

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інженерно-фізичний факультет

(повне найменування інституту, факультету)

Інтегровані технології зварювання та моделювання конструкцій

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему Розробка технології складання і зварювання корпусу компресора
авіадвигуна

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи ІФ-319

Спеціальності 131 Прикладна механіка
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма Технології та устаткування
зварювання

Кацай Н.Ю. 

(прізвище та ініціали)

Керівник Капустян О.Є. 

(прізвище та ініціали)

Рецензент Климов О.В.
(прізвище та ініціали)

2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет Інженерно-фізичний факультет
Кафедра Інтегровані технології зварювання та моделювання конструкцій
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 131 Прикладна механіка
(код і найменування)
Освітня програма Технології та устаткування зварювання
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

д-р наук, проф.

В.В. Нетребко

«_____» червня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТА(КИ)

Кацай Назара Юрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту Розробка технології складання і зварювання корпусу компресора авіадвигуна

Керівник проєкту Капустян О.Є. канд., техн. наук, доц.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «25» травня 2023 р. № 215

2. Строк подання студентом проєкту 1 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту креслення виробу

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

Аналіз вихідних даних

Технологічний процес збирання та зварювання виробу

Проектні та конструкторські розробки

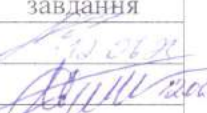
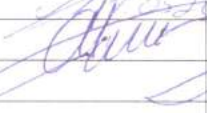
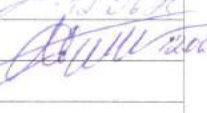
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

Висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Корпус компресора, Пристрій для зварювання фланців, Пристрій для прихватки, Установка для зварювання, Режими зварювання

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4	Капустян О.Є., доц.		
<i>Марія Конюх</i>	Попов С.М., проф.		

7. Дата видачі завдання «22» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ	22.05.2023	
2.	Аналіз вихідних даних	23.05.2023	
3.	Технологічний процес збирання та зварювання виробу	28.05.2023	
4.	Проектні та конструкторські розробки	29.05.2023	
5.	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	30.05.2023	
6.	Висновки	31.05.2023	
7.	Виконання креслень та додатків	02.06.2023	

Студент(ка)



Н.Ю. Кацай

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту



О.Є. Капустян

(підпис)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 60 с., 3 рис., 14 табл., 2 додатки, 8 джерел

КОРПУС, ЗВАРЮВАННЯ, ДРІТ, ГАЗ, ОСНАСТКА

Об'єкт дослідження - корпус компресора авіадвигуна.

Мета роботи - провести аналіз технологічного процесу складання і зварювання корпусу компресора.

Результат роботи - розроблено технологічний процес складання і зварювання корпусу компресора авіадвигуна.

Зварювання корпусу роблять зварюванням вольфрамовим електродом в аргоні з присадним прутком, точковим зварюванням на зварювальному пістолеті, машинах для точкового та шовного зварювання. Пропонується замінити подачу прутка вручну на подачу дроту напівавтоматом. Таке нововведення дозволить механізувати технологічний процес і збільшити продуктивність ділянки, полегшити роботу зварника. Також пропонується замінити зварювання на точковій машині на зварювання пістолетом, що зменшить витрати на коштовне обладнання. Для прискорення процесів позиціонування, збирання та зварювання пропонується застосовувати складальні пристрої. Для прискорення контролю герметичності пропонується спеціальна установка. Всі ці нововведення дозволять знизити собівартість виробництва. Результати роботи можуть бути використані на підприємствах.

ABSTRACT

PN: 60 with., 3 fig., 14 tab., 2 appendix, 8 source.

BUILDING, WELDING, WIRE, GAZ, EQUIPMENT

Object of research - building aircraft engine compressor.

Purpose - to analyze the process assembling and welding the hull compressor.

The result - designed workflow assembly and welding of aircraft engine compressor casing.

Welding of the hull makes welding tungsten electrode in argon with filler rods, spot welding gun for welding, machines for spot and seam welding. Proposed to replace the feed rod hand to supply semi-automatic wire. This innovation will allow mechanized production process and increase the productivity of land, facilitate the work of the welder. Also, replace welding in dotted-machine gun for welding to reduce the cost of expensive equipment. To speed up the process of positioning, assembly and welding assembly is proposed to use the device. To speed up the leak test is offered a special setting. All these innovations will reduce production costs by defining an adequate economic benefit. The results may be used in the business.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ.....	10
1.1 Вихідні дані для проєкту	10
1.2 Характеристика зварного виробу	10
1.3 Аналіз технологічності виробу	14
1.4 Технічні умови виготовлення виробу	14
1.4.1 Вимоги до основних та допоміжних матеріалів	14
1.4.2 Правила приймання та методи контролю якості	16
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЗБИРАННЯ І ЗВАРЮВАННЯ ВИРОБУ.....	18
2.1 Аналіз технології збирання та зварювання виробу на базовому підприємстві.....	18
2.2 Альтернативні варіанти технологічних процесів збирання та зварювання виробу та їх аналіз	27
2.3 Вибір матеріалів для зварювання	29
2.4 Вибір режимів зварювання	30
2.5 Вибір обладнання.....	31
2.6 Технічне нормування технологічних операцій.....	32
3 ПРОЄКТНІ ТА КОНСТРУКТОРСЬКІ РОЗРОБКИ	33
3.1 Технічна характеристика прийнятого стандартного обладнання та пристроїв	33
3.1.1 Випрямляч ВД-301	33
3.1.2 Шліфувальна машина	33
3.1.3 Машина шовного зварювання	34
3.1.4 Зварювальний пістолет 7915.....	35
3.2 Опис пристрою та принципу роботи нестандартного обладнання.....	36

3.2.1 Пристрій для збирання та зварювання кожуха з фланцями	36
3.2.2 Пристрій для прихватки	37
3.2.3 Установка для пневмовипробування	38
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	40
4.1 Аналіз потенційних небезпек	40
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки	41
4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці	44
4.4 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях	45
4.4.1. Заходи з пожежної безпеки	45
4.4.2. Навчання населення діям в умовах надзвичайних ситуацій	50
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	53
Додаток А	54
Додаток Б	54

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

σ_v – часовий опір;

σ_T – межа міцності;

δ - відносне подовження;

KCV – ударна в'язкість;

φ – відносне стискання;

% - відсоток;

A – ампер;

B – вольт;

Вт – ватт;

мм – міліметр;

м – метр;

с – секунда;

~ - змінний струм;

= - постійний струм;

ВСТУП

Нині у машинобудівній промисловості стоять завдання безперервного вдосконалення конструкцій машин, зниження їх ваги, скорочення вартості термінів виготовлення. Разом з тим, до машин пред'являють вимоги підвищеної довговічності та надійності в роботі. Для виконання цих вимог і використовуються найпрогресивніші технологічні процеси. Зварювання є одним із прогресивних технологічних процесів сучасного машинобудування. Широке поширення високопродуктивні та прогресивні способи зварювання набули і в такій складній галузі, що потребує високої якості виробів, як авіабудування. Тут зварювання дає найбільш надійне і просте рішення задач виготовлення герметичних з'єднань в умовах градієнтів, що швидко змінюються, температур і тисків.

У сучасному авіабудуванні вага зварних конструкцій становить 50 % від ваги літака, а трудомісткість зварювальних робіт становить 20 % загальної продуктивності.

Високі вимоги до якості зварних виробів в авіабудуванні визначили необхідність повнішої механізації та автоматизації процесів зварювання. В результаті різко підвищується продуктивність праці, усувається суб'єктивний вплив робітника на якість зварної сполуки, суттєво покращуються умови праці, зменшується виробничий цикл та скорочуються потрібні площі цеху. Рівень механізації у сучасному авіабудуванні становить 90 % [1]. Найбільшого поширення набули такі види зварювання як ручне та автоматичне, серед захисних газів, електронно-променеве, контактне. Таким чином, зварювання є одним із передових методів з'єднання деталей в авіабудуванні, що дозволяє отримання якісних зварних конструкцій.

Метою даного проекту є розробка технології виробництва корпусу компресора із застосуванням стандартного обладнання з метою підвищення якості та кількості продукції, що виробляється.

1 АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ

1.1 Вихідні дані для проєкту

Вихідними даними для проєкту є:

- креслення виробу (рис. 1.1);
- технологія зварювання виробу на базовому підприємстві

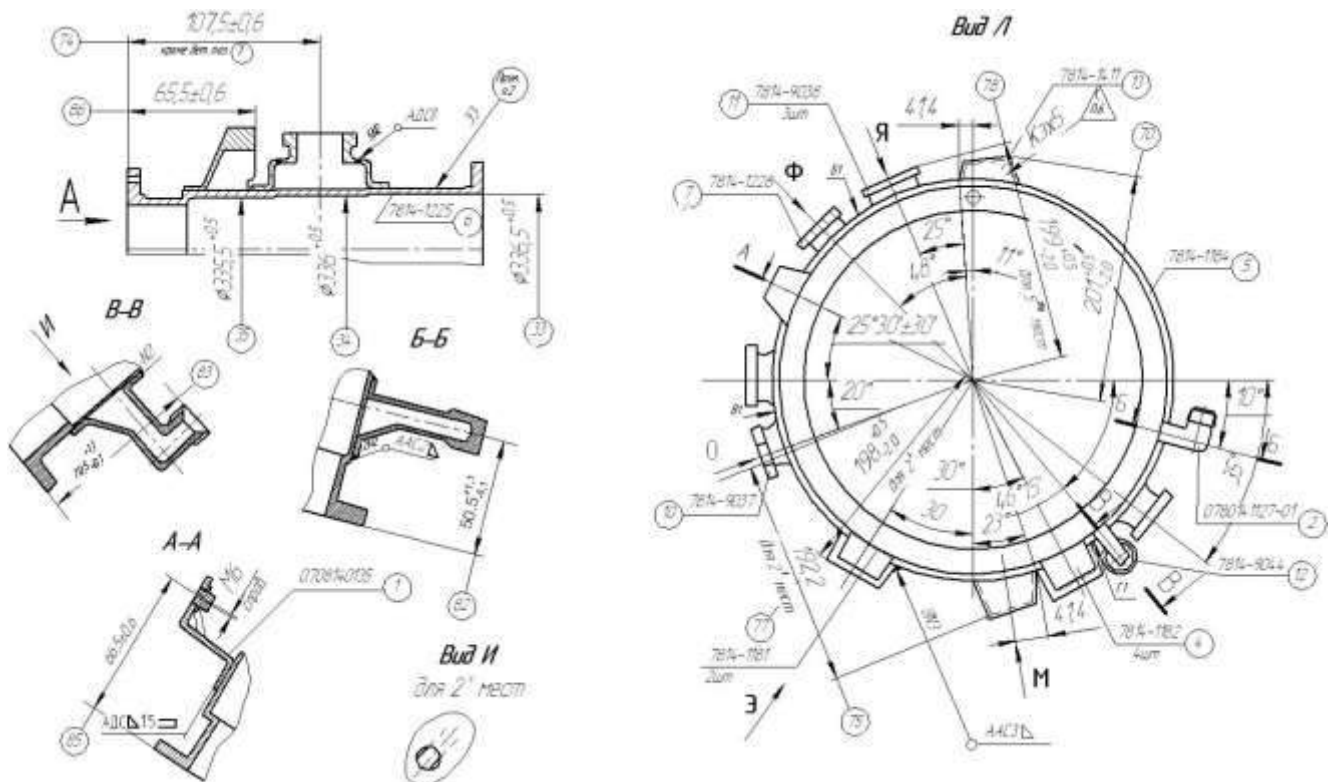


Рисунок 1.1 – Корпус компресора

1.2 Характеристика зварного виробу

Компресор двигуна призначений для стиснення повітря, що надходить у двигун.

Компресор – осьовий, дозвуковий, однокаскадний, дванадцятиступінчастий.

Компресор складається з наступних основних вузлів:

- вхідного пристрою із проставкою 1;
- кока 2;
- передньої опори 3 компресора з регульованим вхідним напрямним апаратом (РВНА) 4;
- статора 5 з механізмом управління (РВНА) та регульованим направляючим апаратом (РНА) 1...4 ступенів.
- ротора 6;
- задньої опори 7 компресора.

У задній опорі компресора встановлено шарикопідшипник. Він сприймає осьові зусилля, що діють на ротор компресора. Роликотопідшипник передньої опори компресора встановлений на пружному демпфері. Ротор компресора наводиться в обертанні двоступеневою турбіною компресора.

Для забезпечення стійкої роботи компресора має РВНА та РНА 1...4 ступенів (9, 10, 11, 12). Конструкції РВНА та РНА 1...4 ступенів з механізмом керування призначені для автоматичного регулювання кутів установки лопаток в залежності від режиму роботи двигуна.

У процесі роботи двигуна значення куту установки лопаток РВНА контролюється відповідним датчиком (трансформатором ДБСКТ - 65 -1Ш), що видає в електронний регулятор двигуна електричний сигнал, пропорційний куту установки лопаток.

Трансформатор встановлений на корпусі передньої опори компресора та кінематично пов'язаний з однією з лопаток РВНА. Два гідроциліндри 13, розташовані ліворуч і праворуч на статорі компресора, по команді системи автоматичного керування двигунами синхронно переміщують повідці 14, які через важелі 15 і тяги 16, поворотні кільця 17 і важеля 18, повертають лопатки РВНА і РНА 1 ...4 ступеней. На корпусі передньої опори є лімба 20 щодо шкали якого переміщується показник 21 кута, укріплений на одній з лопаток ВНА.

На вертикальному стояку передньої опори компресора 3 є отвір. Він призначений для подачі повітря до датчика тиску на вході в двигун.

Для газодинамічної стійкості двигуна при пуску та малій частоті обертання

ротора компресора на ньому за 7-м щаблем розташовані 2 клапани перепуску повітря (КПВ) 8.

Компресор має вікно огляду, закрите швидкознімною заглушкою, що дозволяє за необхідності оглядати робочі лопатки 7 і 8 ступенів ротора компресора за допомогою оптичного приладу.

Для запобігання можливості утворення льоду на поверхнях деталей вхідної проточної частини компресора при роботі двигуна в умовах низьких температур передбачено обігрів поверхонь гарячим повітрям та мастилом. Гарячим повітрям, що відбирається через компресор, обігріваються поверхні кока, передніх крайок горизонтальних і вертикального верхнього стояка передньої опори компресора, лопаток рівня компресора. Гарячим мастилом, що відкачуємо з передньої опори компресора, обігріваються вертикальний нижній стояк передньої опори компресора. Гарячим мастилом обігрівається також вхідний пристрій.

Корпус виготовляється із сплавів ОТ4-1 та ВТ5 (табл. 1.1 та 1.2).

Таблиця 1.1 - Хімічний склад сплавів, мас. % ТУ1-92-184-91, ГОСТ 19807-91

сплав	C	Si	Mn	Ti	N	Al	Zr	O	Fe	H
ВТ5Л	≤0,2	≤0,2	≤0,2	91,485 - 95,9	≤0,05	4,1 6,2	≤0,8	≤0,2	≤0,35	≤0,015
ОТ4-1	0,1	0,12	0,7 2,0	94,33 97,5	0,05	1,5 2,5	0,3	0,15	0,3	0,012

Таблиця 1.2 - Механічні властивості сплавів при T=20° С ОСТ1 90060-92 ГОСТ 19807 - 91

сплав	σ_B , МПа	δ , %	КСУ, кДж / м ²
ВТ5Л	800	6	300
ОТ4-1	590	13-25	-

ОТ4-1 - Титановий сплав, що деформується.

Застосування: тонкостінні деталі складної конфігурації, для довготривалої роботи при температурах 300° С (3000 год) і 350° С (2000 год); клас за структурою псевдо α . Недоліки – порівняно невисока міцність; дуже велика

схильність до водневої крихкості. Зварюваність без обмежень.

Головна задача при зварюванні сплавів на основі титану - отримання зварних з'єднань з гарною пластичністю. Остання залежить від якості захисту та чутливості металу до термічного циклу зварювання ТЦЗ.

При зварюванні в сплавах титану відбуваються складні фазові та структурні перетворення. Вплив ТЦЗ виявляється у протіканні поліморфних перетворення в σ , у швидкому збільшенні розмірів зерна σ -фази і перегріві на етапі підігрівання, в утворенні крихких фаз при остиганні та термічній обробці, анізотропії механічних властивостей зварних сполук, на яку впливає хімічний склад. Низькі теплопровідність та об'ємна теплоємність титану призводять до підвищення часу перебування металу при високих температурах, порівняно зі сталями, що викликає перегрів, різке збільшення розміру зерен та зниження пластичності титану. Перетворення σ - α в залежності від складу сплаву та температурно-часових умов зварювання може супроводжуватися виникненням стабільної α та метастабільних фаз α' , α'' та інших фаз.

При зварюванні сплавів на основі титану внаслідок підвищеного вмісту водню у зварних сполук спостерігається схильність до уповільненого руйнування. Вплив водню на схильність до тріщиноутворення напряму залежить від вмісту інших домішок (O_2 та N_2) та від загального зниження пластичності. Негативний вплив водню при тріщиноутворенні є результатом гідридного перетворення та адсорбційного ефекту зниження міцності. Найбільше впливає водень на α -сплави у зв'язку з малою розчинністю в них H_2 ($< 0,001\%$). Розчинність водню в σ -фазі значно вища, тому сплави, що містять β -фазу, менш чутливі до водневої крихкості; разом з тим підвищена розчинність водню та β -фази збільшує небезпеку наводнення. Схильність до розтріскування збільшується:

а) при підвищеному вмісті водню у вихідному матеріалі;

б) при насиченні воднем у процесі зварювання (через недостатньо ретельної підготовки зварювальних матеріалів, кромок, що зварюються і т.д.) при насиченні воднем у процесі технологічної обробки зварних сполук при експлуатації.

1.3 Аналіз технологічності виробу

Корпус випускають у заводських умовах, використовуючи стандартне обладнання та матеріали. Виготовлення важеля на всіх стадіях технологічного процесу можливе за допомогою механізації та автоматизації виробництва.

При виробництві зварного важеля можна використовувати потокові лінії, оснащені спеціальним або стандартним обладнанням і пристроями, що транспортують, що значно скорочує час і витрати на виробництво. Усі необхідні місця розташування зварних швів легко доступні для виконання зварювальних робіт. Застосування механізації для збирання та зварювання корпусу дозволяє значно полегшити процес виробництва.

З метою підвищення продуктивності передбачено застосування напівавтоматичного зварювання електродом, що не плавиться, з подачею дроту в середовищі захисного газу.

Виходячи з перерахованих вище особливостей, цю конструкцію можна вважати технологічною.

1.4 Технічні умови виготовлення виробу

1.4.1 Вимоги до основних та допоміжних матеріалів

Зварювальний дріт згідно з ГОСТ 27265-87 поставляється в дегазованому та травленому стані. Дріт перед зварюванням піддати дифузійному відпалу при температурі 800 С у глибокому вакуумі [2].

Хімічний склад дроту марки ВТ1-00св має відповідати табл. 1.3

Таблиця 1.3 – Хімічний склад титану марки BT1-00св.

Хімічний склад, мас. %								
Ti	Al	Si	Fe	C	O	N	C	Сума інших домішок
основа	≤0,20	≤0,08	≤0,15	≤0,05	≤0,12	≤0,03	≤0,003	≤0,10

Граничні відхилення овальності дроту по діаметру має бути не більше – 0,1 мм;

Поверхня дроту повинна бути чистою і світлою без кольорів течі, темних плям і непротравів, на поверхні дроту допускаються дрібні надриви, риси і закати глибиною, що не перевищує 0,2 мм;

Допускається виправлення поверхневих дефектів та забруднень зачисткою їх та травленням до дегазації дроту, після дегазації допускається зачистка лише місцевих одиничних забруднень. Допускається травлення окремих бухт із подальшою повторною дегазацією.

Дріт намотують у бухти із зовнішнім діаметром не більше 900 мм. Дріт у бухті не повинен мати злиплених один з одним витків і вигинів менше 100°. Хвилястість дроту, пов'язана з відпалом бухт, бракувальною ознакою не є. Маса бухти дроту має бути не більше 50 кг. Якщо бухта складена з кількох шматків, то довжина шматка має бути не менше 10 м.

Механічні властивості дроту повинні відповідати $\sigma_B = 295-470$ МПа, $\delta = 30$ %.

Розміри електродів та граничні відхилення зварювальних вольфрамових електродів: довжина 75 ± 1 мм, діаметр $1 \pm 0,1$ мм згідно з ГОСТ 23949-80.

Для забезпечення задовільних властивостей зварного виробу доцільно застосовувати як захисний газ Ar першого сорту (ГОСТ 10151-73).

1.4.2 Правила приймання та методи контролю якості

Контроль якості під час виготовлення проводиться поетапно в процесі виготовлення:

- контроль заготовок, що надійшли на дільницю;
- контроль якості після зварювання окремих одиниць;
- заключний контроль якості.

У процесі виготовлення складальних одиниць та деталей необхідно перевіряти на відповідність вимогам стандартів (технічних умов) та проєкту:

- стан та якість зварювальних складальних одиниць та деталей зварювальних матеріалів;
- якість підготовки кромки та складання під зварювання;
- дотримання технологічного процесу зварювання.

Заготовки контролюють на якість величини деформації і кривизни поверхні.

Контроль якості зварних з'єднань здійснюють за допомогою візуального, кольорового та контролю на герметичність.

Контролю зовнішнім оглядом підданий як сам шов, і навколошовна зона з відривом щонайменше 10 мм від межі шва. Зовнішній огляд роблять з метою виявлення дефектів, що виходять на поверхню, до яких відносяться: тріщини (гарячі та холодні), непровари, підрізи, пори, напливи та шлакові включення.

Візуальний контроль проводити у наступному порядку:

- провести контроль форми шва за допомогою спеціальних шаблонів;
- провести контроль поверхні шва. Не допускаються підрізи більше 1 мм у глибину, непровари, кратери, тріщини;
- неприпустимі дефекти усувати.

Геометричні розміри та форму поверхонь слід вимірювати за допомогою засобів, що забезпечують похибку не більше 30 % встановленого допуску на виготовлення.

Контроль якості поверхонь на наявність плівок, закатів, розшарування, грубих рисок, тріщин, що знижують якість та погіршують товарний вид, проводиться шляхом візуального огляду.

Візуальний контроль та вимірювання зварних швів необхідно проводити після очищення швів та прилеглих до них поверхонь основного металу від шлаку, бризок та інших забруднень.

Візуальному контролю та виміру підлягають усі зварні шви для виявлення зовнішніх неприпустимих дефектів.

Візуальний контроль та вимірювання слід проводити у доступних місцях з двох сторін по всій довжині шва.

У зварювальному з'єднанні не має бути таких зовнішніх дефектів:

- жодних тріщин;
- свищі та пористість зовнішньої поверхні шва;
- подрізи;
- наплави, пропали та незаплавлені кратери;
- зміщення та спільне зведення кромок елементів, що зварюються, понад передбачені норми;
- невідповідність форми та розмірів вимогам стандартів, технічних умов чи проекту;
- пори;
- лускатість поверхні та глибина западин між валиками шва, що перевищують допуск на посилення шва по висоті.

У зварних з'єднаннях не допускаються такі внутрішні дефекти:

- тріщини всіх видів та напрямів, у тому числі мікротріщини, виявлені при мікродослідженні;
- свищі;
- непровари (несплавлення), розташовані у перерізі зварної сполуки.

Дефектні ділянки вирізати за допомогою дискової пилки та заварити за вказаною технологією з подальшим контролем.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЗБИРАННЯ І ЗВАРЮВАННЯ ВИРОБУ

2.1 Аналіз технології збирання та зварювання виробу на базовому підприємстві

Операція №10 "Розрізка".

Матеріал: Титановий метал ОТ4-1.

"Розрізка" проводиться в наступній послідовності:

а) завдати ризику у місці розрізання (обладнання: штангенциркуль 0...160, рейсмас 40...400);

б) розрізати деталь 2 згідно з ескізом (обладнання: полірувальна бабка, шліфкруг Д200Х1,2Х32, штангенциркуль 0...125).

Операція №15 "Слюсарна".

Матеріал: Титановий метал ОТ4-1.

"Слюсарна" проводиться в наступній послідовності:

а) надіти ресивер на пристосування, встановити один із фланців, встановити хомути;

б) перевірити зазор 59 - за відсутності зазору зняти хомути, зняти деталь і припиляти кінці ресивера, забезпечивши зазор (обладнання: верстат, щуп, напилек драчовий);

в) повторити перехід а).

Операція №20 "Зварювання АДС".

Матеріал: ОТ4-1 = 1,5 +2.

"Зварювання АДС" проводиться в наступній послідовності:

а) прихопити АДС із внутрішнім захистом зворотного боку шва, деталі 3 - 2 шт., 7 - 1 шт., 10 - 1 шт., 11 - 3 шт. до деталі 6 згідно з ескізом (обладнання: випрямляч зварювальний ВД – 301).

Режим зварювання:

ротаметр РС-3;

витрата, л/хв на шов 3;

витрата, л/хв на подув 4;

сила струму, А 75...85;

матеріал присадковий марка ВТ1-00;

діаметр дроту, мм 1,5...2,0;

виліт електрода, мм 20;

діаметр вольфрамового електрода, мм 1...1,5;

б) зняти ресивер із пристосування.

Контроль: Перевірити якість прихватки зовнішнім оглядом

Операція №25 "Слюсарна".

Обладнання: Верстак

Виготовляється в наступній послідовності:

а) протерти серветкою та знежирити місця сполучення деталей 5,6 серветкою з ацетоном;

б) зібрати деталі 5 та 6 у пристосування;

в) зафіксувати деталь 5 штирями по отворах у фланцях.

Операція № 30 "Точкова зварювання".

Матеріал: ОТ4-1

"Точкове зварювання" проводиться в наступній послідовності:

а) прихопити точковим зварюванням деталь 5 до деталі 6 на 8...12 точок з кожної сторони в доступних місцях по колу, згідно зі схемою прихватки;

б) зняти деталь із пристосування (обладнання: МТП 150/1200);

в) прихопити ТЕС деталь 5 до деталі 6 кроком 40-80мм згідно з ескізом (обладнання: штангенциркуль 0...125);

г) підрихтувати захоплені деталі, допускається зазор під зварювання до 0,2 мм (обладнання: оправлення, молоток 300г, щуп набір №4).

Режими зварювання:

напруга, В 380+-20,15;

ступінь напруги 4;

стиснення деталі 5;

зварювання діапазон 1;

справ. 5;

імпульс періоду. 9;

проковування тиску 5;

нагрівання 5...7;

тиск, атм. 1,5+0,2;

діаметр електродів, мм 5-6.

Операція №35 "Зварювання роликове".

Матеріал ОТ4-1 = 1,5+4,5.

"Зварювання роликове" проводиться у наступній послідовності:

а) приварити роликовим зварюванням герметичним швом деталь 5 до деталі 6 згідно з ескізом (обладнання: швидкостемір, МШП – 150);

б) виконавцю розписатися в супровідній карті.

Контроль:

а) перевірити якість зварювання зовнішнім оглядом;

б) у місцях перекриття зварювального шва допускається вм'ятини до 30% товщини матеріалу на довжині до 20 мм.

Режим зварювання:

напруга, В 380+20-15

ступінь напруги 7

імпульс періоду. 5

пауза поділу 15

нагрівання 8...10

швидкість зв. машини 0,5...0,9

тиск атм. 1+0,2

ширина ролика, мм верхній 6

нижній 4

Операція №40 "Зварювання АДС".

Обладнання: зварювальний випрямляч ВД – 301, вакуумна камера.

"Зварювання АДС" проводиться в наступній послідовності:

а) завантажити деталь у вакуумну камеру;

- б) здійснити підготовку під зварювання;
- в) прихопити АДС деталі 3 – 2 шт., 7 – 1 шт., 10 – 1 шт., 11 – 3 шт. до деталі 5 згідно з ескізом з кроком 15-20 мм. (Обладнання: штангенциркуль 0 ... 125);
- г) приварити АДС герметичним швом деталі 3 – 2 шт., 7 – 1 шт. та деталі 10 - 1 шт., 11 - 3 шт. до деталі 5 згідно з ескізом (лист №1);
- д) заварити стик у деталі 5 згідно з ескізом, зовнішній вид зварювального шва в районі торців А та Б за контрольним зразком.

Режим зварювання:

сила струму, А 90...110;

присадний матеріал ВТ – 1 – 00;

діаметр дроту 1,5...2,0;

діаметр вольфрамового електрода 1,5...2,0.

Контроль:

а) перевірити якість зварювання зовнішнім оглядом (обладнання: штангенциркуль 0...125);

б) допускаються оплавлення кромки відбуртування деталі поз.5 при зварюванні АДС косинців та кронштейнів;

в) допускаються викривлення поверхні деталі поз. 5 у місцях Б

Операція №45 "Слюсарна".

Матеріал: титановий сплав ОТ4-1; ВТ5-Л.

"Слюсарна" проводиться в наступній послідовності:

а) встановити 2 розтискні кільця відповідно до ескізу (обладнання: верстат, розтискне кільце);

б) деталі 8, 13 підібгати за місцем (обладнання: пневмомашини П – 2009, шарошка);

в) зібрати деталі 1, 2, 3, 4, 8, 9, 12, 13 з деталлю 6 згідно з ескізом (обладнання: пристосування, щуп набір №4);

г) протерти серветкою та знежирити деталь 6 та деталі 1, 2, 3, 4, 8, 9, 12 у місцях, сполучення з деталлю 6 (обладнання: серветка, ацетон).

Операція №50 "Зварювання ТЕС".

Обладнання: зварювальна машина пістолет ТЕС А31.

Матеріали: ОТ4-1 + ВТ5-л = 4,5 + 2;

ОТ4-1 = 4,5 + 1,5.

"Зварювання ТЕС" проводиться в наступній послідовності:

а) прихопити ТЕС деталі 1, 2, 8, 9, 12, 13 до деталі 6 згідно з ескізом (обладнання: пристосування);

б) зняти деталь з пристрою, видалити виплески (обладнання: зубило, молоток 300 г.);

в) встановити на фланцеві косинці 2 та 12 заглушки.

Контроль: перевірити якість прихватки зовнішнім оглядом.

Режим зварювання:

напруга, Вольт 380+20-15;

стиснення, дет. 6;

зварювання, дет. 6;

проковування, дет. 5;

діаметр електрода, мм 3...4;

нагрівання 2...6;

Операція №55 "Зварювання АДС".

Обладнання: вакуумна камера, зварювальний випрямляч.

Матеріал: ВІД4-1 + ВТ5-Л = 4,5 + 2;

ОТ4-1 = 4,5+1,5.

"Зварювання АДС" проводиться в наступній послідовності:

а) завантажити деталь у вакуумну камеру;

б) провести підготовку вакуумної камери під зварювання;

в) приварити АДС герметичним швом деталь 1, 2, 8, 9, 12, 13 до деталі 6 згідно з ескізом (лист №1) (обладнання: штангенциркуль 0...125, розпірне кільце);

г) прихопити та приварити деталь 4 до деталі 6 та 3 згідно з ескізом;

д) витягнути деталь із вакуумної камери;

е) виконавцю розписатися в супровідній карті.

Режим зварювання:

тиск газу, атм 1,53;

сила струму 95 - 100;

матеріал присадковий марка ВТ1 – 00;

діаметр дроту 1,5+2;

діаметр вольфрамового електрода 1,5+2.

Контроль:

а) перевірити якість зварювання – зовнішнім оглядом (обладнання: штангенциркуль 0...125);

б) наявність прихватних точок не допускається.

Операція №60 "Слюсарна".

Обладнання: верстак.

"Слюсарна" проводиться в наступній послідовності:

а) перевірити розміри 82, 83, 85, 86, 87, 88 та кутове розташування згідно з ескізом (обладнання: пристосування);

б) перевірити розмір 70 та кутове розташування згідно ескізу (обладнання: пристосування);

в) перевірити розміри 75, 77, 78 та кутове розташування згідно з ескізом (обладнання: пристосування);

г) зачистити грубі напливи на зварних швах АДС (обладнання: шліфкруг ПП80х6х20Е40СтВ);

д) зачистити виплески на швах РЕМ зовні та у внутрії корпусу.

Операція №70 "Слюсарна".

Обладнання: верстак.

Матеріал: ОТ4-1, ВТ5-Л.

"Слюсарна" проводиться в наступній послідовності:

а) обробити дефектні місця під зварювання та пред'явити контролеру або майстру (обладнання: пневмомашини П-2009, шарошка У6154-0489);

б) знежирити оброблені місця під зварювання ацетоном (обладнання: ацетон, пензель, серветка);

в) провести підварювання дефектних місць, згідно з оп. №55.

Контроль: перевірити якість підварювання зовнішнім оглядом.

Операція №75 "Пневмовипробування"

Обладнання: ванна.

Матеріал ОТ4-1 = 4,5 ВТ5-Л = 2.

"Пневмовипробування" проводиться в наступній послідовності:

- а) встановити корпус у пристрій затягнути гайки (обладнання: пристрій, ключ $S=19$);
 - б) заглушити 3 фланця 11, 2 фланця 3 та 2 фланця 7 на ресивер (обладнання: заглушка, ключ $S=22 \times 27$);
 - в) заглушити фланцеві косинці 2 і 12 (обладнання: заглушка, ключ $S=19 \times 22$);
 - г) встановити манометр та підключити корпус до повітряної магістралі;
 - д) опустити пристрій з корпусом у ванну з водою;
 - е) перевірити правильність встановлення всіх заглушок тиском повітря не більше 1 кгс/см^2 , при необхідності підтягнути заглушки, знявши тиск;
 - ж) випробувати корпус на герметичність тиском 4 кгс/см^2 протягом 5хвилин, за придатний корпус розписатися в супровідній карті, пред'явити контролеру (обладнання: секундомір та годинник);
 - з) відзначити дефектні місця (обладнання: червоний олівець);
 - і) зняти тиск, відключити повітряну магістраль, розібрати пристрій (обладнання: ключ гайковий $S=19$);
 - к) обробити дефектні місця зварних швів (обладнання: шарошка);
 - л) підварити дефектні місця АДС за режимами зварювання до оп. №55;
 - м) зачистити нерівності та зняти виплески металу (обладнання: пневмомашини П-1009, шліфкруг ПП80х6х20Е40СТВ);
 - н) повторити переходи №1,2,3,4,5,6,7;
 - о) зняти тиск, відключити повітряну магістраль, зняти заглушки, розібрати пристрій (обладнання: гайковий ключ $S=19$);
 - д) виконавцю та контролеру розписатися в супровідній карті.
- Операція №80 "Слюсарна".

Матеріал: ОТ4-1, ВТ5-Л.

"Слюсарна" проводиться в наступній послідовності:

- а) перевірити зовнішнім оглядом якість зварювання (обладнання: штангенциркуль 0...125);
- б) перевірити корпус на відсутність вибоїн, вм'ятин;
- в) перевірити у супровідній карті наявність розпису робітника за виконання операцій №37, 40, 55, 75 та контролера за оп №75;
- г) перевірити наявність деталей 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13;
- д) у місцях перекриття зварного шва допускається разом до 30 % товщини матеріалу на довжині шва до 40 мм;
- е) контролеру розписатися у паспорті вузла за контроль зварювання;
- ж) зовнішній вид зварного шва в районі торців А та Б за контрольним зразком (обладнання: контрольний зразок).

Операція №85 "Слюсарна"

Обладнання: верстак.

Матеріал: титановий метал ОТ4-1.

"Слюсарна" проводиться в наступній послідовності:

- а) зібрати вузол у пристрій на відпал (обладнання: пристрій);
- б) відправити корпус на відпал.

Операція №90 "Термообробка".

Матеріал: ВТ5-Л, ОТ4-1.

"Термообробка" проводиться в наступній послідовності:

- а) провести термообробку корпусу з метою зняття напруги після зварювання;
- б) після термообробки вузла зробити відмітку у паспорті;
- в) у разі підварювання провести повторну термообробку корпусу не більше 2-х разів.

Операція №100 "Контрольна".

Обладнання: верстак.

Матеріал: титановий метал ОТ4-1.

"Контрольна" проводиться в наступній послідовності:

- а) перевірити вузол зовнішнім оглядом наявність пошкоджень, при виявленні пред'явити майстру;
- б) розібрати пристрій, зняти корпус (обладнання: молоток 300г, пристрій);
- в) маркувати інд. номер способом ЕХ (обладнання: олівець електрохімічний);
- г) перевірити розмір 85 при необхідності підрихтувати (обладнання: алюмінієве оправлення, молоток 300 г, штангенрейсмас 0 ... 250);
- д) встановити на фланцеві косинці деталь 2,12 (обладнання: заглушки).

Операція №101 "Кольорова дефектоскопія".

"Кольорова дефектоскопія" проводиться в наступній послідовності:

- а) перевірити зварні шви приварювання фланців, кронштейнів, косинців та підносів кольоровою дефектоскопією (обладнання: лупа);
- б) перевірити шов ЕЛС кольоровою дефектоскопією.

Операція №105 "Контрольна".

Матеріал ОТ4-1.

"Контрольна" проводиться в наступній послідовності:

- а) перевірити корпус відсутність механічних ушкоджень (обладнання: еталон);
- б) перевірити у супровідній карті розписи робітників за операції № 37, 40, 55, 75, 45 та контролера за операцію №65, 75 та в паспорті вузла за операцію 80;
- в) перевірити наявність заглушок на деталях 2 та 12 (лист 1 ескіз 1);
- г) перевірити розпис контролера за операцію №90 "термообробка" у паспорті деталі;
- д) перевірити зовнішнім оглядом стан різьблення у деталях 2, 12, вибоїни не допускаються.

Перевірити:

- а) розміри 82, 83, 85, 86, 87, 88 та кутові зміщення косинців (деталь поз. 1, 2, 8, 9, 12, 13 від номінального положення не більше +1);
- б) розміри 70, 72, 74, 75, 77, 78 та кутові розташування фланців (деталь поз.

3, 7, 10, 11 від номінального положення не більше ± 1);

в) допускається жолоблення поверхонь деталі 5 у місцях Б1, В1, Г1 до не більше 1,2 мм;

г) непаралельність поверхонь 92, 93, 94 щодо поверхні 24 не більше 1,5 (обладнання: штангрейсмас 0 ... 250);

д) допускається оплавлення кромки відбуртування деталі поз. 5 при приварюванні АДС косинців і кронштейнів.

2.2 Альтернативні варіанти технологічних процесів збирання та зварювання виробу та їх аналіз

При температурах понад 350°C відбувається насичення металу шва O_2 , N_2 та H_2 . Це різко знижує пластичність та тривалу міцність зварних конструкцій. Тому метал, що нагрівається до вказаної температури, необхідно ретельно захистити від контакту з повітрям. Це забезпечується використанням способів зварювання:

а) в високочистих інертних газах (Ar або Ge), під спеціальними флюсами, у вакуумі;

б) тиском, де при малому часі протікання процесу та витіснення окислів та оксидів (контактне зварювання) або низькому нагріві (ультразвукове зварювання) дуже мала взаємодія металу з повітрям.

Основними критеріями вибору технології зварювання, виходячи з оптимальних механічних властивостей, є оптимальний інтервал швидкостей охолодження, в якому ступінь зниження рівня пластичних властивостей навколошовної зони виявляється найменшим.

Зварювані деталі розрізають механічним шляхом. Як попередній метод розрізки з подальшою механічною обробкою кромки може бути використана також газове і плазмове різання. Газове різання титану виробляють на підвищеній,

порівняно зі сталлю, швидкості при одночасному зниженні потужності полум'я, що підігріває, через більш інтенсивне виділення тепла в зоні різку. Зварні з'єднання, виконані безпосередньо після газового зварювання, мають низьку пластичність і схильні до розтріскування в умовах напруженого стану. Видалення поверхневого шару після газового різання механічним шляхом на глибину 1 мм дозволяє отримати якісне зварне з'єднання.

Принципово обробка кромки при зварюванні титанових сплавів не відрізняється від обробки, які застосовуються для сталей. Залежно від товщини металу, що зварюється, зварювання проводять без оброблення, з V-, II-, X-розділками, а також застосовують замкові з'єднання. Зварювання деталей із титанових сплавів виробляють після того, як знімуть газонасичений (альфований) шар.

Такій обробці повинні бути піддані деталі, виготовлені методом пластичної деформації (поковки, штампування тощо), а також деталі, що пройшли термічну обробку в печах без захисної атмосфери. Видалення альфованого шару із застосуванням травників передбачає:

а) попереднє розпушування альфованого шару дробоструминною або піскоструминною обробкою;

б) травлення в розчині, що містить 40 % HNO_3 , 20 % H_2O або 50 % H_2O та 50 % HNO_3 ; збільшення часу травлення вище оптимального (> 25 с) призводить до розпушування матеріалу, підвищеної сорбції інгредієнтів середовища та збільшення пороутворення при зварюванні;

в) наступне зачищення кромки на ділянці шириною 10-15 мм з кожного боку металевими щітками або шаберами для видалення тонкого шару металу, насиченого воднем при травленні. Механічне видалення альфованого шару (зачистка шабером) безпосередньо перед зварюванням забезпечує найкращі результати.

Перед початком складально-зварювальних робіт необхідно очистити деталі від забруднень металевою щіткою та знежирити органічним розчинником. Як органічні розчинники можна використовувати ацетон і бензин. Технологія

знежирення рекомендується наступна: промивання кромek, що зварюються, і прилеглих до них поверхонь на ширину не менше 20 мм (бяззю, капроновими або волосяними щітками) бензином марки Б-70 і подальше промивання етиловим спиртом-ректифікатом або ацетоном; допускається промивання ацетоном.

При складанні конструкцій з титану під зварювання необхідно дотримуватися таких особливостей:

а) у зв'язку з рідиною і високим коефіцієнтом поверхневого натягу розплавленого титану необхідна більш висока якість складання;

б) неприпустимі виправлення та припасування деталей з використанням місцевого нагріву газовим полум'ям;

в) правка та підготовка деталей у холодному стані утруднена у зв'язку зі значним пружиненням титану;

г) необхідний надійний захист шва при зварюванні плавленням від доступу повітря зі зворотного боку шва при виконанні прихваток.

Зварні шви виробу, які виконуються вручну, мають невелику тривалість, тому застосування автоматичного зварювання не є можливим. Зварювання у твердій фазі та електронно-променеве вимагають коштовного та складного обладнання. Пропонується використовувати напівавтоматичне зварювання замість ручного.

Замість знежирення ацетоном видалення капілярно сконденсованої вологи з поверхні заготовок виробляємо прогріванням до 200° С, що ефективніше, а також скорочує робочий час.

2.3 Вибір матеріалів для зварювання

Як присадні матеріали при зварюванні титану плавленням використовують холоднотягнутий дріт і прутки, виготовлені з листового металу. Вибір зварювального дроту визначається умовами зварювання та експлуатації

конструкцій. Склад дроту має бути близьким до складу основного металу. Вибираємо дріт марки ВТ1-00св.

Вольфрамові електроди вибираємо WY-20 (1,8-2,2% YtO_2 (діоксид ітрію), $W \geq 97,80$). На сьогоднішній день використовуються найбільш стійкі з електродів, що не плавляться.

2.4 Вибір режимів зварювання

Вибір режимів зварювання будемо проводити, виходячи з діаметра дроту. Діаметр дроту вибираємо виходячи із товщини металу виробу. Параметри режиму прихватки та зварювання наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Параметри режиму прихватки та зварювання напівавтоматом

№	Показник	Значення		
		за заводською технологією	за літературними даними [2]	прийнято у проєкті
1	Діаметр електродного дроту, мм	1,5-2,0	1,0-2	1,5
2	Зварювальний струм, А	75-85	80-160	150
3	Напруга на дузі, В	12	8-10	10
4	Швидкість зварювання, м/год	-	20-25	20
5	Витрата газу л/хв	7	21-27	25
6	Діаметр вольфрамового електрода	1,0-1,5	1,0-1,5	1,5
7	Рід струму, полярність	постійний, пряма	постійний, пряма	постійний, пряма

2.5 Вибір обладнання

Для прихваток і напівавтоматичного зварювання використовуватимемо випрямляч ВД-301. Випрямляч зварювальний ВД-301, призначений для живлення електричної зварювальної дуги постійним струмом при ручному дуговому зварюванні, різанні та наплавленні металів, від мережі змінного струму.

Випрямляч призначений для роботи в закритих приміщеннях із природною вентиляцією.

Кліматичне виконання випрямляча «У», категорія розміщення «3» за ГОСТ 15150-69, для роботи в районах помірного клімату при температурі навколишнього повітря від мінус 40° С до плюс 40° С і відносної вологості повітря не більше 80 % (при температурі плюс 20° С).

Не допускається використання випрямляча для роботи в середовищі насиченим пилом, у вибухонебезпечному середовищі, а також у середовищі, що містить їдкі пари та газу, що руйнують метали та ізоляцію.

Точкове зварювання будемо виробляти зварювальним пістолетом 7915.

Шовне зварювання вироблятимемо на шовній машині МШП-150.

Зачищення швів здійснюємо ручною шліфувальною машиною ІП-2016.

2.6 Технічне нормування технологічних операцій

Норми часу виготовлення корпусу компресора і витрата зварювального дроту наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Норми часу під час виготовлення

№, п/п	№ операції	Найменування	Час, год
1.	15	Слюсарна	0,083
2.	20	Зварювання АДС	0,025
3.	25	Слюсарна (складання + протирання)	0,32
4.	30	Зварювання точкове	0,32
5.	35	Зварювання роликове	0,17
6.	40	Зварювання АДС камера	0,32
7.	45	Слюсарна (складання + протирання)	0,32
8.	50	Зварювання ТЕС	0,07
9.	55	Зварювання АДС камера	0,55
10.	60	Слюсарна (зачистка)	0,1
11.	70	Слюсарна (зачистка)	0,1
12.	75	Пневмовипробування	0,23
13.	85	Слюсарна (складання)	0,014
14.	90	Термообробка	0,1
15.	100	Контрольна	0,12
		Разом	2,842

3 ПРОЄКТНІ ТА КОНСТРУКТОРСЬКІ РОЗРОБКИ

3.1 Технічна характеристика прийнятого стандартного обладнання та пристроїв

3.1.1 Випрямляч ВД-301

Технічні характеристики випрямляча ВД-301 представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики зварювального напівавтомата ВД-301

Параметр	Значення
Номінальна напруга мережі живлення,	3х380
Кількість фаз	3
Частота мережі живлення, Гц	50
Номінальний зварювальний струм, А	315
Номінальна робоча напруга,	32
Номінальний режим роботи ПН, %	60
Діапазон регулювання зварювального струму, А	30-315
Напруга холостого ходу,	80
Спосіб регулювання зварювального струму	механічний, плавний
Потужність споживання, (не більше) кВА	11,4
Габаритні розміри, мм	560х510х660
Маса, кг	97

3.1.2 Шліфувальна машина

Зачищення здійснюють ручною шліфувальною машиною ІП-2015. Технічні характеристики шліфувальної машини занесені до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Технічні характеристики механізовано-ручної шліфувальної машини ІП-2015

Технічні дані:	Значення
Потужність, кВт	1,275
Число обертів на холостому ході, хв ⁻¹	5100
Робоча швидкість шліфувального кола, м/с	40
Тип робочого інструменту	шліфколо
номінальні розміри шліфувального кола, мм	150x25x32
діаметр абразивного кола, мм	32
Робочий тиск, МПа	0,63
Витрата повітря, м ³ /хв	1,9
Габаритні розміри, мм:	
довжина	590
-ширина	164
-висота	130
маса, кг	4,2

3.1.3 Машина шовного зварювання

Технічні характеристики машини МШП – 150 наведено у таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Характеристика шовної машини МШП-150

Параметр	Значення
Первинна напруга,	220; 380
Номінальна потужність при ПВ-50%, кВА	150
Потужність електродвигуна, кВт	1
Число ступенів регулювання трансформатора	8
Межі регулювання вторинної напруги,	3,8—7,7*
Хід верхнього електрода: початковий, мм	40
найбільший (після зношування роликів), мм	115
Максимальне зусилля стиснення, кг	800
Максимальна товщина заготовок із низьковуглецевої сталі, мм	2+2
Витрата повітря у вільному стані, м ³ /год.	1,5—2,5
Витрата охолоджувальної води, л/год.	750—1000
Тривалість зварювання, с	0,02—0,38
Переривник	ПИШ-100-3
Вага машини в кг	2000

3.1.4 Зварювальний пістолет 7915

Технічні характеристики зварювального пістолета 7915 наведено у таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Характеристика шовної машини МШП-150

Параметр	Значення
тип приводу	Пневматичний
Робоча довжина, мм	150
Товщина металу (400 МПа), мм	2 + 2 (6 + 6 прутки)
Потужність зварювання, кВА	6
Продуктивність, точок/година	700
Довжина, мм	475
Ширина, мм	108
Висота, мм	203
вага, кг	13
Електроживлення, В/Гц	3х400/50
Потужність, кВт	до 13.5

3.2 Опис пристрою та принципу роботи нестандартного обладнання

3.2.1 Пристрій для збирання та зварювання кожуха з фланцями

Пристосування призначене для закріплення та чіткої фіксації відносно один одного кожуха з фланцями та їх подальшим зварюванням (ГКІЮ 045123. 002) (рис. 3.1). Пристрій складається з 2 планшайб із секторами, закріпленими на осьовій балці. З метою зменшення ручної праці, в даному пристосуванні для притискання фланців до кожуха встановлюється пневмоциліндр, а для розтискання секторів і закріплення деталей, що зварюються, встановлений гідроциліндр, одночасно з розтисканням кожуха сектора будуть виконувати і його рихтування, точно підганяючи зварювані кромки кожуха і фланця.

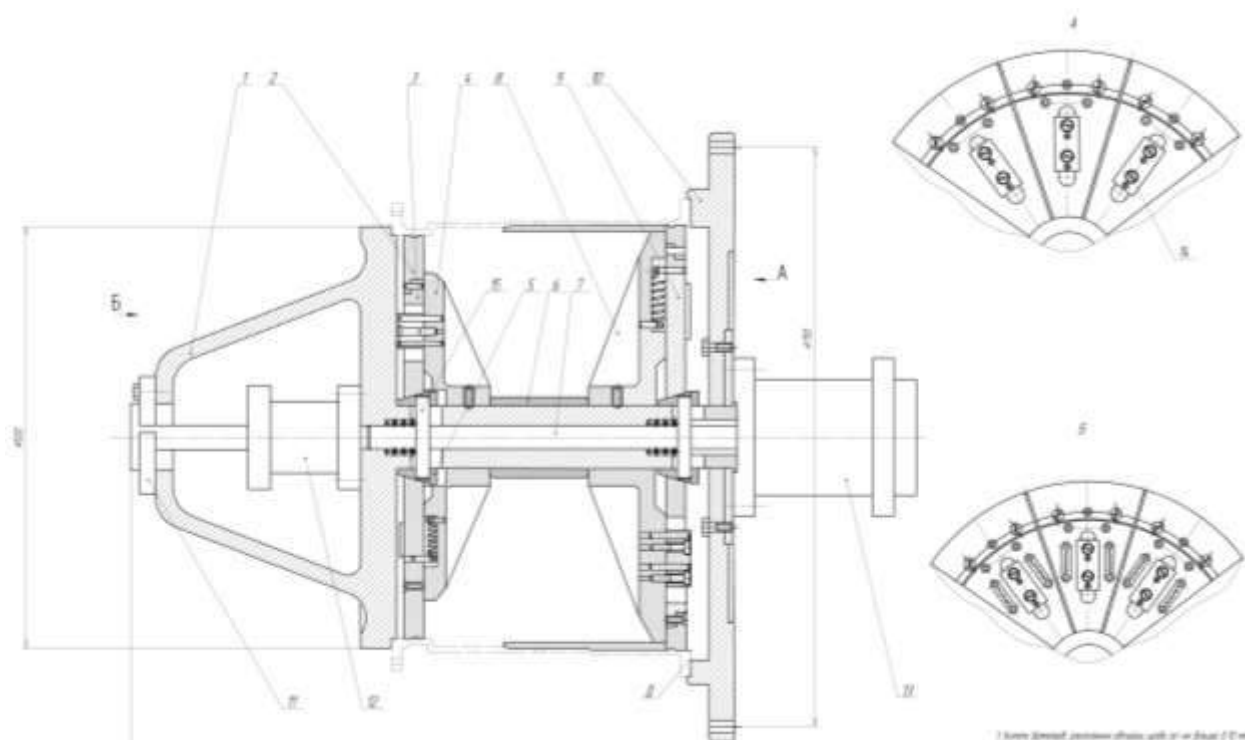


Рисунок 3.1 – Пристрій для зварювання

3.2.2 Пристрій для прихватки

Пристосування являє собою поворотний стіл, на якому по колу прикріплені стояки фіксаторів (ГКІЮ 045123. 003) (рис. 3.2). У верхній частині стояків у їх пазах розташовані штирі, які призначені для притискання накладок до кожуха. Для спрощення системи фіксації штирів застосована схема затвора. Штир має рукоятку, що виходить назовні, якою можна зафіксувати його положення, завівши її в спеціальну виїмку в корпусі стояку. При цьому пружний наконечник штиря надійно притисне деталь до кожуха.

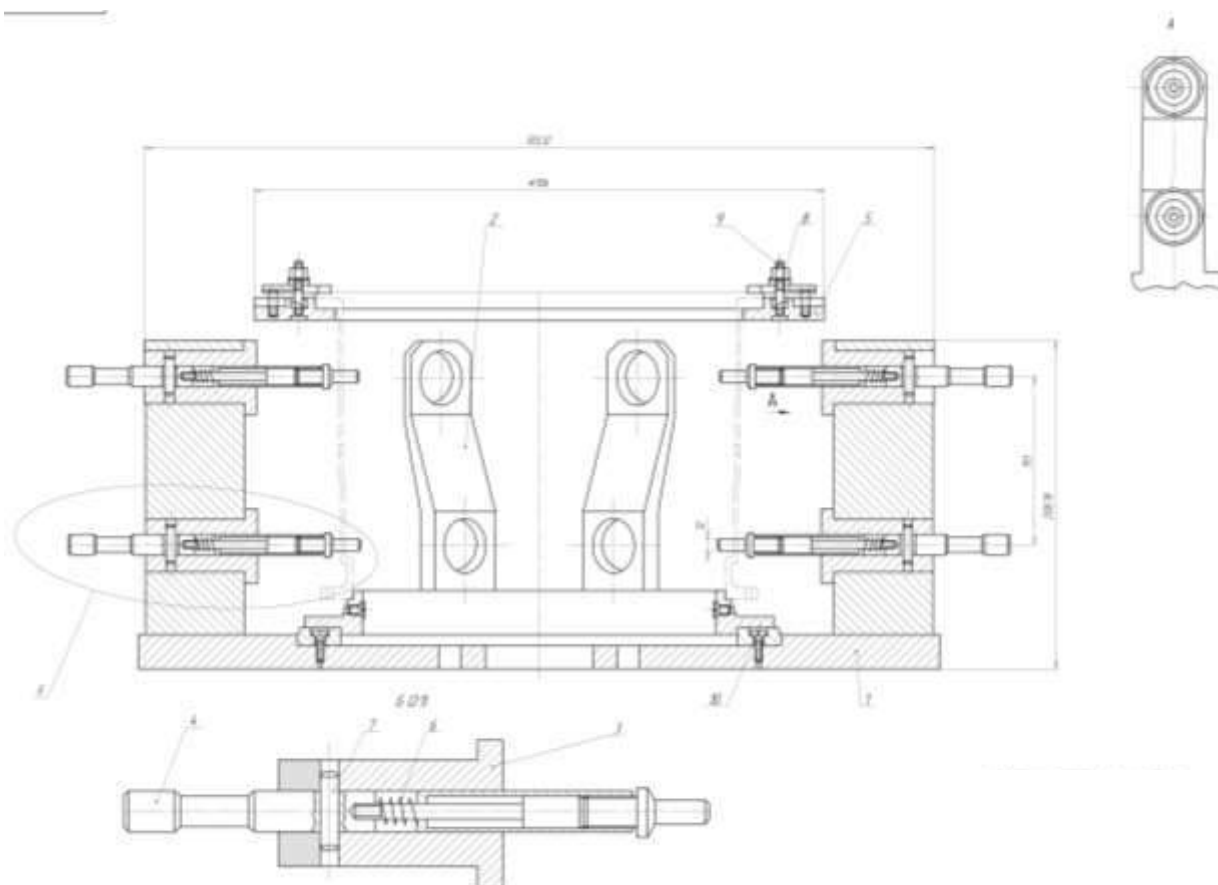


Рисунок 3.2 – Пристрій для зварювання

3.2.3 Установка для пневмовипробування

Установка для пневмовипробування призначена для випробування зварних швів кожуха на герметичність. Вона складається з наступних основних частин: плити, столу, стояку, планшайби, притискної кришки, пневмоциліндра, двигуна та опор.

Затискання деталі здійснюється за допомогою штока пневмоциліндра. Натисканням кнопки "пуск" запускається привод обертання планшайби. Шви на кожусі покриваються мильним розчином. Потім через спеціальний канал у внутрішню порожнину деталі подається повітря. Для виключення витoku повітря у можливий зазор між фланцем деталі та планшайбою, поверхня її покрита гумовою прокладкою.

Поява бульбашок повітря на поверхні швів свідчить про наявність дефектів

негерметичності. Після завершення випробування натисканням кнопки "Стоп" відключається привод обертання, припиняється подача повітря в порожнину деталі. Деталь знімається зі столу.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У дипломному проекті розглядається ділянка складання та зварювання корпусу компресора авіадвигуна. Використовується зварювання вольфрамовим електродом, точкове та шовне зварювання.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

В розділі надані основні заходи з охорони праці при розробці технологічного процесу зварювання.

а) небезпеки що пов'язані з незадовільною професійною підготовкою фахівців, що може призвести до виникнення аварійних ситуацій;

б) можливість ураженням електричним струмом через відсутність заземлення, що може призвести до електричних травм або летального наслідку;

в) можливість отримання механічних травм при складальних роботах, внаслідок несправності пристосування, не виконання техніки безпеки.

г) можливість виникнення небезпечних ситуацій у наслідок отруєння інертним газом у наслідок не виконання вимог з техніки безпеки.;

д) електрофтальмія, що може призвести до ураження органів зору у разі не використання індивідуальних засобів захисту;

ж) незадовільні параметри повітряного середовища , що може привести до патологій дихальних шляхів та легень;

е) можливість загорянь причинами яких є порушення правил пожежної безпеки, виток горючих робочих газів, коротке замикання, що може призвести до пожеж;

є) можливість отримання термічних опіків при роботах, внаслідок не виконання техніки безпеки.

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

а) для виключення аварійних ситуацій, як при виконанні робіт так і майбутніх експлуатацій слід дотримуватись безумовного виконання тех. процесу та заходів безпеки, зокрема обов'язковим є знання потенційної небезпеки з використанням захисного газового середовища,

б) Для попередження ураження електричним струмом необхідно здійснювати наступні заходи захисту:

Організаційні заходи: до виконання робіт допускаються особи віком не молодше 18 років, що пройшли навчання та перевірку знань з електробезпеки згідно ДНАОП 1.1.10 — 1.01 - 2000 «Правила безпечної експлуатації електроустановок — споживачів» та отримали допуск з електробезпеки відповідної групи.

Для кожного електроспоживного обладнання повинні бути складені експлуатаційні схеми нормальної і аварійної роботи.

Технічні заходи: Всі не ізолювані струмопровідні елементи електрообладнання повинні бути надійно огорожені суцільними огороженнями, зняття або відкриття можливе тільки за допомогою спеціальних пристроїв.

Розташування струмоведучих частин на недоступній висоті. Висот розташування визначається значенням напруги: при напрузі до 1000 В — не менш 3,5 м, при напрузі більше 1000 В — не менше 6 м. Зварювальні проводи мають бути гнучкими з гнучкою та міцною ізоляцією. Принцип дії захисного заземлення полягає у зниженні до безпечних значень напруги дотику, яка обумовлена замиканням на корпус. Електрообладнання необхідно заземлювати у відповідності з ПУЕ - 2015 «Правила улаштування електроустановок».

При роботах, що пов'язані з можливістю ураження електричним струмом необхідно використовувати індивідуальні засоби захисту: сухі брезентові рукавиці, роба, взуття.

Використовувати на робочих місцях при зварюванні діелектричні килимки згідно ДСТУ ISO 6309:2007, , ізолюючі підставки і інші електрозахисні засоби, що забезпечують електробезпеку. Для попередження працівників про можливість ураження електричним струмом на ділянках зварювання повинні бути вивішені попереджувальні написи, плакати та знаки безпеки.

Перед початком роботи перевіряються наявність і справність: огорожень і запобіжних пристроїв, струмоведучих частин електричної апаратури (пускатів, трансформаторів, кнопок і інших), заземлювальних пристроїв, захисних блокувань. При виявленні несправностей до роботи не приступати, про несправності повідомити своєму безпосередньому керівнику.

в) для виключення механічного травмування передбачається ряд заходів: наявність знаків безпеки; проведення навчання і перевірки знань з охорони праці; забезпечення працівників спеціальним одягом і спеціальними засобами індивідуального захисту.

Робітники зварювальних ділянок повинні забезпечуватись захисним спецодягом та індивідуальними захисними засобами згідно ISO 45001:2018 «Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация», брезентові захисні костюми згідно ISO 45001:2018.

Одяг спеціальний для захисту від підвищених температур теплового випромінювання, рукавиці брезентові згідно ISO 45001:2018 «ССБТ Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные, специальное взуття (ботинки, напівсапоги) із захисними носками згідно ДСТУ 10998-74 «ССБП Взуття специальное шкіряне для захисту від механічних пошкоджень», спеціальні окуляри захисні - ISO 45001:2018.

Перед початком роботи необхідно: оглянути робоче місце, привести його в порядок, звільнити проходи і не захащувати їх, оглянути, привести в порядок і надіти засоби індивідуального захисту, переконатися в тому, що підлога суха;

г) для виключення можливості отруєння інертними газами необхідно виконувати наступні вимоги: гнучкі шланги мають бути тільки армовані,

поєднання шлангів гладкими з'єднувачами неприпустимо. Кріплення виконуються тільки хомутом; герметизація проривів ізострічкою неприпустима, пошкоджену ділянку вирізати і поєднати з'єднувачем типу «йорш», після закінчення зварювання проводити продувку повітрям робочої зони, а також приямків і обладнання, розташованого нижче рівня підлоги.

д) для захисту від впливу ультрафіолетового опромінення передбачено використання щитків зі світлофільтрами ISO 45001:2018 «ССБТ Щитки защитные лицевые для электросварщиков. Технические условия», захисних окулярів типу ГС-3, ГС-7, ГС-12 або встановлення світлофільтрів в камері наплавлення.

ж) для забезпечення оптимальних параметрів повітряного середовища на ділянці для зварювання передбачено влаштування загально обмінної механічної вентиляції згідно ДСН 3.3.6-042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», що забезпечує оптимальні параметри, які вказані в.

е) Для виключення можливості загорянь, внаслідок порушення правил пожежної безпеки, необхідно проводити інструктаж і перевірку знань правил пожежної безпеки, відповідно до НПАОП 28.52-1.15-60 «Правила з техніки безпеки і виробничої санітарії при електрозварювальних роботах», НАПБ А.01.001- 2004 «Правила пожежної безпеки України» і НПАОП 0.00-4.12-05 « Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».

є) для виключення термічних опіків передбачено використання індивідуальних захисних засобів, зокрема, рукавиці брезентові – ISO 45001:2018 «Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия».

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Таблиця 4.1 - Метеорологічні умови в приміщенні дільниці

Період року	Температура, с°	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	18-22	40-60	ОД-0,3
Теплий	20-23	40-60	0,1-0,4

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони у виробничих приміщеннях приведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони у виробничих приміщеннях.

Моібден, мг/м ³	Окис вуглецю, мг/м ³	Окис заліза, мг/м ³	Хромовий ангідрид, 1 мг/м ³ 1
2	20	4	0,01

Для зменшення концентрації шкідливих речовин на робочих місцях до гранично допустимих, застосовані місцеві витяжні панелі і фільтровитяжні агрегати, витяжні шафи та ін., згідно СНиП 2.04.05-91 «Строительные нормы. Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Для освітлення дільниці зварювання використовуємо люмінесцентні лампи, які, незважаючи на свої недоліки, мають ряд переваг :

- значна світловидатність (у 5-7 разів більше ламп розжарювання);
- великий термін служби (6000-14000 годин).

Освітленість проходів і частин приміщення, де роботи не проводяться, повина складати не менше 25% освітлення, що створюється світильниками загального освітлення на робочих місцях, але не менше 75 лк при застосуванні газорозрядних ламп і 30 лк при використанні ламп накаливання.

а) Вибір системи освітлення. За розряду зорової роботи ІУа вибираємо загальне освітлення з освітленістю 300 лк. У темному кольорі фону і малому контрасті об'єкта з фоном.

б) Визначення рівня нормованої освітленості $E_n = 300$ лк.

- в) Джерелом світла вибираємо люмінесцентні лампи.
- г) Вибір типу світильників - РСП,

4.4 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях

4.4.1. Заходи з пожежної безпеки

Ділянка складання і зварювання, згідно НАПББ 03.002 - 2007 «Норми визначення категорій приміщень, будівель і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» відноситься до категорії «Г Згідно ДБН В. 1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», визначається, як «С».

На ділянці розташований пожежний щит. До складу щита входить:

- вогнегасник - 3 шт.;
- ящик з піском - 1 шт.;
- покривало розміром 2х2-1 шт.;
- гаки - 3 шт.;
- лопати - 2 шт.;
- лом - 2 шт.;
- сокира - 2 шт.

Горінням називають складним фізико-хімічний процес взаємодії горючої речовини та окислювача, який супроводжується виділенням тепла та випромінюванням світла.

Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі.

Залежно від агрегатного стану й особих можливостей горіння різних горючих речовин й матеріалів пожежі за ДБМВ 1.1.7 – 2002 пожежна безпека об'єктів будівництва, поділяються.

- Клас А – пожежі твердих речовин, горіння яких супроводжується тлінням.
- А1 — горіння, яке супроводжується тлінням

- A2 — яке не супроводжується тлінням;

Клас В — горіння рідких речовин

- B1 — які розчинні у воді

- B2 — нерозчинні у воді;

Клас С — горіння газоподібних речовин (побутовий газ, водень, пропан);

Клас D — горіння металів

- D1 — легкі метали

- D2 — лужні і лужноземельні метали

- D3 — металомісткі сполуки

Клас Е — горіння електроустановок, що перебувають під напругою ел. струму.

Проте, нещодавно в Україні введено в дію ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж», відповідно до якого поняття підкласів пожеж (A1...D3) уже не застосовується, з переліку також виключено клас Е (горіння електроустановок, що перебувають під напругою е струм), а натомість введено клас F — горіння речовин, які використовують для приготування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) та які містяться в кухонних приладах.

Пожеже-вибухова небезпека речовин та матеріалів — це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь. За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: негорючі, важко горючі та горючі.

Негорючі (неспалимі) — речовини та матеріали, нездатні до горіння чи обвуглювання у повітрі під впливом вогню або високої температури. Це матеріали мінерального походження та виготовлені на їх основі матеріали — червона цегла, силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та інші матеріали, а також більшість металів. При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, речовини, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою.

Важкогорючі (важко спалимі) — речовини та матеріали, що здатні

спалахувати, тліти чи обвуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але нездатні самостійно горіти чи обвуглюватись після його видалення (матеріали, що містять спалимі та неспалимі компоненти, наприклад, деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт і т. ін.);

Горючі (спалимі) — речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення. У свою чергу, у групі горючих речовин та матеріалів виділяють легкозаймисті речовини та матеріали — це речовини та матеріали, що здатні займатися від короткочасної (до 30 с) дії джерела запалювання низької енергії.

Локалізація — це стадія пожежогасіння, на якій обмежено розповсюдження полум'я та створено умови для її повної ліквідації (створено достатній запас паливно-мастильних матеріалів, вогнегасних речовин, людських ресурсів тощо). Локалізація й гасіння пожеж проводяться задля збереження матеріальних цінностей держави й окремих громадян, тварин та організацій протипожежними формуваннями ЗС, ЦО, Міністерства внутрішніх справ, Міністерства з надзвичайних ситуацій, Міністерства охорони навколишнього середовища із залученням до цих робіт працівників, службовців і населення, що проживає поблизу осередку надзвичайної ситуації.

Для локалізації пожежі, створюються протипожежні смуги одночасно на кількох ділянках шириною 6—8 м. При наявності часу протипожежні смуги поширюються до 20—40 м перед фронтом і до 8—10 м на флангах і в тилу пожежі. Для гасіння пожежі можуть бути застосовані вибухові речовини.

Пожежна безпека — стан захищеності людини і матеріальних цінностей від пожеж. Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною частиною діяльності держави щодо охорони життя і здоров'я людей, тварин, національного багатства та навколишнього природного середовища. В Україні загальні правові, соціальні та економічні основи забезпечення пожежної безпеки, відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності, регулюються Кодексом цивільного захисту України^[4].

Задля підвищення пожежної безпеки і недопущення нещасних випадків, в Україні для всіх підприємств діє норма по отриманню протипожежної декларації, яка є одним з основних документів, що дозволяють здійснювати підприємницьку діяльність.

Протипожежна профілактика — це комплекс організаційних і технічних заходів, які спрямовано на підтримання безпеки людей, на попередження пожеж, локалізацію їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

В основі класифікації лежать порівняльні дані, що визначають ймовірність виникнення пожежі або вибуху залежно від властивостей і стану речовин, що задіяні у виробничому процесі.

Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будівель або приміщень — це класифікаційна характеристика небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться, або обертаються там, з урахуванням особливостей технологічних виробничих процесів.

За вибухопожежною і пожежною небезпекою приміщення й будівлі поділяються на 5 категорій: А, Б, В, Г, Д.

Категорія	Опис
А	Будівлі належать до категорії А, якщо в них задіяні горючі гази, легкозаймисті речовини з температурою спалахування до 28°C, а також такі, що здатні до вибуху і горіння при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним в таких кількостях, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші, при займанні яких розвивається тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5кПа. Сюди відносяться склади балонів з стисненим горючим газом, бензосклади, ацетиленові станції, малярні цехи та ін.
Б	Будівлі належать до категорії Б, якщо в них знаходяться горючий пил або волокна, легкозаймисті речовини з температурою спалаху понад 28°C, горючі рідини у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші при займанні яких, виникає розрахунковий тиск вибуху, що перевищує 5кПа. Сюди належать насоси станцій, малярні цехи, де є рідини з температурою спалаху від 28°C до 120°C (газ, нафта, скипидар, смола та ін.).
В	Приміщення, будівлі належать до категорії В, якщо в них є горючі гази, горючі і важкогорючі рідини, тверді горючі речовини та матеріали, здатні тільки горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або між собою, за умови, що вони не належать до категорії А і Б. Сюди належать паливно-мастильні склади, автогаражі, лісопильні, деревообробні, смолопереробні заводи, склади горючих матеріалів і т.ін.
Г	Приміщення і будівлі належать до категорії Г, якщо в них знаходяться негорючі речовини і матеріали в гарячому, розжареному та розплавленому стані з виділенням променистого тепла, іскор, полум'я, а також горючі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо (газогенераторні станції, котельні, ливарні, термічні цехи, автомобільні гаражі, депо і ін.).
Д	Будівлі належать до категорії Д, якщо в них знаходяться негорючі матеріали у холодному стані. Сюди належать всі будівлі, якщо їх не віднесено до категорії А, Б, В, Г (механоскладальні заводи, цехи холодної обробки металу, компресорні станції, склади металу і т.ін.).

Будівлі категорії А і Б є вибухопожежонебезпечними, а категорії В, Г, Д тільки пожежонебезпечними.

4.4.2. Навчання населення діям в умовах надзвичайних ситуацій

Навчання населення діям в умовах надзвичайних ситуацій проводиться.

- працююче населення - за місцем роботи,
- діти дошкільного віку - за місцем виховання;
- учні та студенти - за місцем навчання;
- непрацююче населення - за місцем проживання.

Організація навчання діям в умовах надзвичайних ситуацій покладається:

а) Працюючого і непрацюючого населення - на центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту, а розробляють і затверджують організаційно-методичні вказівки та програми з підготовки населення до дій в умовах НС.

б) Місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування.

в) Дітей дошкільного віку, учнів та студентів - на центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері освіти і науки, який розробляє і затверджує навчальні програми з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних чинників, викликаних надзвичайними ситуаціями, надання долікарської допомоги, за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту.

Стандартами професійно-технічної та вищої освіти передбачено отримання знань у сфері цивільного захисту. Порядок навчання населення діям в умовах надзвичайних ситуацій встановлюється Кабінетом Міністрів України. Громадські організації та позашкільні навчальні заклади проводять навчання діям в умовах надзвичайних ситуацій відповідно до своїх програм.

Навчання працюючого населення діям в умовах надзвичайних ситуацій є обов'язковим і проводиться в робочий час, за рахунок коштів роботодавця за програмами підготовки населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій, а також на спеціальних об'єктових навчаннях і тренуваннях з питань цивільного захисту. Порядок організації та проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту визначається Державною службою України з надзвичайних ситуацій. Для отримання працівниками відомостей про порядок дій в умовах надзвичайних ситуацій, з урахуванням особливостей виробничої діяльності об'єкта, облаштовується інформаційно довідковий куток з питань цивільного захисту.

При прийнятті на роботу, а також щорічно, працівники проходять інструктаж з питань цивільного захисту, пожежної безпеки та діям в умовах надзвичайних ситуацій. Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи, з метою допуску до виконання своїх обов'язків, а також періодично (один раз на три роки), проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки. Забороняється допускати до роботи осіб, які не пройшли навчання,

Інструктаж і перевірку знань з питань цивільного захисту, зокрема, з пожежної безпеки.

Непрацююче населення самостійно вивчає пам'ятки та інший інформаційно- довідковий матеріал з питань цивільного захисту, правила пожежної безпеки в побуті та громадських місцях, а також отримує через засоби масової інформації, від органів державної влади або органів місцевого самоврядування необхідні відомості про надзвичайні ситуації, в зоні яких можуть виявитися непрацюючі громадяни, а також про способи захисту від впливу небезпечних чинників.

ВИСНОВКИ

Зроблено докладний аналіз вихідних даних, розроблено вимоги до зварювального виробу, матеріалів, контролю якості та обрано серійний тип виробництва.

Проведено аналіз технологій складання та зварювання корпусу компресора авіадвигуна на базовому підприємстві та альтернативних варіантів.

Розроблено технологічний процес зварювання важеля напівавтоматичним зварюванням дротом ВТ1-00св діаметром 1,5 мм у середовищі Ar. Режими зварювання: $I_{зв} = 150$ А, $U_d = 10$ В, витрата газу 25 л/хв, постійний струм, полярність пряма. Також застосовується зварювання точкове зварювальним пістолетом та шовне на машині МШП-150.

Запропоновано застосування пристроїв для збирання та прихватки, а також для контролю герметичності.

Розроблено заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Красовский А.И. Основы проектирования сварочных цехов. – М.: Машиностроение, 1980. – 319 с.
2. Биковський О.Г., Пінковський О.Г. Довідник зварника. – К.: Техніка, 2002, - 336 с.
3. Сварка в машиностроении: Справочник. Т 1/ Под ред. Н.А. Ольшанского. – М.: Машиностроение, 1978-510 с.
4. Справочник по сварке/ Под ред. С.В. Лашко. – М.: Машгиз, 1970-416 с.
5. Сварочное оборудование. Каталог. – М.:, Машиностроение, 1970-460 с.
6. Гитлевич А. Д., Жмакин Д. Ф. Техническое нормирование технологических процессов в сварочных цехах. – Л.: Госгортехиздат, 1962. – 172 с.
7. Методичні вказівки до дипломного проектування з розділу «Охорона праці» / Укл. Г. І. Дудник, В. П. Порохненко, А. А. Потуремець, А. О. Писарський та ін. - Запоріжжя: ЗДТУ, 2000. – 60 с.
8. ГОСТ 12.4.026-76* Цвета сигнальные и знаки безопасности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1978. – 45 с.

Дубл.			
Взам.			
Подл.			

Разраб.	Кацай	<i>Ніс</i>	416.23
Провер.	Капустян	<i>Р</i>	416.23
Н. контр.	Попов	<i>П</i>	416.23
Листов 3		Лист 1	

	ГКІО 045123. 000	
	ДП	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УЖГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖУЮ:

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТІВ
на технологічний процес збирання і зварювання корпусу компресора

Нормоконтроль д-р наук, проф. Попов С.М.

Дата

Впроваджено в виробництво

Акт № _____ Дата _____

С.М. Попов

В.о. зав. кафедрою ІТЗМК д-р наук, проф. Нетребко В.В.

Дата

Комплект документів

відповідає

ТД

Додаток А

[illegible]

Дубл.																		
Взам.																		
Подл.																		
															Листов 3		Лист 3	
Разроб.			Кацай	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ
Перев.			Капустян	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ
Н. контр.			Попов	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ	РМ
															ГКІЮ 045123.000			
А	Цех	Дільн.	РМ	Опер.	Код. найменування операції								Позначення документа					
Б	Код. найменування обладнання				СМ	Проф.	Р	УТ	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт				
К/М	Найменування деталі зб. одиниці або матеріалу				Позначення, код					ОП	ЕВ	ЕН	КИ	Н. вит				
А 01	35 Зварювальна																	
Б 02	МШП-150, зварювальник 6														10			
О 03	Зварити деталі 5 та 6																	
Р 04	U = 380 + -20,15; ступінь напруги 7; імпульс періоду. 5; пауза розподілу 15,																	
Р 05	тиск проковування 5; нагрівання 8-10; тиск, атм. 1+0,2; швидкість зв. 0,5...0,9																	
А 06	40 Слюсарна																	
Б07	Знежирити збірну одиницю 6, 1, 2, 3, 4, 9, 1				слюсарь 5					19								
М 08	Ацетон, серветки																	
А 09	45 Зварювальна																	
Б 10	випрямляч ВД-301,				зварювальник 6					33								
М 11	ВТІ-00св Ø 1,5 мм ГОСТ 27265-87; Ar ГОСТ 10157-79, вольфрамовий електрод WY-20 ГОСТ 23949-80																	
О 12	прихопити деталі 3, 7, 10, 11 до деталі 6																	
Р 14	Iсв = 150 А, Ud = 10 В, витрата газу 25 л/хв, постійний струм, полярність пряма																	
Т 15	Щиток захисний ГОСТ12.4.035-78. Рукавиці спеціальні ГОСТ 12.4.010 – 75																	
А 16	55 Контрольна																	
Б 17	Пристрій для контролю якості на герметичності														19			
О 18	Перевірити якість зварних швів, відсутність тріщин, раковин, непроварів, величину катета, герметичність																	
О 19	Відсоток контролю 100																	
Т 18	лупа 7* ГОСТ25706-83																	

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документація</u>		
			ГКІЮ 045123. 002СК	Складальне креслення		
				<u>Деталі</u>		
іх		1		Планшайба	1	
іх		2		Сектор	10	
іх		3		Сектор	10	
іх		4		Планшайба	1	
іх		5		Конус	2	
іх		6		Втулка распорна	1	
іх		7		Гвинт	1	
іх		8		Планшайба	1	
іх		9		Сектор	10	
іх		10		Планшайба	1	
іх		11		Крюк	1	
				<u>Стандартні одиниці</u>		
		12		Пневмоциліндр	1	
		13		Гідроциліндр	1	
		14		Гвинт М8Х40		
				ГОСТ 1491-62	30	
		15		Штифт 8Х50		
				ГОСТ 3128-60	40	

ГКІЮ 045123. 002							
Ізм.	Лист	№ док-м.	Підп.	Дата			
Разроб.	Кацай	1490	12.06.23		Лист	Лист	Листов
Проб.	Капцтян		12.06.23		1	1	1
Нконтр.	Полов				НУЗП, кафедра ІТЗМК Група ІФ-319		
Утв.	Нетрейдко						

Пристрій для
зварювання фланців

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документация		
A1			ГКІЮ 045123. 003 СК	Складальне креслення		
				Деталі		
Лк		1		Плита	1	
Лк		2		Стійка	8	
Лк		3		Втулка	8	
Лк		4		Шток	16	
Лк		5		Опора	1	
Лк		6		Пружина	16	
				Стандартні одиниці		
		7		Штифт 8ГХ24		
				ГОСТ 3128-69	16	
		8		Гайка М8		
				ГОСТ 5883-71	10	
		9		Шпилька 8Х24		
				ГОСТ 5882-71	10	
		10		Гвинт М8Х25		
				ГОСТ 61491-68	8	

ГКІЮ 045123. 003							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Кацай	АКС	4.11.83		В	1	1
Проб.	Капустян		4.11.83		Група ІФ-319		
Н.контр.	Попов		4.11.83				
Утв.	Нетребко						

Пристрій для прихватки

НУЗП, кафедра ІТЗМК

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Документація		
A1			ГКІЮ 045123. 004 СК	Складальне креслення		
				Складальні одиниці		
І/к	1			Механізм подачі дроту	1	
І/к	2			Зварювальний випрямляч	1	
A1	3		ГКІЮ 045123. 001 СК	Корпус компресора	1	
І/к	4			Стіл зварника ССН-03	1	
І/к	5			Вентилятор	1	
І/к	6			Тара виробнича	1	
І/к	7			Балон з захисним газом	1	
І/к	8			Манометр	2	
І/к	9			Шланг	1	
І/к	10			Зварювальний пальник	1	

ГКІЮ 045123. 004				Установка для зварювання		
Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Кацай	И.К.	12.11.23	д	1	1
Пров.	Капустян	И.К.	12.11.23	п		
Н.контр.	Попов	И.К.	12.11.23	НУЗП, кафедра ІТЗМК		
Утв.	Нетребова	И.К.	12.11.23	Група ІФ-319		