охорона праці</b>	<b>56</b>
<b>Висновки</b>	<b>68</b>
<b>Список літератури</b>	<b>69</b>
<b>Додатки</b>	<b>71</b>

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **ВСТУП**

Транспорт – третя провідна галузь матеріального виробництва.

Робота транспорту становить матеріальну основу географічного і міжнародного поділу праці. Транспорт забезпечує зв'язки між виробництвом і споживанням задовольняє потреби населення в перевезеннях, має велике оборонне значення.

Транспортний комплекс – це поєднання різних видів транспорту, обслуговуючих та допоміжних підприємств і організацій на певній території, як в випадку даного дипломного проекту

У зв'язку із виробничою необхідністю на цехові пневматичні преси виникла потреба на автоматизоване збирання пневматичного трубопроводу завдяки яким подається стисле повітря на преси.

Даний дипломний проект є прикладом заміни використання технології виготовлення базовим методом, при якому більшість операцій виконувались вручну або механізовано, на більш продуктивну та економічно вигідну технологію з застосування механізованих та автоматизованих пристроїв та процесів, але за умови серійного виробництва виробу.

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**1 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ  
ВИГОТОВЛЕННЯ ТРУБОПРОВОДА**

									Арк.
									5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					

## 1.1. Опис виробу

Виріб – трубопровід , призначений для транспортування повітря під тиском до пневматичного обладнання (пресів)

Трубопровід складається з прямих труб та гнутих, які зварено між собою повна елементна база трубопроводу

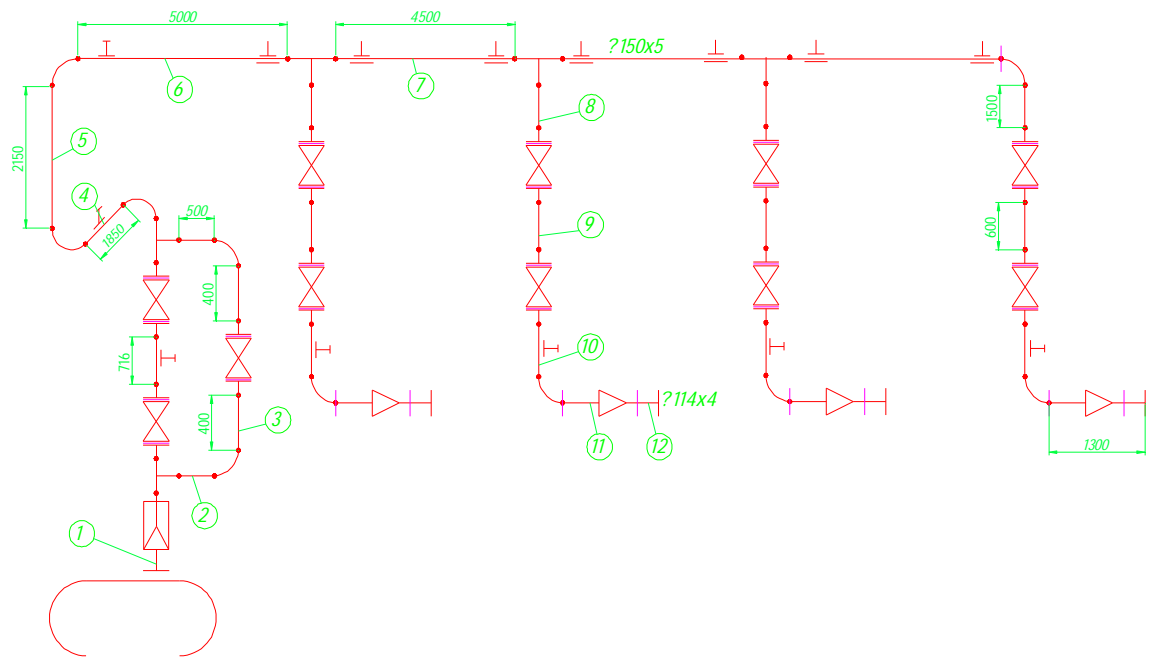


Рис 1.1. Трубопровід цеховий для пресів

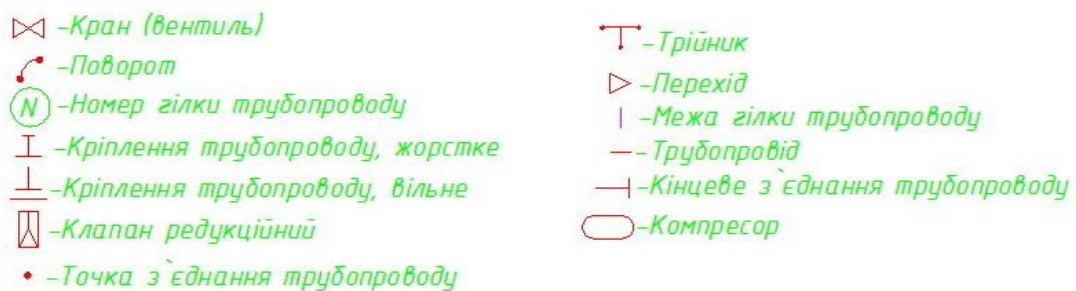


Рис. 1.2. елементна база трубопроводу

					Арк.
					6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 1.2. Умови роботи трубопроводу

Трубопровід працює під тиском до 5 МПа, при температурах від -20 до +45<sup>0</sup>С. Навантаження на стінки корпусу – статичне.

Хімічне середовище – мало агресивне , швидкість руху повітря під тиском відносно внутрішньої поверхні досить невисока. Тому тертям, що виникає між частками суміші та стінками корпусу трубопроводу, можна знехтувати.

\*\*\*\*\*

## 1.3. Характеристика основного металу

### Хімічні властивості

З довідника [1] з'ясуємо хімічний склад основного металу - сталі 09Г2С (ГОСТ 19282 -73)

Таблиця 1.1 Хімічний склад сталі 09Г2С

Марка сталі	Вміст хімічних елементів, %							
	С	Mn	Si	Cr	Cu	Ni	S	P
09Г2С	0.12	1.4-1.8	0.17-0.37	≤0.3	≤0.3	≤0.3	0.04	0.04

Виходячи з хімічного складу, Сталь 09Г2С відноситься до низьковуглецевих (С<0.24%), низьколегованої (сумарна кількість легуючих елементів <5%), перлітного класу. Сталь не має в складі хімічно активних елементів, що буде враховано при виборі способу зварювання.

### Механічні властивості

У довіднику [1] знаходимо механічні властивості цієї сталі.

Таблиця 1.2 Механічні властивості сталі 09Г2С

									Арк.
									7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Марка сталі	Тимчасовий опір розриву $\sigma_B$ , кг/мм <sup>2</sup>	Межа текучості $\sigma_T$ , кг/мм <sup>2</sup>	Відносне подовження $\delta_5$ , %	Ударна в'язкість $a_n$ , кг/см, при – 40 С <sup>0</sup>
09Г2С	Не менш			
	45	30	21	4

### Зварюваність

Перевіряємо схильність металу шва до виникнення гарячих тріщин при найбільш несприятливих умовах (вміст легуючих домішок).

$$HCS = \frac{C \cdot (S + P + 0.01 \cdot Si + 0.04 \cdot Ni)}{3 \cdot Mn + Cr + Mo + V} = \frac{0.12 \cdot (0.04 + 0.035 + 0.01 \cdot 0.8 + 0.04 \cdot 0.3)}{3 \cdot 1.3 + 0.3} = 0.002714$$

Так як  $HCS=0.0027 < 0.004$ , нижче допустимих меж, то метал не має схильності до утворення гарячих тріщин.

Перевіряємо можливість утворення холодних тріщин при найбільш несприятливих умовах (при максимальній кількості легуючих домішок)

$$C_{\text{екв}} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} + \frac{Cu}{13} + \frac{P}{2} = 0.12 + \frac{1.7}{6} + \frac{0.8}{24} + \frac{0.3}{40} + \frac{0.3}{5} + \frac{0.3}{13} + \frac{0.035}{2} = 0.545$$

$C_{\text{ЕКВ}}=0,545 > 0.4 \dots 0.45$ , - метал має схильність до утворення холодних тріщин, коли вміст легуючих елементів досягає максимальних значень. Однак в реальних умовах таке співвідношення легуючих домішок маловірогідне.

\*\*\*\*\*

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



**Проблеми, що виникають при зварюванні сталей цього класу і методи боротьби з ними**

**1. Пори.**

Пори можуть викликати :

- CO - через вигорання вуглецю. Для запобігання реакції вигорання вуглецю дроти повинні бути з розкислювачами (Св-08ГА, Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-10Г2).

N<sub>2</sub> - може \*\*\*\*\*

- 2. Гарячі тріщини.

\*\*\*\*\*

Для запобігання гарячим тріщинам коефіцієнт форми проплавлення повинен бути :  $\psi_n \geq 1.3$

**3. Окрихчення зварних з'єднань.**

Переходити в крихкий стан н/в і н/л сталі можуть при від'ємних температурах ((-20...-40...-70)<sup>o</sup> C). Цьому сприяє підвищений вміст N<sub>2</sub> і O<sub>2</sub>. В сталях обмежують : N<sub>2</sub> < 0.08%, O<sub>2</sub> < 0.05%.

\*\*\*\*\*

**1.5. Базова технологія виготовлення**

Базова технологія виготовлення передбачала: виконання кільцевих зварних швів труби за допомогою ручного дугового зварювання покритим електродом.

Основними недоліками цього технологічного процесу є:

- низька продуктивність процесу зварювання за рахунок меншої швидкості зварювання;

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- велика собівартість за рахунок використання дорогих зварювальних матеріалів, більшої кількості зварників, і обладнання що застосовувалось;

- більш шкідливий процес з точки зору охорони праці при застосуванні ручного дугового зварювання покритим електродом в порівнянні з автоматичним В СО2.

### 1.6. Мета і задачі проекту

Мета проекту: удосконалення складання і зварювання трубопроводу .

Задачі проекту:

- вибір способу зварювання;
- вибір зварювальних матеріалів;
- розрахунок режимів зварювання;
- вибір зварювального обладнання;
- обрання та розрахунок зварювальної оснастки;
- економічний розрахунок;
- розробка заходів з охорони праці.

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТРУБОПРОВОДА

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## Технічні умови на виготовлення трубопровода

Згідно ДСТУ 3-17-191-2000 відхилення в розмірах при виготовленні трубопровода не повинно перевищувати:

- За довжиною кільця, при товщині 10 мм.....+3 мм;

Зміщення кромки;

- На кільцевих швах.....20% від товщини стінки;

\*\*\*\*\*

- Перед зварюванням зварювальні електроди та флюси прокалити у відповідності з режимом вказаним на упаковці.

- Джерела живлення повинні відповідати ОСТ 5.153-77, ТУ1.94.0603-83, ТУ34-28-10857-84, ТУ26-05-105-88.

- Всі засоби вимірювання, встановлені на зварювальному обладнанні повинні бути справні та повірені.

\*\*\*\*\*

- Безпосередньо перед зварюванням кромки деталей та примикаючі поверхні повинні бути зачищені від фарби, мастила, іржі, при необхідності просушені від вологи.

									Арк.
									12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 2.1. Вибір способів зварювання

Для вибору способу зварювання треба: по-перше з'ясувати з яких способів обирати. Доцільно обирати з типових способів. До основних способів, які досить широко застосовуються у виробництві зварних конструкції відносять: ручне дугове зварювання (Е), механізоване та автоматизоване в CO<sub>2</sub> (УП),

\*\*\*\*\*

Також потрібно вірно з'ясувати пріоритетність врахування факторів.

Перший один з най важливих факторів це зварювальний матеріал сталь 09Г2С.

Для цієї групи матеріалу рекомендовані такі способи зварювання (таблиця 2.1.) з точки зору економічних та технологічних показників.

Таблиця 2.1.

Е	УП	Ш	АФ	Ш	Г	ІН	П	ЕП	Л
++	++	(+)	++	++	+	(+)	(+)	(+)	(+)

++ - Більш рекомендовані.

+ - Рекомендовані.

(+) – Рекомендовані обмежено

\*\*\*\*\*

Таблиця 2.2.

Е	УП	Ш	АФ	Ш	Г	ІН	П	ЕП	Л
+	++	-	++	-	-	-	-	-	-

Другий фактор - положення зварювання.

\*\*\*\*\*

З цього можна зробити висновок, що в даному випадку доцільно зварювати в CO<sub>2</sub>, як це єдиний спосіб, що задовольняють всім вимогам (висока продуктивність, забезпечення якості шва) для цієї сталі, так як зварювання під флюсом потребує багато оснащення для того щоб з труби не зсипався флюс під час зварювання.

## 2.2. Вибір зварювальних матеріалів

### Вибір зварювального дроту для автоматичного зварювання

Обираю електродний зварювальний дріт для механізованого зварювання з цієї ж групи сталей, що максимально схожий з основним металом по хімічному складу.

Зварювання проходить в CO<sub>2</sub>,

\*\*\*\*\*

По каталогу зварювальних матеріалів [1] вибираю дріт марки Св – 08Г2С. (ГОСТ 2246- 70)

Таблиця 2.5 Хімічний склад зварювального дроту

Марка дроту	Вміст хімічних елементів, %						
	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

### Вибір захисного газу

Основний метал - Сталь 09Г2С відноситься до низьколегованих, але так як експлуатація виробу в малоагресивному середовищі, то обираємо газову суміш 80% Ar + 20% CO<sub>2</sub> (ГОСТ 10157-89). Так як зварювання буде \*\*\*\*\*

### 2.3. Вибір типу зварних з'єднань, розмірів та підготовки кромки

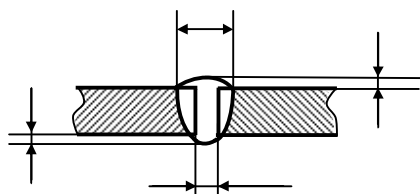
**C2**  $\delta = 5\text{мм}$

В результаті конструктивно – технологічного аналізу виробу встановлено, основний метал - Сталь 10ХСНД. Товщина металу стикового з'єднання - 5мм.

У [5] для цієї товщини знаходимо типи стикових з'єднань, які підходять для цієї товщини.

Для даного випадку доречно вибирати з односторонніх, безперервних швів

\*\*\*\*\*



	<b>b</b>	<b>g</b>	<b>g<sub>1</sub></b>
	0	1.	1.
	+2	$5^{\pm 0.5}$	$5^{\pm 0.1}$

## 2.4. Розрахунок параметрів режиму зварювання

Розрахунок режиму зварювання для з'єднання С5 виконаного по ГОСТ 14771-79 автоматичним дуговим зварюванням в CO<sub>2</sub>

### *параметри режиму дугового зварювання:*

Параметри режиму автоматизованого зварювання в Ar+CO<sub>2</sub> складають:

1. Діаметр зварювального дроту  $d$ ;
2. Зварювальний струм  $I_{ЗВ}$ ;
3. Напруга зварювання  $U_{ЗВ}$ ;
4. Швидкість зварювання  $V_{ЗВ}$ ;
5. Виліт зварювального дроту  $l_{вил}$ ;
6. Швидкість подачі електродного дроту  $V_{под}$ ;
7. Загальна кількість проходів  $n_{пр}$ ;
8. Витрати захисного газу (Ar+CO<sub>2</sub>)  $q_{зг}$ .

### *розрахунок режиму дугового зварювання в Ar+CO<sub>2</sub> по глибині шва*

Спершу визначаємо основні параметри режиму:  $d_{ед}$ ,  $I_{ЗВ}$ ,  $U_{ЗВ}$ ,

\*\*\*\*\*

Отримане значення  $V_{ЗВ}$  майже не виходить за межі допустимого, можна прийняти, що відхилення знаходиться у межах допустимого.

### **Зварювальний струм $I_{ЗВ}$ визначаємо в залежності від розміру**

**шва:**  $m_{шва} = V_{зг} = Fhg \quad (2 \cdot 5 + 0.75 \cdot 1 \cdot 6 + 0.75 \cdot 1 \cdot 2) \cdot 471 \cdot 9 \cdot 8 \quad 715g$

$$I_{ЗВ} = K_1 \frac{h_p^{1.32}}{e^{1.07}} \quad 440 \frac{4.25^{1.32}}{8^{1.07}} \quad 424 \text{ A}$$

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Приймаємо значення сили струму  $I_{3B}=420$  А

Значення  $K_I$ , отримане експериментальним шляхом, залежить від діаметру електродного дроту, (для  $d_{ед}=1,4$ )  $K_I=440$ . Значення  $I_{3B}$  обмежується діаметром електродного дроту, положенням шва та рівнем автоматизації процесу:

для автоматизованого зварювання, положення нижнє:

$$60A \leq I_{3B} \leq 1440A$$

Отримане значення  $I_{3B}$  входить за межі допустимого. Напруга зварювання  $U_{3B}$  залежить, в основному, від зварювального струму, а також від діаметру та вильоту електродного дроту, положення шва та інших факторів.

$$U_{3B} = 14 + 0.05 \cdot I_{3B} = 14 + 0.05 \cdot 420 = 35 \text{ В}$$

Приймаємо  $U_{3B}=35$  В.

1. Виліт електродного дроту:

$$l_{вил} = 10d_{ед} \pm 1.4d_{ед} \quad 10 \cdot 1.4 \pm 2 \cdot 1.4 = 11.2...16.8 \text{ мм}$$

\*\*\*\*\*

## 2.5. Рекомендації по режимам і техніці зварювання

Техніка зварювання н/в і н/л сталей дуже добре розроблена і відображена в стандартах.

Режими зварювання вибирають в залежності від товщини матеріалу, типу зварного з'єднання і просторового положення зварювання.

\*\*\*\*\*

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.6. Вибір зварювального обладнання

**LINCOLN ELECTRIC CV 400-I** – стаціонарний зварювальний випрямляч з жорсткою вольт-амперною характеристикою. Він застосовується для механізованого зварювання вуглецевих та легованих сталей. Наявність двох зварювальних контурів з низькою та високою індуктивністю дозволяє обирати необхідні вихідні характеристики



### Переваги

- Напівпровідникова схема забезпечує надійність та тривалість при інтенсивних режимах експлуатації..

\*\*\*\*\*

									Арк.
									18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

**Таблиця 1.6**

Вхідні характеристики	Номінальні вихідні характеристики	Діапазони плавного регулювання	Вага, кг	Габаритні розміри, В x Ш x Г, мм
220В/380В/440В/3/50/60 Гц 62А / 36А / 31А	400А / 36В / 60%	7-37 В, 50-400 А	136	546x492x686

**Зварювальний автомат для зварювання в CO<sub>2</sub>.**



Зварювальний механізм. Виконання для МІГ -МАГ зварки. Завдяки новому зварювальному механізму стало можливим багатобічне використання в зварці труб з діаметрами від 150 мм і зі всією поширеною на ринку товщиною стінок. Без яких-небудь особливих зусиль зварювальний механізм встановлюється на прямих або щокільцеві направляють (шини).

\*\*\*\*\*

**Технічні характеристики**

\*\*\*\*\*

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

## 2.7. Опис роботи установок для складання та зварювання фланців та врізок

Перша установка, за допомогою якої відбувається перший етап виробництва трубопровода, за допомогою цієї установки ми можемо максимально автоматизовано приварити трубу до фланців

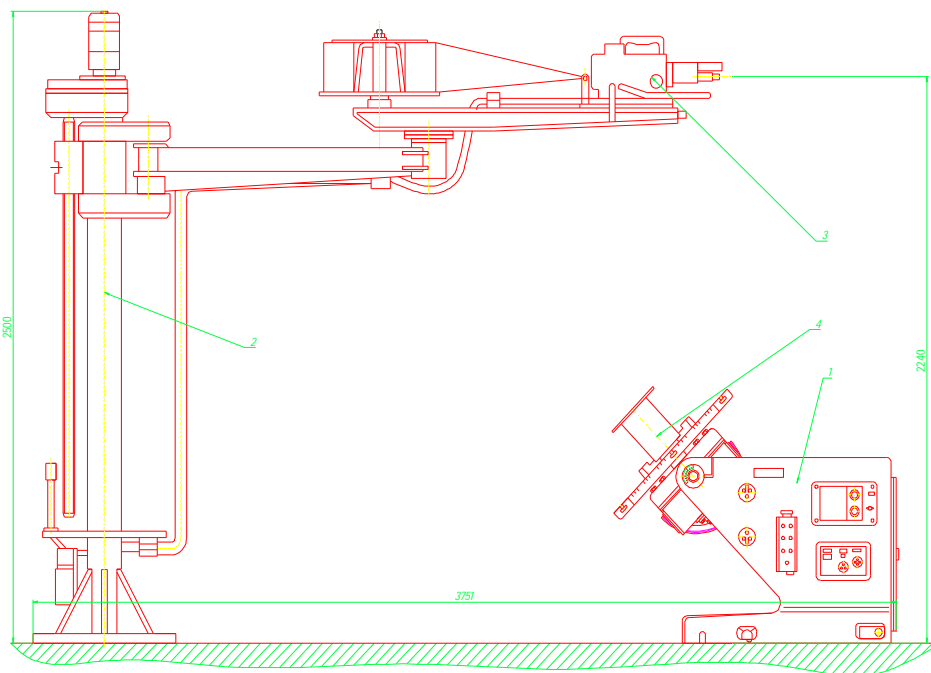


Рис. 2.1. Установка для складання та зварювання фланців та врізок.

Ця установка складається з маніпулятора (1), на якому встановлюється виріб (4), Біля виробу стоїть колона (2)

\*\*\*\*\*

### Стенд для складання та зварювання вузлів трубопроводу

Стенд для складання вузлів трубопроводу являє фіксатор фланців (1), який розміщено рухомій балці (2),

\*\*\*\*\*

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

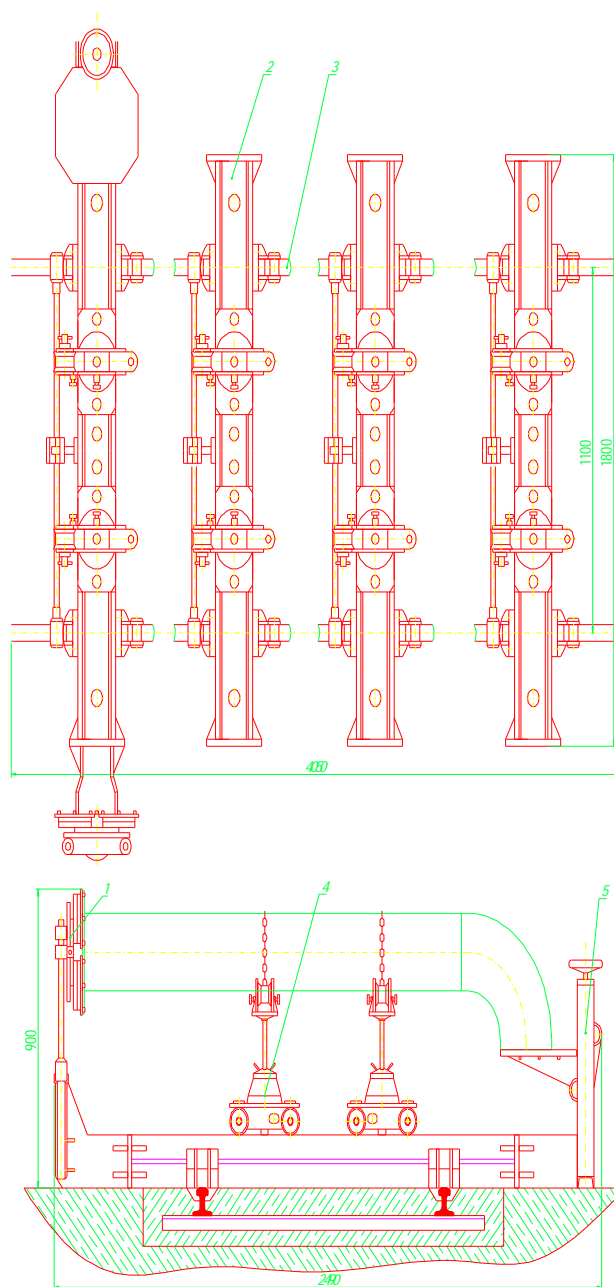


Рис. 2.2. Стенд для складання вузлів трубопроводу

**Стенд для складання та зварювання вузлів трубопроводу**

**Установка для орбітального зварювання «ПОЛКАР»**

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	21

Установка призначена для автоматизованого зварювання кільцевих швів складається (рис. 3.3.) із ркопуса 1, з

\*\*\*\*\*

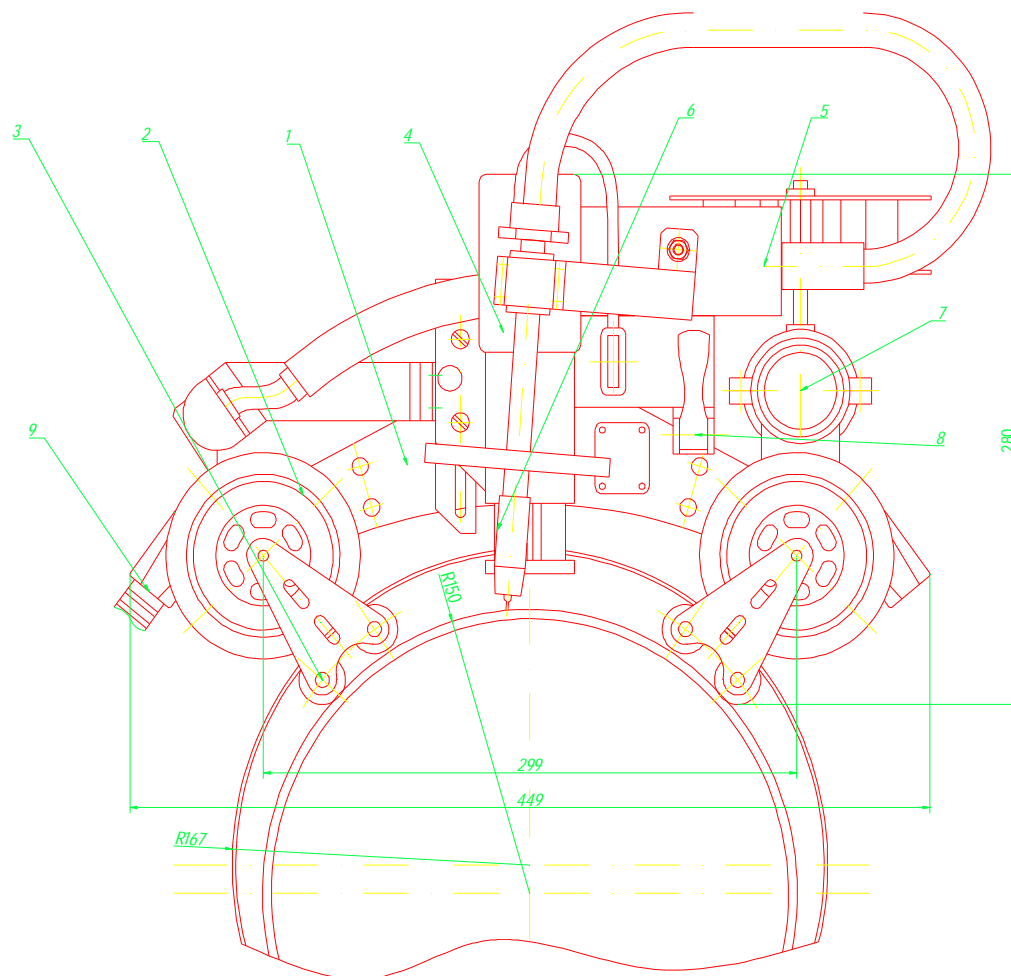


Рис. 2.3. Установка для орбітального зварювання

## 2.8. Контроль якості

### 2.8.1. Атестація технології зварювання:

Технологія зварювання при виготовленні та монтажі трубопроводу допускається до застосування тільки після підтвердження її технологічності на реальних виробках, перевірки

					Арк.
					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

всього комплексу властивостей зварних з'єднань і освоєння ефективних методів контролю їх якості.

\*\*\*\*\*

тривала міцність, пластичність, повзучість;

- циклічна міцність;
- критична температура крихкості металу шва і зони термічного впливу зварювання;
- стабільність властивостей зварних з'єднань після термічного старіння при робочій температурі;
- інтенсивність окислення в робочому середовищі;
- відсутність недопустимих дефектів;
- інші характеристики, специфічні для виконуваних зварних з'єднань.

За результатами дослідної атестації технології зварювання організацією, що її проводила, виконуються рекомендації, необхідні для практичного застосування.

\*\*\*\*\*

### **2.8.2. Контроль якості під час та після монтажу:**

Об'єм контролю зварних з'єднань:

- Зовнішній(візуальний) огляд - 100%
- Неруйнівний контроль – 100%
- Радіографія – 20% в т.ч. 100% в місцях перетину
- Ультразвуковий контроль – 80%

Зовнішній огляд

Візуальному МА вимірювальному контролю підлягають всі зварні з'єднання даної посудини з метою виявлення в ній таких дефектів:

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- тріщин всіх видів і напрямів;
- свищів и пористості зовнішньої поверхні шва;
- подрізів;
- напливів, пропалів, наявності кратерів;
- зміщень і спільного відведення кромки зварювальних елементів понад норми
- непрямолинійностей з'єднаних елементів;
- невідповідність форми і розмірів швів вимогам технічної документації.

Перед візуальним контролем поверхня зварного шва і прилеглі ділянки основного металу шириною не менше 10 мм в обидва боки від шва очищуються від шлаку та інших забруднень. Візуальний контроль і вимірювання зварних з'єднань проводяться із зовнішнього і внутрішнього боку по всій довжині швів.

Неруйнівний контроль:

До неруйнівного контролю посудини відноситься радіографія та ультразвуковий контроль. В основі даного методу виявлення дефектів лежать закони послаблення іонізуючого випромінювання речовиною та способи реєстрації інтенсивності випромінювання за об'єктом, що просвічується. \*\*\*\*\*

**Основні параметри контролю:**

- довжина хвилі або частота ультразвукових коливань (дефектоскопа);
- чутливість;
- положення точки виходу променя (стріла перетворювача);
- кут вводу ультразвукового променя в метал;
- погрішність глибиноміра;
- мертва зона;

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- дозволяюча здатність по дальності та фронту;
- характеристики електроакустичного перетворювача;
- мінімальний умовний розмір дефекту, фіксуемого при заданій швидкості сканування;
- тривалість імпульсу дефектоскопу.

### **Випробування виробу на герметичність:**

Після зварювання трубопроводу, він підлягає обов'язковому гідравлічному випробуванню. Даний трубопровід після монтажу підлягає ґрунтовці та фарбуванню поверхні, тому гідравлічне випробування проводиться лише перед даною операцією.

\*\*\*\*\*

### **2.8.3. Розробка схеми контролю якості**

Схема забезпечення якості базується на поопераційному контролі процесу виготовлення продукції, та являє собою чіткий алгоритм дій при виявленні невідповідностей в ході технологічного процесу.

Схема якості забороняє перехід від одної операції до іншої, якщо в процесі попередньої операції виникла будь-яка неприпустима невідповідність. Це дає можливість знизити процент браку на виході готової продукції, а це означає, що собівартість продукції теж знизиться.

Завдяки схемі контролю якості можливо забезпечити стабільність якості продукції на всьому протягу виробничої програми.

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.					Технологія складання та зварювання цехового трубопроводу	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							26	31
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.								

\*\*\*\*\*

## ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті була розроблена технологія складання та зварювання цехового трубопроводу

Для зварювання кільцевих швів запропоновано автоматичне зварювання в CO<sub>2</sub>, що дало змогу підвищити продуктивність зварювання та забезпечити належну якість зварних швів основної частини конструкції.

Для приварки допоміжних елементів трубопроводу , а саме фланців, запропоноване використання механізованого зварювання в CO<sub>2</sub>. Розроблена установка для цього зварювання дозволяє покращити умови роботи зварників та механізувати процеси зварювання у порівнянні з базовою технологією виготовлення.

Економічна ефективність запропонованої технології виготовлення трубопроводу складає 8170 грн. при програмі випуску 1000 шт. на рік.

Запропоновані заходи з охорони праці та навколишнього середовища, які направлені на покращення умов роботи зварників. Проведений розрахунок місцевої вентиляції та необхідності встановлення фільтрів повітря.

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением/ Під ред. академіка Б. Є. Патона. - М.: Машинобудування, 1974.767с.
2. Сварка в машиностроении. Т. 3/ Під ред. доктора технічних наук В. А. Вінокурова. - М.: Машинобудування,1979.567с.
3. Сварка в машиностроении. Т. 4/ Під ред. доктора технічних наук Ю. Н. Зоріна. - М.: Машинобудування,1979.512с.
4. Справочник сварщика/ Під ред. доктора технічних наук професора В. В. Степанова. - М.: Машинобудування,1982.560с.
5. Дуговая сварка в защитных газах/ В. И. Оботуров. - М. Стройиздат. 1989.229 с.
6. Опір матеріалів/ Під ред. акад. АН УССР Писаренко Г.С. – 5-е вид., перероб. та доп. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1986. – 775 с.
7. Расчет и проектирование деталей машин/ Киркач И. Ф., Баласанян Р. А. - Х. Основа, 1991, 456 с.
8. Риморов Є.В. Нові зварювальні пристосування/ - Л.: Будіздат, Ленін.від-ння,1988.- 125 с., іл.
9. Методичні вказівки до дипломного проектування по спеціальності “Технологія та устаткування зварювального виробництва” для студентів усіх форм навчання/ Сост. В.М.Духно, І.М.Жданов, А.С.Карпенко, Є.А.Коршенко, В.М.Прохоренко, І.Р.Пацкевіч, І.М.Чертов.- Київ, КПІ,1991.- 48с.
10. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине „Сварка плавлением”/ Сост. Коринец И. Ф, Бойко В. П. - Київ, КПІ,1991.- 48с.
11. Технологічна оснастка у зварювальному виробництві /Карпенко А.С.:Навч. посібн.-К.: Арістей, 2005.-268с.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов/С.А.Куркин, В.М.Ховово, А.М.Рыбачук.-М.: Машиностроение, 1989.-328с.;

13. Методичні вказівки до виконання організаційно – економічного розділу дипломних проектів та курсових робіт з розробки технологічних процесів для студентів зварювального факультету / Уклад.: В.Г.Герасимчук, Л.А.Кузьменко. К.:ІОЦ "Видавництво "Політехніка"" 2002.-20с.

14. Гігієна праці та виробнича санітарія у зварювальному виробництві. Навчальний посібник для студентів зварювальних спеціальностей.-К.:Основа,2004.-98с.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ДОДАТКИ

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

