

РЕФЕРАТ

78

22

42

Ключевые слова:

,

,

,

,

,

,

.

().

.

.

.

,

,

.

.

.

-

.

РЕФЕРАТ

78

22

42

Ключові слова:

()

THE ABSTRACT

The explanatory note is stated on 78 pages and contains 22 tables and 42 literatures used a source.

Keywords: the COVERING TIN, the STANIOL, the SHEETING, STRUCTURE of ELECTROLITS, DEGREASING, TECHNOLOGY, CALCULATION of CHEMICALS, the AUTOOPERATOR.

In an explanatory note technological process of drawing of a tin covering on a detail of radio engineering devices is stated. Technological process of drawing of a tin covering is offered. Structures of solutions and modes of processing of preparatory and final operations of processing of details are described. On the basis of calculations the equipment is chosen. The necessary quantity of materials and chemicals is calculated on start of a line, an expense of chemicals, materials and energy carriers on performance of the annual program.

Actions for a labour safety and environment are developed. Questions on a civil defence are considered.

The process feasibility report is resulted.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ ОЛОВ'ЯНОГО ПОГРИТТЯ	5
1.1 (),	5
1.2	11
1.3	12
1.4	15
1.5	15
1.6	17
1.7	18
1.8	19
2 РОЗРАХУНОК УСТАТКУВАННЯ	21
2.1.	21
2.2.	22
2.3	29
2.4	30
2.5	31
3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ МАТЕРІАЛІВ І ХІМІКАТІВ	37
3.1	37
3.2.	39
3.3.	42
3.4.	43
3.5	46

3.6	50
3.7	52
4	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	55
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	62
	ВИСНОВОК	68
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	69
	ДОДАТОК	70

1 ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ ОЛОВ'ЯНОГО ПОКРИТТЯ.

1.1 Характеристика тонколистової сталі (станіолі) , вибір виду і товщини покриття.

() - , , . , . 0,1 0,008 (, .), , . .

Лудіння тонколистової сталі

() 0,2-0,5 , . , - . , , , , . : , , , () 0,025 .

35 °

()

Гаряче лудіння.

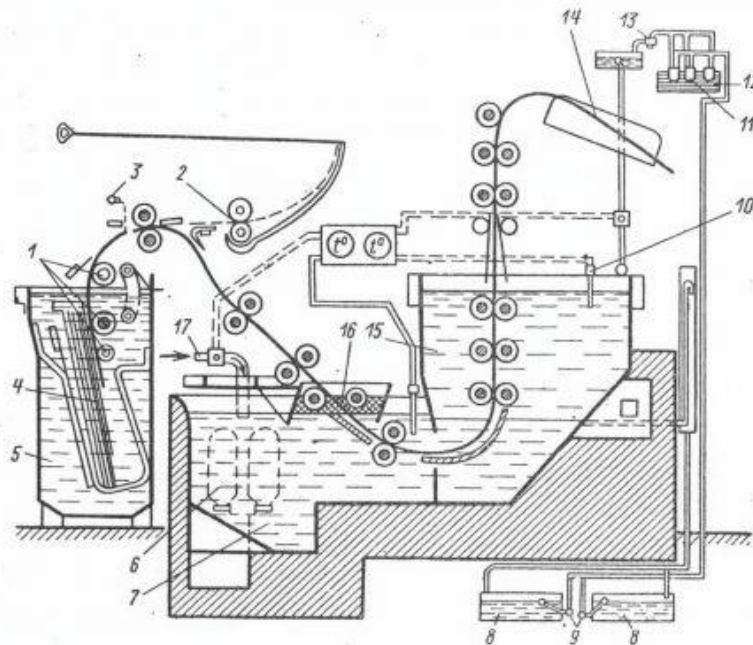


Рис. 78. Схема агрегата для горячего лужения листов:

1 — магнитные ролики; 2 — механизм удаления сдвоенных листов; 3 — вода; 4 — листы, подлежащие лужению; 5 — вода; 6 — подогреватель; 7 — расплавленное олово; 8 — баки очистки palmового масла; 9 — насосы; 10 — термопары; 11 — паровые подогреватели; 12 — подогрев palmового масла; 13 — насос; 14 — луженые листы; 15 — palmовое масло; 16 — флюс; 17 — газ

()
(.1.1)

() .

70-110 ,

262 ° .

300 °

300-320 ° .

-120 ° ,

230-240 °

Електролітичне лудіння.

7-9

50 °

80-90

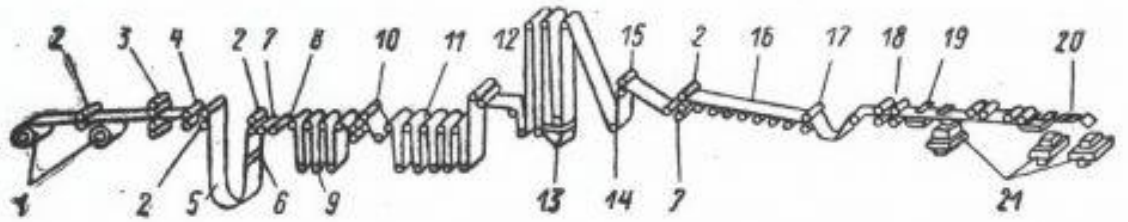


Рис. 79. Схема линии электролитического лужения полосы по кислотному способу:

1 — разматыватели; 2 — подающие ролики; 3 — ножницы для обрезки концов; 4 — сварочная машина; 5 — петлевой колодец; 6 — подающий магнит; 7 — детектор пористости; 8 — автоматический калибр; 9 — щелочная очистка и травильные ванны; 10 — щетки; 11 — лудильные ванны; 12 — установка для оплавления покрытия и химической обработки полосы; 13 — струйная обмывка водой; 14 — паровой сушитель; 15 — смазочная машина; 16 — конвейер; 17 — летучие ножницы для резки полосы на листы; 18 — правильная машина; 19 — фотоэлектрический счетчик листов; 20 — сортирующий конвейер; 21 — листоукладчики для кондиционных и некондиционных листов

. 1.2

(. 1.2)

()

Ванна електролітичного лудіння

(. 1.3),

, 2, 3,
 , 3 4
 5.
 6 () 7
 , 7
 8, 9, 8
 , 9

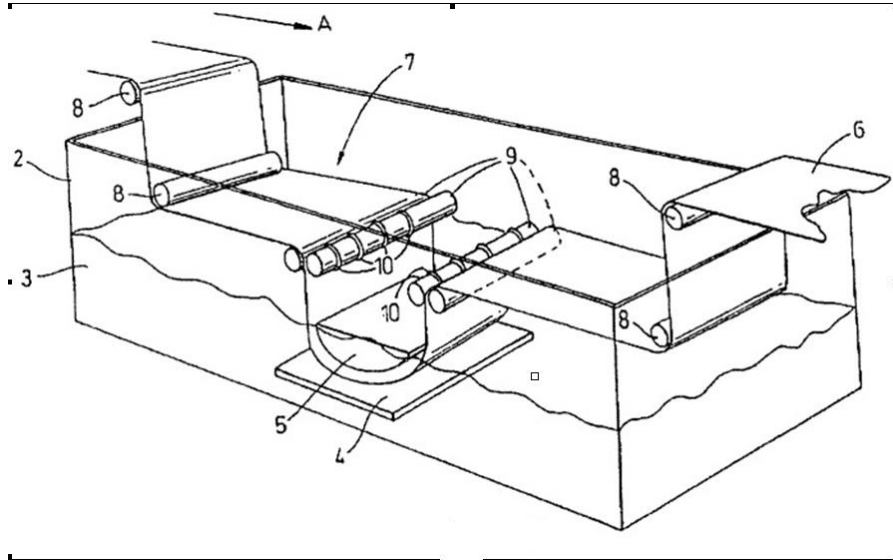
10,

(

,

6)

6.



. 1.3

()

;

-

,

;

;

,

,

,

.

,

-

.

,

,

,

,

() -

1.2 Вибір та обґрунтування підготовчих операцій.

1.2.1

(/ ³) [1]:

20-40

5-15

10-30

301

1,4 -1,9

50-70⁰ ,

5 / ².

() ,

: -5 ; -3 .

1.2.2

(60-70) ,

(15-30) .

1.2.3

(/ ³) [2]:

150-250

-1

5-7

t, °C

15-30

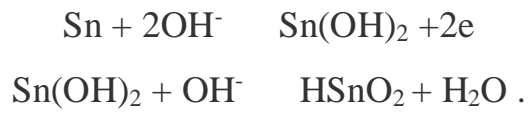
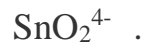
τ, .

0,5-3

1.3 Вибір та обґрунтування робочого складу електроліту для одержання покриття

1.3.1

,)
- ().



100%,
60 – 80 %.

70 – 80 .

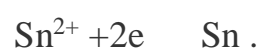
9 – 12 .

- 10,

- 20.

1, 2.

1.3.2



:

$$\delta = \delta \cdot ,$$

δ - , ;
- .

$$\delta = 9 \cdot 1,15 = 10,4 .$$

:

$$\tau_1 = \frac{\delta_{cp} \cdot \gamma \cdot 60}{q \cdot j_k \cdot BT} , .$$

δ - , ;

γ - , / ³;

q - , / ;

j - , / ²;

- , % .

:

$$\tau_{Sn} = \frac{10,4 \cdot 7,28 \cdot 60}{2,214 \cdot 2 \cdot 90} = 11 .$$

1.6 Карта технологічного процесу

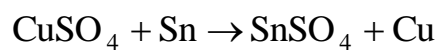
, . . 1.2 - 1.4

, .1.1.

1.1 -

/			, / 3 -			
				0	/ 2 ,	,
1	()	p NaOH Na ₃ PO ₄ Na ₂ SiO ₃ -	20-40 5-15 10-30 1,4-1,9	60-70	5	5
2	()	p NaOH Na ₃ PO ₄ Na ₂ SiO ₃ -	20-40 5-15 10-30 1,4-1,9	60-70	5	3
3				60-70		1
4				15-25		1,5
5		-1	150-250 5-7	15-30		1
6				15-25		1,5
7	,	SnSO ₄ H ₂ SO ₄	30-50 140-180 3-4	15-30	2	11
8				15-30		1,5
9				15-25		1
10				60-70		1
11				60-70		5

1.7 Приготування та коректування електролітів для одержання



H₂SO₄,

70 ÷ 80 °,

(0,3 ÷ 0,4 / ²)

Sn²⁺

Sn²⁺-

(. 1,17)

1

12

125

18-25⁰

,

.

.

2 РОЗРАХУНОК УСТАТКУВАННЯ

2.1 Розрахунок фонду робочого часу та програми дільниці

2.1.1

$$T_0 = T_1 - T_2 - T_3 \quad (2.1)$$

1-

;

2-

;

3-

$$T_0 = 365 - 104 - 10 = 251 \text{ днів}$$

$$T_\delta = 0,925 \cdot 251 = 232 \text{ днів}$$

$$T_{\text{еф}} = T_\delta - T_\kappa$$

$$T_{\text{еф}} = 232 \cdot 2 \cdot 8 - 6 \cdot 2 = 3700 \text{ годин}$$

2.1.2

$$F_z = F_p / T_{\text{еф}} \quad (2.2)$$

F -

,²;

T -

$$15000 \text{ м}^2/$$

, 3 %.

$$F_p = 1,03 \cdot 15000 = 15450 \text{ м}^2/\text{рік}$$

:

$$F_z = 15450/3700 = 4,2 \text{ м}^2 / \text{годину.}$$

2.2 Обґрунтування вибору обладнання та його розрахунки

2.2.1

,
 ,
 : $L = 920$, $H = 850$
 , $W = 200$.

2.2.2

:

$$S_c = A \cdot B \cdot K, \quad (2.3)$$
 : - ,
 - ,
 - .

$$S_c = 920 \times 850 \times 1,1 = 0,86 \text{ м}^2 = 86 \text{ дм}^2$$

:

$$P = F_p / S_c$$

$$P = 15450 / 0,86 = 17966$$

:

$$t_p = \frac{T_a \cdot 60 - T_{\text{абт}} \cdot \tau_c}{P} \quad (2.4)$$

T_a -

, .

τ ,

τ

()

) τ ,

.

$$T \cdot \tau, \quad T \cdot (\tau + \tau_c).$$

() τ

,

()

9 – 15 ,

$$\tau - 40 - 60$$

$$, (\tau + \tau_1)$$

60 .

$$t_p = \frac{3700 \cdot 60 - 232 \cdot 40}{17966} = 11,8 \text{ xv.}$$

2.2.3

:

$$n = \frac{\tau + \tau_1}{t_p}, \tag{2.5}$$

: τ - ;

τ_1 - ;

t'_p - .

$$n_{Sn} = \frac{11 + 3}{11,8} = 1,2$$

2 .

11,8 ,

1 .

2.2.4

$$L = n \cdot l_1 + (n-1) l_2 + 2l_3, \tag{2.6}$$

: n - , ;

l_1 - , ;

l_2 - , ;

l_3 - , .

$$L = 1 \cdot 920 + 2 \cdot 100 = 1120 \text{ мм.}$$

2.2.5

:

$$W = n_k \cdot W_1 + 2 \cdot n_k \cdot W_2 + 2 \cdot W_3 + n_a \cdot \delta \quad (2.7)$$

n - ;
 W_1 - , 200 ;
 W_2 - , ;
 W_3 - , ;
 n - ;
 δ - , . (10–15 δ).

$$W = 1 \cdot 200 + 2 \cdot 150 + 2 \cdot 150 = 800 \text{ мм.}$$

2.2.5 :

$$H = h_3 + h_6, \quad (2.8)$$

h - , ;
 h - , .

$$h_3 = h_1 + h_2 + h_3, \quad (2.9)$$

h_1 - , ;
 h_2 - , ;
 h_3 - , .

$$h_e = 850 + 150 + 100 = 1100 \text{ мм}$$

$$H = 1100 + 150 = 1250$$

23738-85 [4]:

$$: 1120 \times 800 \times 1250$$

$$: 1120 \times 630 \times 1250$$

2.2.6 :

$$V_e = L \cdot W \cdot h_e \quad (2.10)$$

L, W, h , ,

:

$$V_{ex} = 11,2 \cdot 8 \cdot 11 = 985 \text{ м}^3$$

$$V_x = 11,2 \cdot 6,3 \cdot 11 = 775 \text{ м}^3$$

2.2.7

11,8

2.2.8

2.1 -

			3	
	1120 800 1250	2	985	
	1120 630 1250	2	775	
	1120 630 1250	1	775	
	1120 800 1250	1	985	
	1120 800 1250	2	985	
	1120 630 1250	2	775	
	1120 630 1250	6	775	

2.2.10

$$L = \sum n \cdot l + l_c + l_3 + \Delta l_{3c} + n_0 \Delta l_0 + n_1 \Delta l_1 + n_2 \Delta l_2 + l_6, \quad (2.11)$$

- : n - ;
- l - , ;
- l - , ;
- l - - , ;
- Δl - -
- , ;
- n_0 - ;
- Δl_0 - , ;

n_1 - ;
 Δ_{11} - , ;
 n_2 - ;
 Δ_{12} - , ;
 l - , ;

$$L = 5 \cdot 800 + 11 \cdot 630 + 600 + 1650 + 160 + 6 \cdot 160 + 5 \cdot 290 + 3 \cdot 390 + 212 = 17132 = 17,2$$

:

$$B = L + B_1 + B_2, \quad (2.12)$$

: L - , ;

B_1 -

;

B_2 -

, .

$$B = 1120 + 655 + 1165 = 2940 \text{ мм} = 2,94$$

1250

4700

(

) [6].

2.2.11

:

$$S = (K + K) \cdot S, \quad (2.13)$$

K -

,

()

(3 - 3,5);

K -

,

(1,1 - 1,3).

$$S_{ab} = L \cdot B, \quad (2.14)$$

$$S_{ab} = 17,2 \cdot 2,94 = 50 \text{ м}^2$$

:

$$S_{\partial} = (3 + 1,1) \cdot 50 = 205 \text{ м}^2$$

2.2.12

.

).

$$z = \frac{T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5}{t'_p \cdot 60} \quad (2.15)$$

: T₁- , ∴
 T₂- , ∴
 T₃-
 , ∴
 T₄-
 , ∴
 T₅-
 , ∴

$$T_1 = T_1 \cdot 7(n-1) \quad (2.16)$$

: T_i -
 , ∴
 n -

$$T_1 = \frac{L}{V_2 \cdot (n-1)} \quad (2.17)$$

: V - , / (V = 0,3 /);

$$T_1 = \frac{17,2}{0,3 \cdot (17-1)} = 3,6 \text{ c.}$$

$$T_1 = 3,6 \cdot 7(17-1) = 402 \text{ c.}$$

$$T_2 = 2 \cdot T_2(n_2 + 2n_3 + 3n_4) \quad (2.18)$$

: T₂ - , .
 n₂ -
 ;
 n₃ - ;
 n₄ - ;

$$T_2 = \frac{H}{V_6} \quad (2.19)$$

: V -
(V = 0,2 /);

H -

$$T_2 = \frac{1,25}{0,137} = 9,12 \text{ c.}$$

$$T_2 = 2 \cdot 9,12(15 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 0) = 310 \text{ c.}$$

$$T_3 = T_3 [(n_1 - 1) + 3(n_2 - 1)]$$

: $T_3 = 2$, . ($T_3 = 2$);

$n_1 =$

1 ;

$n_2 =$

1 ;

$$T_3 = 2((9 - 1) + 3(5 - 1)) = 40 \text{ c.}$$

$$T_4 = T_4 (n_2 + 2n_3 + 3n_4) \quad (2.20)$$

: $T_4 =$

, . ($T_4 = 8$);

$$T_4 = 8 \cdot (14 + 2 \cdot 0 + 3 \cdot 0) = 112 \text{ c.}$$

$$T_5 = 2 \text{ xv.} = 510 \text{ сек.}$$

: $T_5 =$

. (

60).

:

$$z = \frac{402 + 310 + 40 + 112 + 510}{11,4 \cdot 60} = 2$$

2

98-99,5%.

3-5

95-97%.

(- ,

- ,).

(,),

2.5 Розрахунки на міцність елементів агрегату

- ,

() ,

, , $= W_k [(k);$

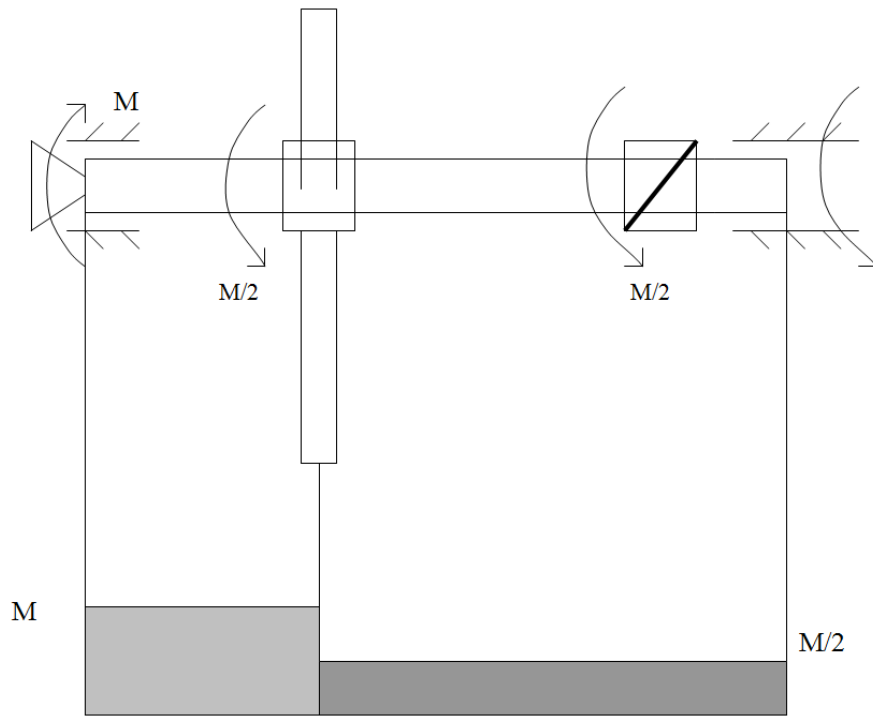
$= 9740 N/n; (/)$

$W_k = 0,2 (1-\beta^4) d^3$

$\tau_k = 490...120(/ ^2)$

$= 9740 N/n = 5,5/56 \cdot 9740 = 956,6 (/)$.

n -



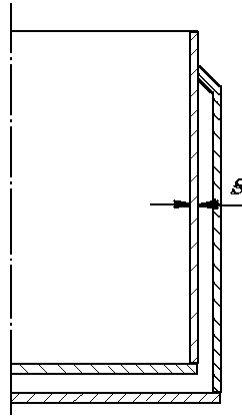
$$D = A \sqrt[3]{\frac{N}{(1-\beta^4)n}} = 8 \sqrt[3]{\frac{3,5}{(1-0,6^4)56}} = 33 \text{ ()}.$$

β - ()
).

- , $[\tau_k] = [8...14...14,4]$
 $d = 21$ } $\beta = 0,6$
 $d = 35$ }

: $33 < 35$ (),

(14249-73 « ».
)



12 18 10

14-1-2542-78

=150°

S –

D –

1030

P –

0,6 –

σ_T –

$\sigma_T = 120 \cdot 10^6 = 120$

–

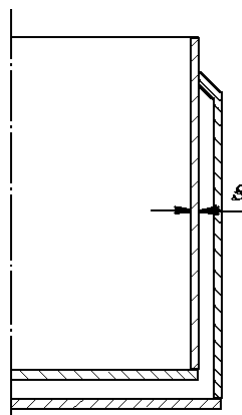
0,1 / 1 10

1 –

$i=0,1$

$$S_R = \frac{PD}{2[\sigma] \cdot \varphi - P} + c + c_1 = \frac{0,6 \cdot 10^6 \cdot 1,03}{(2 \cdot 120 \cdot 0,9 - 0,6)10^6} + 1 + 0,1 = 0,059 \text{ мм} = 6 \text{ мм}$$

S = 10 мм



12 18 10

=150°

S –

D –

1030

P –

0,6 –

σ_T –

$\sigma_T = 120 \cdot 10^6 = 120$

E –

=1,99·10⁵

– 0,1 / 1 10

1 – $i=0,1$

$$S_R = \max \left\{ \begin{array}{l} K_2 D \cdot 10^{-2} = 0,65 \cdot 1,03 \cdot 10^{-2} = 6,7 \text{ мм} \\ \frac{1,1PD}{2[\sigma]} = \frac{1,1 \cdot 0,6 \cdot 10^6 \cdot 1,03}{2 \cdot 120 \cdot 10^6} = 2,8 \text{ мм} \end{array} \right\} = 6,7 \text{ мм}$$

$$K_3 = \frac{1}{1,03} = 1$$

$$K_1 = \frac{n_y P}{2,4 \cdot 10^{-6} \cdot E} = \frac{2,4 \cdot 0,6 \cdot 10^6}{2,4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,99 \cdot 10^{11}} = 3$$

$$K_2 = 0,65$$

$$S = S_R + c = 6,7 + 0,1 + 1 = 7,8 \text{ мм}$$

$$S = 10 \text{ мм}$$

$$[P]_P = \frac{2[\sigma](S - c)}{D + (S - c)} = \frac{2 \cdot 120 \cdot 10^6 (10 - 1,1) \cdot 10^{-3}}{1,03 + (10 - 1,1) \cdot 10^{-3}} = 2,05 \text{ МПа}$$

$$[P]_E = \frac{18 \cdot 10^{-6} E}{n_y B_1} \cdot \frac{D}{l} \left[\frac{100 \cdot (S - c)}{1,05} \right]^{-2} \sqrt{\frac{100 \cdot (S - c)}{D}} =$$

$$\frac{18 \cdot 10^{-6} \cdot 1,99 \cdot 10^{11}}{2,4 \cdot 1} \cdot \frac{1,03}{1,350} \left[\frac{100 \cdot (10 - 1,1) \cdot 10^{-3}}{1,05} \right]^{-2} \sqrt{\frac{100 \cdot (10 - 1,1) \cdot 10^{-3}}{1,03}} = 1,417 \text{ МПа}$$

$$[P] = \frac{[P]_P}{\sqrt{1 - \left(\frac{[P]_P}{[P]_E}\right)^2}} = \frac{2,05}{\sqrt{1 - \left(\frac{2,05}{1,417}\right)^2}} = 1,31 \text{ MPa}$$

$$n = \frac{[P]}{P} = \frac{1,31}{0,6} = 2,1$$

$$S_R = \frac{PD}{2[\sigma] \cdot \phi_P - P} = \frac{0,6 \cdot 10^6 \cdot 0,08}{(2 \cdot 120 \cdot 0,9 - 0,6) \cdot 10^6} = 0,001 \text{ mm}$$

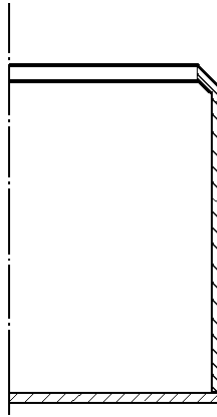
$$d_0 = 2 \cdot \left[\left(\frac{S - c}{S_R} - 0,8 \right) \sqrt{D_R (S - c)} \right] =$$

$$= 2 \cdot \left[\left(\frac{0,01 - 0,0011}{0,0079} - 0,8 \right) \sqrt{0,012 (0,01 - 0,0011)} \right] = 0,034 \text{ mm}$$

34

34

40 80



=150° .

:

$$S_R = \frac{PD}{2[\sigma] \cdot \varphi_p - P} = \frac{0,6 \cdot 10^6 \cdot 1,15}{(2 \cdot 120 \cdot 1 - 0,6) \cdot 10^6} = 0,0029 \text{ m}$$

$$S = S_R + c = 2,9 + 0,1 + 1 = 4 \text{ mm}$$

5 .

3 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Розрахунок витрат хімікатів та матеріалів на запуск лінії

3.1.1

"BASIC".

$$F, / ^3; \quad ; \quad (3.1)$$

3.1.2

:

$$S_i = \sum C_i \cdot A_k / 100 \quad (3.1)$$

i- , / ^3;

- , / ^3;

, :

$$M = 0,8 \cdot N_2 \cdot N_4 \cdot N_5 \cdot L_1 \cdot H_1 \cdot H_2 \cdot F, \quad (3.2)$$

N₂ - , .;

N₄ - , .;

N₅ - , .;

L₁ - , ;

H₁ - , ;

H₂ - , ;

F - , / ³.

3.1 –

	-	-	, / ³				
			NaO	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SiO ₃	-301	Cl
1.	1970	1,08	40	15	30	1,9	0
2.	775	1,15	0	0	0	0	220
3.	985	1,17	0	0	0	0	0
4.	1970	1,12	0	0	0	0	0
	-	-	, / ³				
			-1	NiSO ₄	NiCl ₂	H ₃ BO ₃	
1.	1970	1,08	0	0	0	0	0
2.	775	1,15	7	0	0	0	0
3.	985	1,17	0	320	60	40	1,2
4.	1970	1,12	0	0	0	0	6
	-	-	, / ³				
			SnSO ₄	H ₂ SO ₄	OC-20	-	
1.	1970	1,08	0	0	0	0	
2.	775	1,15	0	0	0	0	
3.	985	1,17	0	0	0	0	
4.	1970	1,12	50	180	5	4	

:

$$N_5 = 0,6 \cdot L / L_1 + 0,5, \quad (3.3)$$

N₅- , ;

L - , ;

L₁- , ;

3.1.3 , ³ :

$$W_i = \sum A_k (G_k - \sum C_i) / 10^6 \quad (3.4)$$

$\sum C_i$ - .

3.1.4

()²

:

$$A_S = 0,8 \cdot 0,9 \cdot (2,6 + (N_2 - 2) + 2) \cdot N_5 \cdot L_1 \cdot H_1, \quad (3.5)$$

N₂- , .;

N₅- , .;

s- , ²;

L₁- , ;

H₁ - , ;

3.2 Розрахунок витрат хімікатів та матеріалів на виконання річної програми.

3.2.1

,

.3.2

:

, ²;

;

1;

D, ;

, ;

, N₃;

L₁, ;

, N₄;

L₅, .

3.2.2

:

$$Si = \sum A_k \cdot C_i \cdot P/1000, \quad (3.6)$$

S_i - , ;
 - , $3/2$;;
 C_i - , / 3 ;
 P - , 2 .

3.2 –

	$3/2$, / 3				
		NaO	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SiO ₃	-301	Cl
1.	0,48	40	15	30	1,9	0
2.	0,48	40	15	30	1,9	0
3.	0,68	0	0	0	0	220
4.	0,115	0	0	0	0	0
5.	0,115	0	0	0	0	0
	$3/2$, / 3				
		-1	NiSO ₄	NiCl ₂	H ₃ BO ₃	
1.	0,48	0	0	0	0	0
2.	0,48					
3.	0,68	7	0	0	0	0
4.	0,115	0	320	60	40	1,2
5.	0,115	0	0	0	0	6
	$3/2$, / 3				
		SnSO ₄	H ₂ SO ₄	OC-20	-	
1.	0,48	0	0	0	0	
2.	0,48					
3.	0,68	0	0	0	0	
4.	0,115	0	0	0	0	
5.	0,115	50	180	5	4	

3.2.3

:

$$M = M_B \cdot P \cdot D/1000, \quad (3.7)$$

- , ;
- , ;
- , ²;

D- , .

3.2.4

$$T_A = 18 (0,8 \cdot H_1 + 0,05) \cdot (0,6 \cdot L/N_5 + 0,05) \cdot N_3 \cdot N_4 \cdot N_5, \quad (3.8)$$

- , ²;

H₁- , ;

L - , ;

N₅- , .;

N₃- , .;

N₄- , .

3.3 Розрахунки витрат води на промивні операції.

3.3.1

$$= / , \quad (3.9)$$

- , ,

.3.3.

:

F, ²/ ;

G, $3/2$;

.3.3;

;

3.3 -

	, 3	/ 3		
	775	59,8	2,4	1
	-"-	2,4	0,1	1
	-"-	335,6	0,1	1
	-"-	81,6	13,6	1
	-"-	13,6	0,01	1
	-"-	180	30	1
	-"-	30	0,55	1
	-"-	0,55	0,01	1

3.3.2

$$Q = K \cdot G \cdot F, \quad (3.10)$$

Q- , 3;

K- , / ;

G- , $3/2$;

F- , $2/$.

3.3.3

$$Q_2 = G \cdot F \cdot \sqrt{K}, \quad (3.11)$$

Q₂ - , 3;

- ;

G- , $3/2$;

F- , $2/$.

1,5,

, 0,7

1,15 .

3.4 Розрахунки витрат електроенергії на електрохімічні процеси та вибір джерел струму.

3.4.1

1,
2,
3,
4.

:

$$J_K, / \text{ }^2;$$

$$S_1, \text{ }^2;$$

$$S_2, \text{ }^2;$$

$$R_0, \text{ } \cdot \text{ };$$

$$L, \text{ };$$

;

$$(\text{ } \text{ }), \text{ };$$

$$(\text{ } \text{ })$$

3.4.2

:

$$E_I = (I+A) (\sqrt{J_K \cdot J_K \cdot S_1/S_2}) \cdot R_0 \cdot L, \quad (3.12)$$

1-

;

-

;

$$J_K, / \text{ }^2;$$

$$S_1, \text{ }^2;$$

$$S_2, \text{ }^2;$$

$$R_0, \text{ } \cdot \text{ };$$

L - , .

:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 \quad (3.13)$$

3.4.3

:

$$E_2 = E_a - E_k, \quad (3.14)$$

- , ;

- , .

3.4.4

:

$$E_3 = 0,15 (E_1 + E_2), \quad (3.15)$$

1- ;

2- , .

3.4.5

:

$$E_4 = 0,1 (E_1 + E_2 + E_3), \quad (3.16)$$

4- , ;

1- , ;

2- , ;

3- , .

3.4.6

, , , / .
() N , S₁,

J_K, , (),

0,82. :

$$Q = T \cdot S_1 \cdot J_K \cdot E \cdot N / 1000 \cdot 0,82, \quad (3.17)$$

- , ;

S₁- , ²;

J_K- , / ²;

- , .

.

3.4.7

(N N)

;

;

N ;

N ;

N ;

:

$$QA = N (T N + T N) / K , \tag{3.18}$$

K -

3.4.8

:

$$QC = N ((N + N) / K) . T \tag{3.19}$$

3.4.9

:

$$QB = N . T . K / K , \tag{3.20}$$

-

;

-

.

2

3.4.

3.3 –

[4]

()	,	I_{max} ,			-	.
	6,37	455,8	1 - 800/12	12	800	2
	3,05	364,64	1 - 400/12	12	400	1
	3,31	182,32	1 - 400/12	12	400	2

3.5.2

:

$$Q_R = (Q_1 + Q_2) / 2 \quad (3.21)$$

Q₁-

, ;

Q₂-

, .

3.5.3

:

$$Q_1 = (V \cdot C_R \cdot G_{R+M} \cdot C_K) \cdot (T-20) / 1000, \quad (3.22)$$

V- ,

, ³;

C_R-

, / ³;

G_R-

, / ³;

M-

, ;

C_K-

, / ;

-

, .

3.5.4

:

$$Q_2 = 3,6 (T-20) (K_S \cdot (2L \cdot H + 2H \cdot B + L \cdot B) \cdot 34,4 \cdot L \cdot B), \quad (3.23)$$

-

;

L -

, ;

H -

, ;

-

, ;

S-

,

3.5.5

:

$$Q_P = 1,1 \cdot (Q_3 - Q_4 + Q_2 / 2), \quad (3.24)$$

Q₃-

, ;

Q₄-

, ;

Q₂-

, .

3.5.6

:

$$Q_3 = C_D \cdot M_I \cdot 60 (T-20)/R, \quad (3.25)$$

C_D - / ;

M_I - , ;

- , .

3.5.6

:

$$Q_4 = I \cdot E \cdot 3,6, \quad (3.26)$$

I - , ;

- , , , .

3.5.7

:

$$P = Q_R/2122, \quad (3.27)$$

Q_R - , ;

2122- ,

130 .

3.5.8

:

$$P_I = Q_P/2122, \quad (3.28)$$

Q_P - , .

3.5.9

$$S = Q_R/K \cdot T_S \cdot 3,6, \quad (3.29)$$

Q_R - , ;

K - (

950 / ² .);

T_S - , .

3.5.10

:

$$T_S = (T - 20) / 2,3 \operatorname{tg} ((130-20)/(130 - T)); \quad (3.30)$$

T_S - , .

3.5.11

:

$$L_I = S/3,14 \cdot D_I. \quad (3.31)$$

S - , 2;

D₁ - , .

$$U_P = P_1 / 3600 \cdot 1,618 \cdot 0,785 \cdot D_1^3 \quad (3.32)$$

P₁ - , ;

D₁ - , ;

1,618 - , /³.

3.5.12

() .

(0,5² /).

() ,

10—20³ / 100

() .

$$= q' \cdot \dots \cdot V \cdot \dots \quad (3.33)$$

q'— 1³ m³/год;

C —

n —

V —

() .

$$B = \frac{B}{F}, \quad (3.34)$$

: - , 3.

F -

. 3.6.

3.6 -

	' , 3	3/ . ,	' ,
	0,775	12	0,017
	0,985	12	0,073
	0,775	12	0,017
	0,775	12	0,017
	0,775	12	0,017
	0,775	12	0,017

3.6 Розрахунок витяжної і припливної вентиляції

... , 10-15%.

, 3/ :

$$Q = Q_0 \cdot K_T \cdot K_I \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (3.35)$$

Q_0 - ,

, ;

K_T - ,

;

K_I - ,

;

K_1 - , ;

K_2 - , ;

K_3 - , ;

K_4 - , .

,

,

, 3/ :

$$Q_{01} = 1400 \cdot \left(0,53 \frac{W \cdot L}{W + L} + H\right)^{1/3} \cdot W \cdot L, \quad (3.36)$$

W - , ;

L - , ;

- ,

;

= 0,15 .

Q ,

,

:

$$Q = \Sigma Q. \quad (3.37)$$

B_i – , / ³;

F – , ²/ .

, :

$$P_j = S_j \cdot K_F / F, \quad (3.39)$$

K_F – , ².

1 .

1,5

, 1,15

:

$$A_0 = \Sigma A_i \cdot 1,5 \cdot 1,15. \quad (3.40)$$

,

,

1 .

:

$$S_{li} = S_j / A_0. \quad (3.41)$$

3.8.

3.8 –

	³	- , / ³	, / ³				
			NaO	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SiO ₃	-301	Cl
1.	100	0,3	40	15	30	1,9	0
2.	50	0,2	0	0	0	0	220
3.	50	0,2	0	0	0	0	0
4.	100	0,2	0	0	0	0	0
	³	- , / ³	, / ³				
			-1	NiSO ₄	NiCl ₂	H ₃ BO ₃	
1.	100	0,3	0	0	0	0	0
2.	50	0,2	7	0	0	0	0
3.	50	0,2	0	320	60	40	1,2

4.	100	0,2	0	0	0	0	6
			, / ³				
	³	- , / ³	SnSO ₄	H ₂ SO ₄	OC-20	-	
1.	100	0,3	0	0	0	0	0
2.	50	0,2	0	0	0	0	0
3.	50	0,2	0	0	0	0	0
4.	100	0,2	50	180	5	4	

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Вступ

-

4.1

4.1 –

1.	, / .		500
2.	,		2520
3.	, ./		15,24
4.	, .		7
5.	, .		2
6.	,		2
7.	,		2
8.	,		1800
7.	, %		37,5
8.	, %		20
11.	, %		15
9.	.	N	0,75
10.	1 / , .		0,2
11.			7920
12.	, %		30
13.	, %		20

4.2

4.2.

4.2 -

	,	, %
1.	38400	60
2.	1600	2,5
3.	320	0,5
4.	1280	2
5.	1920	3
6.	9600	15
7.	5120	8
8.	1920	3
9.	1920	3
10.	1280	2
11.	192	0,3
12.	448	0,7
13.	64000	100

4.3.2 Визначення експлуатаційних витрат

,
 ,

:

$$U = (\quad + \quad + \quad + \quad + \quad + \quad + \quad) \cdot ,$$

- , -
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- .

$$U = 39169 + 14688 + 749 + 21715 + 10133 + 7834 + 11981 = 106269 \text{ грн.}$$

.

:

$$3\Pi_o = 3\Pi_m + Д = 22320 + 6696 = 29016$$

- ;
- ,

30%

$$3\Pi_m = \sum n \cdot C_m \cdot T_{\text{эф}} = 22320$$

n - ;

- ;

- .

$$Д = 0,3 \cdot 3\Pi_m = 0,3 \cdot 22320 = 6696 .$$

:

$$3\Pi_o = 0,35 \cdot 3\Pi_o = 0,35 \cdot 29016 = 10153 \quad .$$

:

$$3\Pi = 3\Pi_o + 3\Pi_o = 29016 + 10153 = 39169 \quad .$$

4.3.

4.3 -

	n		m		m				
1.									
	2	6	1,3	1800	9360	2808	12168	4258	16426
2.									
	1	5	1,2	1800	4320	1296	5616	1965	7581
	1	5	1,2	1800	4320	1296	5616	1965	7581
	1	5	1,2	1800	4320	1296	5616	1965	7581
:					12960	3888	16848	5895	22743
:	5	-	-	-	22320	6696	29016	10153	39169

:

$$O_{cc} = 0,375 \cdot 3\Pi = 0,375 \cdot 39169 = 14688 \quad .$$

:

$$3_o = N_{ycm} \cdot T_{\text{эф}}^{ob} \cdot K_o \cdot K_y \cdot K_z \cdot U_o ,$$

N - ;

$T_{\text{эф}}^{ob}$ - ;

- , 0,8;

n - , 1,05;

- , 0,75; - .

$$3_o = 0,75 \cdot 7920 \cdot 0,8 \cdot 1,05 \cdot 0,75 \cdot 0,3 = 749 \quad .$$

():

$$A = \frac{K \cdot H_a}{100} = \frac{144768 \cdot 24}{100} = 21715$$

—

$$Z_{mp} = \frac{7 \cdot K}{100} = \frac{7 \cdot 144768}{100} = 10133$$

20%

$$Z_{om} = 0,2 \cdot Z_{mp} = 0,2 \cdot 39169 = 7834$$

$$Z_{np} = 0,12 \cdot C^a = 0,12 \cdot 99840 = 11981$$

4.3.3. Розрахунок ціни продажу продукції:

$$= \frac{U \cdot K}{B_{np}} \cdot \frac{100}{d_u} = \frac{106269}{500 \cdot 330} \cdot \frac{100\%}{40\%} \cdot 4,35 = 7 \text{ грн/кл}$$

U - ; -

$$= - + = 9,1 + 1,82 = 10,92 /$$

$$= 0,2 - = 0,2 \cdot 9,1 = 1,82 /$$

$$- = + = 7 + 2,1 = 9,1 /$$

$$= 7 / = 1$$

:

$$=0,3 \quad =0,3 \cdot 7=2,1 \quad /$$

4.4 Розрахунок економічного ефекту

,

. 5.4.

. 5.4 -

1.	=500	500
2.	$U_2=135000$	106269
3.	$_2=168600$	144768
4.		2383,2
5.		28731
6.		26347,8

$$E_T = P_T - Z_T, \quad P_T -$$

$$, Z_T -$$

(

)

:

$$P_T = (U_1 - U_2)B, \quad U_1, U_2 -$$

;

$$Z_T = E_H (K_1 - K_2), \quad K_1, K_2 -$$

$$, E_H = 0,1 -$$

4.5 Резюме

-

()				
	()		3273–95 [40]	
	,	L < , L < 80	12.1.003–83*[31] 3.3.6.037–99 [32]	,
	,	V, / , L , L _V , , L _V = 92	12.1.012–2008 [42]	,
, 380	,	I=0,6–1,6	12.1.038:2008[41] -87 [35]	,
())		t = 18–20° V = 0,2 / φ = 40–60%	12.1.005–88 [27] 3.3.6.042–99 [28]	

5.2 –

	12.1.005-88 [27], /	12.1.007-76 [26]		,
Sn	0,112	II	,	,

53 Виробнича санітарія

3.3.6.042-99 [28]

12.1.005-88 [27]

. 5.3.

5.3 –

			%,	, /
		20–24	< 75	<0,1
		21–28	< 75	<0,3

:

1) 3.25–67:2013*
[29];

2) ;

3) ;

4) .

-

. - , - ;
-87 [35] – ,

, .
, , , - .
- , ,
]. ,

-250, – -250.

– IV " ",

() = 1,5 %.

() :

$$e_N = e_H \cdot m_N,$$

e_H – , %;

m – . $m = 0,9$;

e_N – , %;

N –

$\min = 200$.

5.4 Пожежна безпека

12.1.004–91*[37]

. 01–001–2014 [38]

1)

2)

3)

4)

5)

–20 – 2 .,
-5 – 1 ., S = 600–800 ²,

5.5 Охорона навколишнього природного середовища

" : " [39].

1. ;
2. ;
3. ;

,

.

ВИСНОВОК

15000 ².
3 %, 15450 ^{2/} .
4,2 ^{2/} .
2

Виконано розрахунок необхідної кількості хімікатів на запуск лінії і на виконання річної програми. Установлено річну витрату води на технологічні і промивні операції. Виконано тепловий баланс ванн при розігріві і роботі. Розраховані витрати енергоносіїв.

Передбачено заходи щодо охорони праці і пожежної безпеки. До усіх ванн із температурою вище 60 °С, а так само що несуть у своєму складі токсичні речовини, підведена місцева витяжна вентиляція. Готування і коректування ванн проводиться з використанням засобів індивідуального захисту.

В економічному розділі проведені розрахунки, що підтверджують необхідність і доцільність технічного рішення проекту. Строк окупності - 2,94 роки. Собівартість 1 м² покриття 1440,60 грн., що не перевищує собівартість на існуючих підприємствах.