ДОДАТОК А

Презентація

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНЖЕНЕРІЇ

КАФЕДРА ТЕХНІЧНОЇ ЕЛЕКТРОХІМІЇ

Дипломний проект бакалавра

Дільниця нанесення паладієвого покриття на контактні деталі

Виконавиця **Шаронова Марія Сергіївна**
студентка групи ХТ-120ж

Керівниця доц. ДЕРІБО Світлана Германівна

Харків 2024

2

ВИХІДНІ ДАНІ ДО ПРОЕКТУ

Матеріал основи	латунь
Мета нанесення покриття:	поєднання - високої електричної провідності, - корозійної стійкості - зносостійкості
Річна програма дільниці:	150 $м^2$
Режим роботи дільниці:	1 зміна, 8 год., 5 днів на тиждень

3

АКТУАЛЬНІСТЬ

Паладієві покриття не тьмяніють на повітрі до 300 °С,
у 3-5 разів твердіші за срібні та золоті покриття,
характеризуються значно вищою зносостійкістю.

Завдяки порівняно низькій густині паладію
для осадження шару тієї ж товщини
витрати паладію на 60 - 80 % менші
у порівнянні із золотом і платиною

$\rho_{Pd} = 12$ кг/дм^3 $\rho_{Au} = 19{,}3$ кг/дм^3 $\rho_{Pt} = 21{,}45$ кг/дм^3

Мета роботи - проектування дільниці паладіювання
контактів, виготовлених з латуні,
з річною продуктивністю 150 м^2.

4

ВІДОМІ ЕЛЕКТРОЛІТИ ПАЛАДІЮВАННЯ:

Фосфатний - стабільні, висока розсіювальна здатність, але мала швидкість осадження ($j_к$=0,1 А/дм^2), підвищені внутрішні напруження осадів, покриття з мікротріщинами, якісні покриття до 10-15 мкм.

Амінохлоридний - на аноді може виділятися хлор (рекомендується розділення катодного й анодного просторів керамічною діафрагмою), дуже чутливий до забруднень органічними і неорганічними домішками,

Хлоридні - використовують розчинні аноди, але при товщині понад 2 мкм у покритті з'являються тріщини.

Нітритні - використовують розчинні аноди, але якісні покриття товщиною до 1 мкм.

Амонійно-нітратні , цитратно-фосфатні, фосфатно-боратні, нітритно-хлоридні, лужні, моноетаноламінові електроліти застосовуються менше і мають свої переваги та недоліки.

5

В даному проекті використано

АМІАКАТНО-СУЛЬФАМАТНИЙ ЕЛЕКТРОЛІТ ПАЛАДІЮВАННЯ

Паладію хлорид (у перерахунку на метал)	10-14
Амонію хлорид NH_4Cl	50
Кислота сульфамінова	70-100
Натрію нітрит $NaNO_2$	40-80
Аміак 25 %	до pH = 8 - 9
Температура електроліту	28-35 °C
Катодна густина струму	0,5-1,5 А/дм^2.
Катодний вихід за струмом	50 %.
Аноди	Ti/Pd (нерозчинні)
Мінімальна товщина покриття паладієм	10 мкм.
Середня товщина покриття паладієм	11,5 мкм.
Розрахована тривалість паладіювання	56 хв.

6

КАРТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Операція	Компоненти	С, г/дм³	Т, °С	j, А/дм²	τ, хв.
Знежирення електрохімічне катодне	Натрій вуглецевокислий	20-40	30-80	3	10
	Тринатрійфосфат	20-40			
Промивання тепле	Вода		50-60		1
Промивання хол.	Вода		15-25		1
Активація	Кислота сульфатна	30-50	15-25		1
	Кислота хлоридна	30-50			
Промивання хол.	Вода		15-25		1
Паладіювання	Паладію хлорид (на метал)	10-14	28-35	1,5	56
	Амонію хлорид	50			
	Кислота сульфамінова	70-100			
	Натрію нітрит	40-80			
	Аміак 25%	до pH=8-9			
Уловлювання	Вода дистильована		15-25		1
Уловлювання	Вода дистильована		15-25		1
Уловлювання	Вода дистильована		15-25		1
Уловлювання тепле	Вода дистильована		50-60		1
Сушка			90		10

7

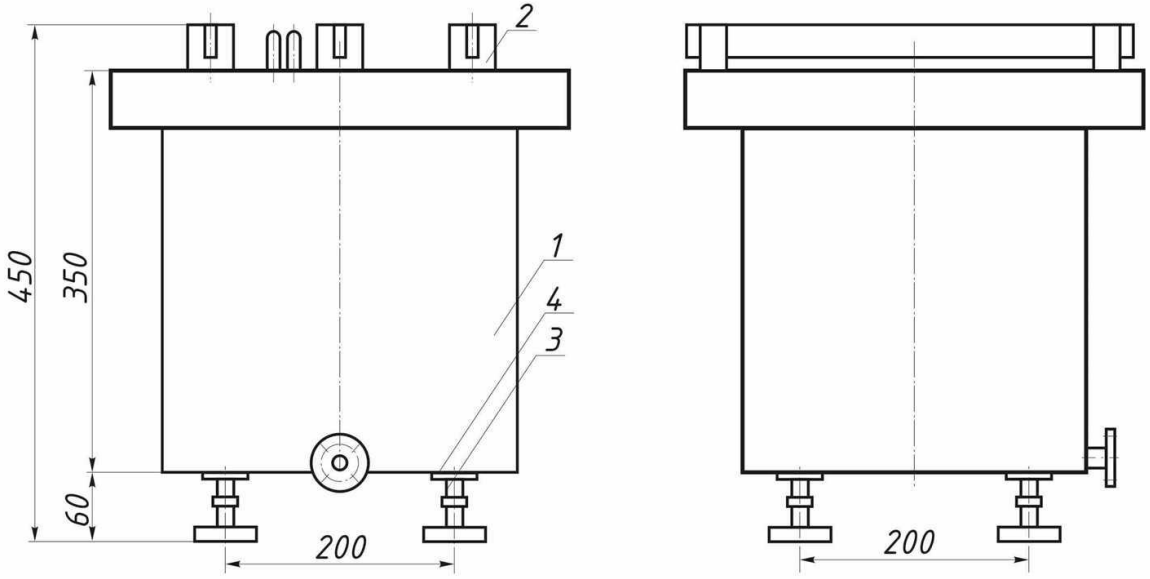
РОЗРАХУНКИ УСТАТКУВАННЯ

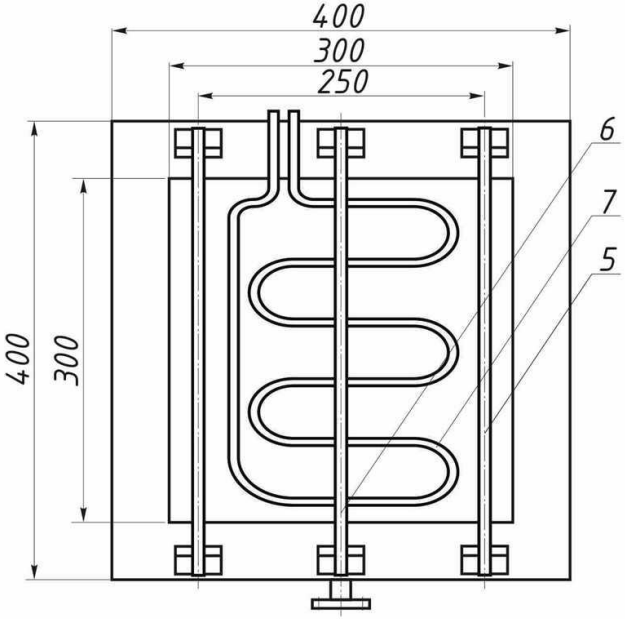
Програма дільниці з урахуванням браку,	155 м^2/рік
Пропонується використати	лінію стаціонарних ванн
Обробка деталей	на підвісках
Габарити підвісок (L x H x W)	240 x 200 x 50 мм
Темп роботи лінії t_p,	30 хв.
Кількість ванн паладіювання	2

Ванни	Внутрішні розміри L × W × H, мм	Зовнішні габарити L × W × H, мм	Об'єм ванни, дм^3
Електрохімічні	300x300x350	400x400x450	27,0
Хімічні	300x250x350	400x350x450	22,5

8

ВАННА ПАЛАДІЮ-ВАННЯ

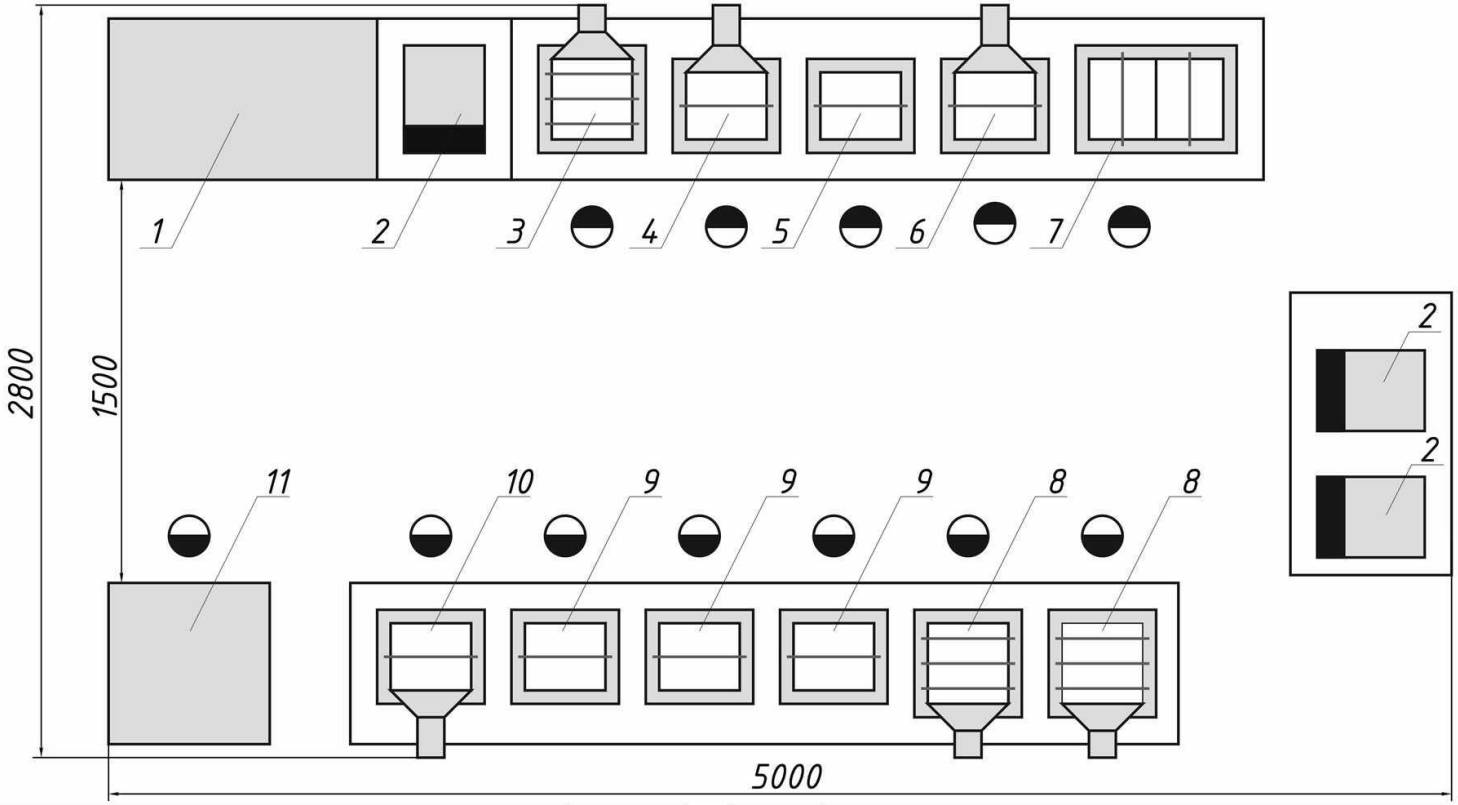




Поз.	Найменування	Кільк.	Примітки
1.	Корпус	1	
2.	Опора	6	
3.	Ніжка	4	
4.	Регулювальний гвинт	4	
5.	Анодні штанги	2	
6.	Катодна штанга	1	
7.	Нагрівач	1	

9

КОМПОНУВАННЯ ВАНН ЛІНІЇ ПАЛАДІЮВАННЯ



Поз.	Найменування	Кільк.
1	монтажний стіл	1
2	випрямляч	3
3	електрохімічне знежирення	1
4	проточне промивання тепле	1
5	проточне промивання холодне	1
6	активація	1

Поз.	Найменування	Кільк.
7	двоступеневе проточне промивання	1
8	паладіювання	2
9	уловлювання	3
10	уловлювання з нагріванням	1
11	сушильна камера	1

10

РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛЬНИХ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ

Витрати хімікатів:

№ пп	Найменування хімічної речовини	Витрати хімікатів на запуск		Річний винос хімікатів поверхнею деталей	
1	Натрій вуглецевокислий	**1,1**	кг	**3,1**	кг/рік
2	Тринатрійфосфат	**1,1**	кг	**3,1**	кг/рік
3	Кислота сульфатна	**1,1**	кг	**3,9**	кг/рік
4	Кислота хлоридна	**1,1**	кг	**3,9**	кг/рік
5	Паладію хлорид	**0,8**	кг	**1,1**	кг/рік
6	Амонію хлорид	**2,7**	кг	**3,9**	кг/рік
7	Кислота сульфамінова	**5,4**	кг	**7,8**	кг/рік
8	Натрію нітрит	**4,3**	кг	**6,2**	кг/рік
9	Аміак	**2,7**	л	**3,9**	л/рік

1.3.1 Речовини, що є джерелом металу покриття (якщо іони цього металу не поповнюються з аноду)

№ пп	Найменування речовини, що є джерелом осаджуваного металу	Молекулярна маса хімікату, що є джерелом металу покриття **M**, г/моль	Атомна маса відповідного металу **A**, г/моль	Сер. товщина покриття **δ**, мкм	Доля металу в покритті **W**	Густина металу (сплаву) покриття **ρ**, кг/дм^3	Річні витрати на електроліз $\mathbf{P_{Me}}$, кг/рік
1	Паладію хлорид	177	106,42	11,5	1	12	**35,576**

11

Річні витрати води на промивні операції: 6 м³/рік

Річні витрати електрики

– на електроліз	142	кВт·год.,
– сушильною камерою	1238	кВт·год.,
– загальною витяжною вентиляцією	1167	кВт·год.
– на підігрів та підтримку температури ванн	3144	кВт·год.
ВСЬОГО:	**5692**	**кВт·год.**

Вибрані лабораторні джерела струму:

Технологічна операція	Напруга на ванні E, В	Сила струму Imax, А	Марка випрямляча	Номінальні робочі параметри випрямляча		Кількість випрямлячів
				Напруга, В	Сила струму, А	
Електрохімічне знежирення	3,56	14,7	ITech-8912E	3,6	15	1
Паладіювання	4,00	7,3	ITech-6861A	8	9	2

12

Заходи з охорони праці

- представлено загальну характеристику умов виконання технологічного процесу
- заходи з промислової санітарії та пожежної безпеки

Техніко-економічне обґрунтування проекту

- повна собівартість нанесення покриття – **28552,06 грн./м²**
- роздрібна ціна нанесення покриття – **49337,96 грн./м²**

Одержані результати свідчать про доцільність впровадження проекту у виробництво