

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інженерії

Кафедра Машинознавства та обладнання промислових підприємств

Освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліст

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Спеціалізація Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри МОПП

\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Архипов О.Г.

16 березня 2017 р.

ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Чередниченко Віталій Костянтинович

виконавець

1. Тема проекту

***Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою вібраційного сита.***

Керівник проекту (роботи) *доцент Ворох А.О.*

затверджені наказом вищого навчального закладу від 15 березня 2017 року № \_\_\_\_/78

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 30.05.2017 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) *Дані діючого виробництва*

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

*Зміст визначається "Методичними вказівками до виконання дипломного проекту" та методичними вказівками до виконання відповідних обов'язкових розділів проекту*

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

*5.1. Технологічна схема – 1 лист формату А1*

*5.2. Креслення загального виду апарата - 1÷2 листа формату А1*

*5.3. Креслення загального виду основних складових одиниць - 3÷4 листів формату А1*

*5.4. Креслення складних деталей – до 2 листів формату А1*

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 16.03.2017 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Аналітичний огляд	20.03.2017 р.	
2.	Технологічна частина	25.03.2017 р.	
3.	Конструкція та принцип дії апарата	29.03.2017 р.	
4.	Вибір конструкційних матеріалів	31.03.2017 р.	
5.	Параметричні розрахунки апарата (матеріальний баланс, технологічний розрахунок, гідравлічний розрахунок, тепловий баланс, тепловий розрахунок)	11.04.2017 р.	
6.	Розрахунок елементів апарата на міцність, жорсткість та стійкість)	24.04.2017 р.	
7.	Технологія виготовлення апарата	27.04.2017 р.	
8.	Ремонт та монтаж апарата	03.05.2017 р.	
9.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	04.05.2017 р.	
10.	Промислова екологія	10.05.2017 р.	
11.	Техніко-економічні розрахунки	18.05.2017 р.	
12.	Креслення:		Креслення виконуються поетапно під час проробки розділів поз.5÷12
	Технологічна схема.	16.05.2017 р.	
	Загальний вигляд апарата.	22.05.2017 р.	
	Складальні одиниці. Деталі.	29.05.2017 р.	

Студент \_\_\_\_\_ **Чередниченко В.К.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ **Ворох А.О.**  
(підпис) (прізвище та ініціали)

№ строки	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	№ екс.	Примітки		
1								
2			<u>Документація загальна</u>					
3								
4	A1	595.042.00.000 B3	Вібраційне сито	1		A1		
5	A1	2017.042.00.000 XX	Схема технологічна	1		A1		
6								
7	A4	2017.042.00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	103		A4		
8								
9								
10								
11			<u>Документація</u>					
12			<u>за складальними одиницями</u>					
13								
14	A1	595.042.01.000 B3	Балка	1		A1		
15	A1	595.042.02.000 B3	Гребінка	1		A1		
16	A1	595.042.03.000 B3	Кришка	1		A1		
17	A1	595.042.04.000 B3	Мотор-вібратор	1		A1		
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
Взам. Інв. №								
	2017.042.00.000ПЗ							
	3	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			
Інв. № подл.	Разраб.	Чердниченко			Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою вібраційного сита	Літ	Лист	Лист
	Пров.	Ворох				Д	1	1
	Н.контр.	Карпюк				СНУ Кафедра МОПП		
	Затв.	Архипов						
Подп. и дата								
Инв. № дубл.								

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет інженерії

Кафедра машинознавства та обладнання промислових підприємств

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
до дипломного проекту

освітньо-кваліфікаційного рівня *спеціаліст*  
спеціальності *133 Галузеве машинобудування*  
спеціалізації *Обладнання хімічних виробництв та підприємств*  
*будівельних матеріалів*

на тему «***Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину***  
***з розробкою вібраційного сита***»

Виконав: студент групи ОХП-163с

Чередниченко В.К.  
(прізвище, та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник Ворох А.О.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Завідувач кафедри Архипов О.Г.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент Єлісеєв П.Й.  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Севєродонецьк - 2017

## Зміст

<b>Вступ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Аналітичний огляд .....</b>	<b>7</b>
1.1. Области застосування сухих будівельних сумішей .....	7
1.2. Характеристика вібраційної системи.....	9
1.3. Класифікація сит по характеру сітки .....	10
1.4 Конструкція механічних сит .....	11
<b>2. Технологічна частина .....</b>	<b>18</b>
2.1 Обґрунтування обраного методу виробництва .....	18
2.2 Опис технологічної схеми виробництва цементу .....	19
2.3 Характеристика сировини і готового продукту .....	23
<b>3. Конструкція та принцип дії обладнання .....</b>	<b>26</b>
<b>4. Вибір конструкційних матеріалів .....</b>	<b>29</b>
<b>5. Параметричні розрахунки обладнання .....</b>	<b>32</b>
5.1 Розрахунок витрат компонентів будівельної суміші.....	32
<b>6. Розрахунок елементів апарата на міцність, жорсткість та стійкість ...</b>	<b>36</b>
6.1. Визначення оптимальної частоти і амплітуди коливань .....	36
6.2 Розрахунок розмірів сита .....	41
6.3 Визначення параметрів вібратора .....	43
6.4 Розрахунок жорсткості пружин.....	45
<b>7. Технологія виготовлення обладнання.....</b>	<b>49</b>
<b>8. Ремонт та монтаж обладнання.....</b>	<b>54</b>
8.1. Монтаж та налагодження обладнання.....	54
8.2. Ремонт обладнання.....	56
8.3. Ремонт вібраційного сита.....	58

					2017.042.00.000 ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою вібраційного сита									
Розроб.	Чередниченко									Літера	Аркуш	Аркушів		
Перев.	Ворох										2	103		
Н. контр.	Карпюк									СНУ Кафедра МОПП				
Затв.	Архипов													

<b>9. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях .....</b>	<b>61</b>
9.1 Охорона праці .....	61
9.2 Безпека у надзвичайних ситуаціях .....	77
<b>10. Промислова екологія .....</b>	<b>81</b>
10.1 Відходи, що утворюються, на виробництві цементу .....	85
10.2 Вплив на здоров'я людини .....	86
10.3 Вплив промислових викидів на ґрунт і рослини .....	88
<b>11. Техніко – економічні розрахунки .....</b>	<b>90</b>
11.1 Проектовані організаційно–технічні заходи .....	90
11.2 Загальна характеристика проєктованих заходів .....	90
11.3 Розрахунок річної виробничої потужності .....	91
11.4 Аналіз зміни собівартості продукції. ....	94
11.5 Розрахунок техніко-економічних показників .....	96
<b>Висновки .....</b>	<b>101</b>
<b>Використана література .....</b>	<b>102</b>

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

## ВСТУП

Постійно зростаючі вимоги до якості будівельних робіт, особливо до скорочення термінів будівництва, дають поштовх для створення нової будівельної техніки, зокрема, бетонозмішувального устаткування, а також для випуску сухих розчинних будівельних сумішей.

Вперше сухі будівельні суміші широко прийшли на наш ринок з Польщі, де свого часу було збудовано завод компанії Henkel Bautechnik. Більшість з них постачались до нашої країни відверто нелегальним способом. Однак тепер пропала основна потреба в цьому.

Найбільшими виробниками на західному ринку, як і в Україні, є Ceresit, Henkel з українських виробників - "Полірем", "Полімін" (Київ), "Атлант", "Ферозіт" (Львів).

За останні роки вітчизняний ринок будівельних сумішей (СБС) пройшов шлях від ознайомлення з імпортом до започаткування і розвитку сучасного виробництва. Будівельники вже встигли оцінити переваги новітніх технологій - дехто навіть потроху забуває про незручності в роботі з досі такими традиційними алебастром та цементно - пісковими сумішами.

Сфера застосування СБС досить широка, адже це - клеї для різноманітної плитки, каменю, мозаїки; розчини для штукатурних, бетонних, малярних робіт; шпаклівки; маси для наливної підлоги. До будівельних сумішей відносяться різні природні і штучні матеріали, застосовувані для спорудження, обладнання і ремонту промислових гідротехнічних, житлових, адміністративних і культурно-побутових будинків і споруджень.

Будівельні суміші та матеріали - основа промислового і житлового будівництва. Від рівня їхнього виробництва залежать темпи і якість будівельних робіт.

Перенесення процесу приготування сумішей безпосередньо з будівництва на завод вирішувало чимало проблем. По-перше, якість

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приготування розчинів для ремонтно - оздоблювальних робіт перестала залежати від досвідченості чи недосвідченості конкретного працівника на будівництві. Змішування компонентів у заводських умовах давало змогу точніше дотримуватися рецептури і застосовувати хімічні добавки, які надавали сумішам нових властивостей – морозо- чи вологостійкості, міцності на стиснення, прискорювали чи сповільнювали тверднення суміші тощо.

З 2000 року СБС почали використовуватися і виготовлятися в Україні.

Зі збільшенням попиту на високоякісні СБС розвивається відповідне виробництво. Використання СБС в будівництві потребує відповідного випуску механізованих засобів для приготування і укладання розчинів і бетонів з СБС на об'єктах будівництва. Збільшення об'ємів випуску таких машин та збільшення їх різновидів забезпечить інтенсивний ріст використання СБС на будівництві.

У перспективі розвиток галузей промисловості будівельних сумішей пов'язаний з реконструкцією технічної бази, подальшим впровадженням механізації та автоматизації технологічних процесів, розширенням випуску нових будівельних сумішей, зручних та економічних і виробів поліпшеної якості.

Важливим напрямом є комплексне використання сировини, ширше впровадження матеріалів, попутного видобутку вторинної сировини, неухильне підвищення якості виробів для будівництва.

Географія галузі має вдосконалюватися з урахуванням подальшого комплексного розвитку економічних районів та областей України, повного забезпечення обсягів будівельно - монтажних робіт.

Вантажопідйомні та транспортувальні машини є невід'ємною частиною сучасного виробництва, тому що з їх допомогою здійснюється механізація основних технологічних процесів і допоміжних робіт.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Сучасні потокові автоматизовані технологічні лінії, міжцеховий і внутрішньо цеховий транспорт потребують застосування підіймально-транспортувальних машин та механізмів різних типів, які мають забезпечувати безперервність і ритмічність виробничих процесів. Нині підіймально-транспортувальне обладнання вважається основним, яке визначає ефективність виробництва загалом. Насиченість виробництва засобами механізації трудомістких і важких робіт, рівень механізації й автоматизації технологічного процесу визначають його досконалість та ефективність.

При виконанні дипломного проекту реальної машини необхідно аналізувати умови роботи, складати кінематичні схеми механізмів, компонувати вузли, розраховувати навантаження, що діють на елементи машин, визначати продуктивність машин, потужність приводів, розраховувати на міцність і довговічність вузли та деталі.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

## 1.1. Области застосування сухих будівельних сумішей

В даний час в світі випускається широка номенклатура сухих сумішей для різних видів будівельних робіт.

Сухі суміші використовуються для:

### 1. Вирівнювання стін і стель:

а) штукатурні розчини (гіпсові, вапняні, цементні, цементно - вапняні, декоративні);

б) розчини для монтажу гіпсокартонних листів (монтажний клей, гіпсова шпакльовка);

### 2. Устрою підлог:

а) основи під покриття (легкі закладочні суміші, вирівнювачі, самовирівнювані суміші);

б) несучі підлоги (суміші для поверхневого ущільнення бетонних підлог, розчини для промислових підлог);

### 3. Плиточних робіт:

а) плиточні розчини (стандартні професійні, для гнучких поверхонь);

б) затирки для швів;

### 4. Малярних робіт:

а) шпаклівки (синтетичні, гіпсові клеєві);

б) фарби (цементні, вапняні, цементно-вапняні, латексні);

в) ґрунтовки;

5. Укладочних робіт (розчини для укладки газобетонних блоків, для кам'яної кладки, закладочні суміші для термовкладишів);

6. Теплоізоляційних робіт (клей для приклеювання теплоізоляційних матеріалів і армуючої сітки, вирівнювальні розчини і т.д.).

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Гідроізоляційних робіт (розчини для штукатурної, обмазочної гідроізоляції, розчини для гідроізоляції проникаючої дії).

Світовий і вітчизняний досвід використання сухих сумішей, показав їх високу ефективність і переваги в порівнянні з традиційними методами проведення робіт:

- підвищення продуктивності праці в 1,5-5 раз залежно від виду робіт, механізації, транспортування і т. д.;
- зниження матеріаломісткості в порівнянні з традиційними технологіями в 3-10 разів залежно від видів робіт (плиткові роботи - в 7 разів, вирівнювання стін і підлоги - в 10 разів);
- стабільність складу і, як наслідок, підвищення якості будівельних робіт;
- тривалість терміну зберігання без зміни властивостей і витрачання в міру необхідності;
- можливість транспортування і зберігання при негативній температурі.

У країнах Західної Європи в будівництві найбільші об'єми споживання припадають на штукатурні і кладочні суміші. Майже в два рази менше випускається плиточних сумішей. Для дорожнього будівництва доволі ефективним являється використання сухих будівельних сумішей в нижньому шарі дорожнього полотна.

На відміну від розчинів і бетонів, що приготовлені за традиційною технологією, сухі суміші доставляються на об'єкти будівництва в сухому вигляді і змішуються з водою безпосередньо перед використанням. Спочатку сухі суміші застосовувалися у випадках, коли доставка звичного розчину і бетону на об'єкти будівництва була утруднена або неекономічна.

В результаті розробки нових домішок і технологій виробництва сухих сумішей вдалося реалізувати оригінальні технології будівельних робіт на основі модифікованих сухих сумішей.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До них відносяться тонкошарові технології (самовирівнюючі розчини, тонкі штукатурки та ін.), комплексні системи пристрою несучої підлоги і ін.

## 1.2. Характеристика вібраційної системи

Вібрація - це механічні коливання, період яких значно менше характерного проміжку часу, на якому розглядається рух системи, а розмах значно менший характерного розміру системи. Ті механічні пристрої машин, в яких навмисне збуджена вібрація виконує корисні функції, називають вібраційними.

Вібраційна система - це сукупність елементів (машина і оброблюване середовище), які при об'єднанні утворюють складний технічний об'єкт, з різними функціональними призначеннями, підкореними єдиному коливальному руху - вібраційному процесу.

Вібробудник коливань (вібратор) - пристрій, що генерує коливання системи, завдяки наявності неврівноваженої маси - дебалансу - на валу, що обертається навколо осі, створюючи таким чином відцентрову силу (зовнішню силу), яка передається робочому органу.

Робочий орган - рама, або інша конструкція, на яку встановлюється форма із середовищем, що під дією вібрації змінює свій стан (ущільнюється, переміщується, руйнується, рухається і т.п.).

Таким чином, вібраційна система (машина-середовище) являє собою складний технічний об'єкт, тобто є складною системою, що складається з великої кількості взаємодіючих елементів.

Процес просівання на вібраційному ситі складається з двох стадій, які відбуваються одночасно і безперервно. В першій стадії мілкі зерна, повинні пройти товщину матеріалу и ввійти в дотик з поверхнею сита. На другій стадії мілкі зерна повинні пройти через отвори сита.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.3. Класифікація сит по характеру сітки

Конструкції сит, що використовуються у виробництві, різні. По характеру сітки розрізняють сита плетені, штамповані і колосникові.

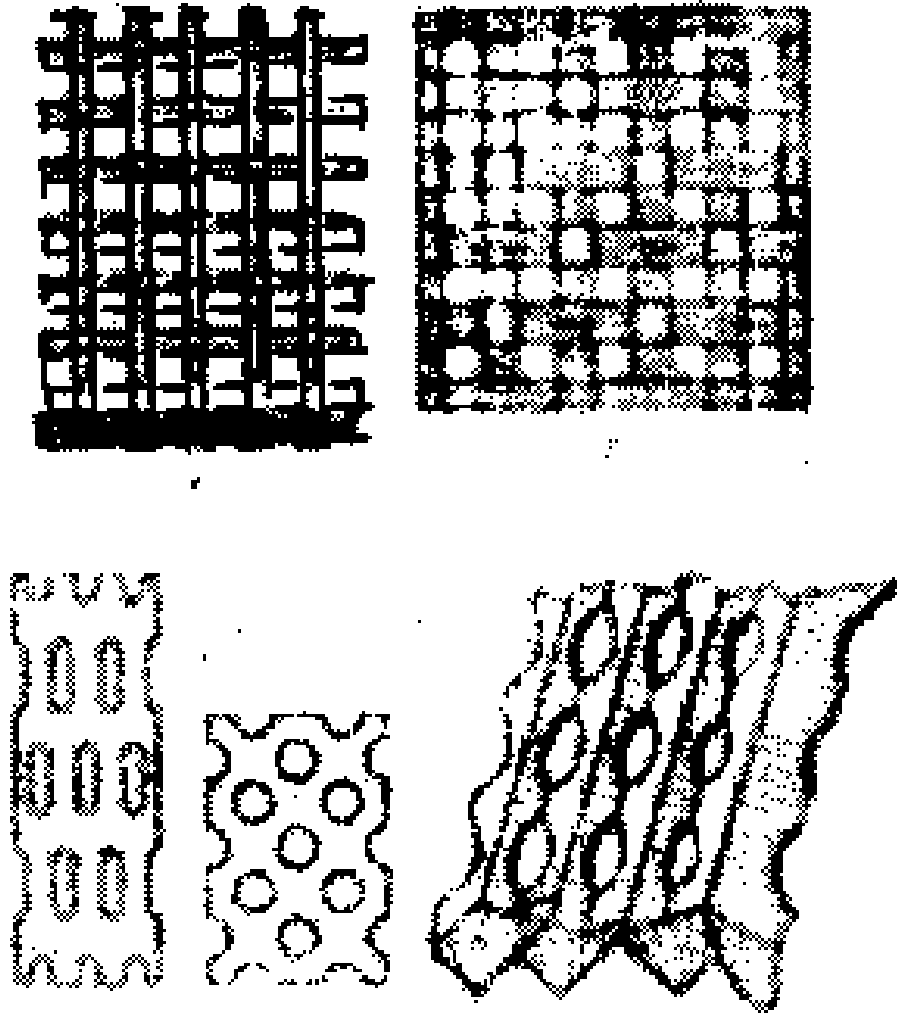


Рис. 1.1- Види сіток сит

а, б - плетені; в - штамповані; г – колосникові

Плетені сита одержують переплетенням тонких ниток чи дротів. Використовують натуральний шовк, синтетичні матеріали (капрон), спеціальні сорти нержавіючої сталі, латунь, фосфористу бронзу (рис. 1.1 а, б). Переплетення ведеться в строго визначеному порядку, відповідно до так називаної "формули сит", по якій ширина отворів сітки складає  $\frac{6}{n}$ ; товщина

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

ниток –  $\frac{4}{n}$  де n - число ниток, що приходяться на 1 см (по довжині). Відповідно до цієї формули ширина отворів сітки повинна бути в 1,5 рази більше товщини нитки (6:4).

Плетені сита маломіцні. їхні сітки легко витягаються, нитки зрушуються, у результаті чого порушується первісна правильність розмірів отворів. Для підвищення міцності дротяні сітки піддають пресуванню під великим тиском, завдяки чому в місцях перехрещування дрiт мнеться і закріплюється. У деяких випадках тонкий дрiт і шовкові нитки підкріплюють більш міцною, з більш великими отворами металевою сіткою.

Штамповані сита (рис. 1.1 в) являють собою металеві аркуші товщиною 2-12 мм, із проштампованими (пробивними) отворами круглої, овальної чи квадратної форми. Вони відрізняються міцністю, і широко застосовуються в промисловості, однак мають досить великі отвори - не менш 0,3 мм.

Колосникові сита застосовуються рідко, в основному встановлюються в млинах, що працюють за принципом удару. Вони являють собою сполучення металевих (чавунних, сталевих) пластин (рис. 1.1 г) і відрізняються винятковою міцністю.

#### 1.4. Конструкція механічних сит

У будівельній промисловості використовують механізовані сита. В залежності від конструкції механізмів, що приводять у рух робочу поверхню сита і матеріал, що просіюється, розрізняють ситові механізми двох типів:

- машини з плоскими ситами;
- барабанні машини, що просівають.

Машини з плоскими ситами підрозділяються на два різновиди: хитні і вібраційні.

**Хитні сита (трясунки).** Це механізми різної конструкції здійснюють примусове хитання сита, що забезпечується твердим зв'язком колінчатого вала, кривошипно-шатунного чи ексцентрикового механізмів з корпусом

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сита. Сито встановлюється в горизонтальному чи нахиленому положенні (7 - 14°) на роликах, що рухаються по напрямним, іноді вони кріпляться на шарнірних чи кривошипних опорах або їх підвішують на шарнірних підвісах. Число хитань у хвилину складає від 50 до 400, а амплітуда коливань від 5 до 200 мм. На рис. 1.2 показані хитні сита (трясунки), у яких короб із ситом робить зворотно - поступальний рух, будучи підвішеним на шарнірних підвісах (а), або за допомогою шарнірних чи кривошипних опор (б), або в сполученні тих і інших (в).

Устрій одного з різновидів хитного сита представлено на рис 1.3

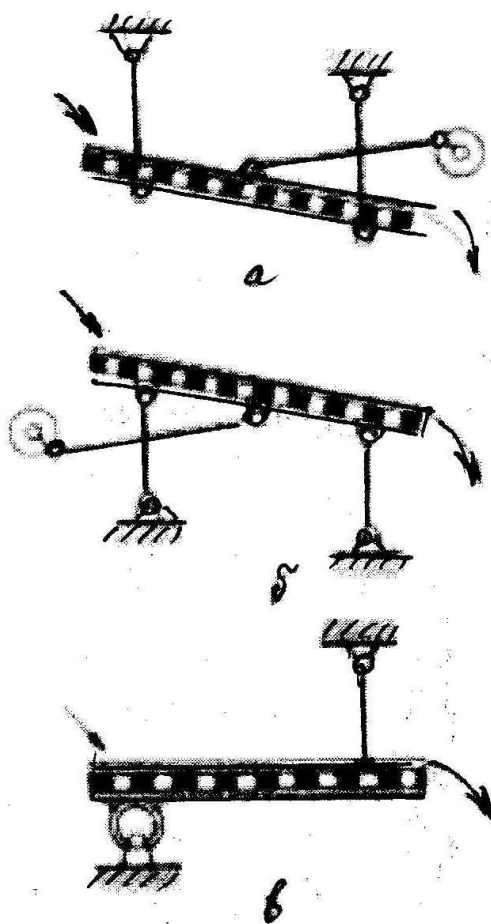


Рис. 1.2 – Схеми хитних сит

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

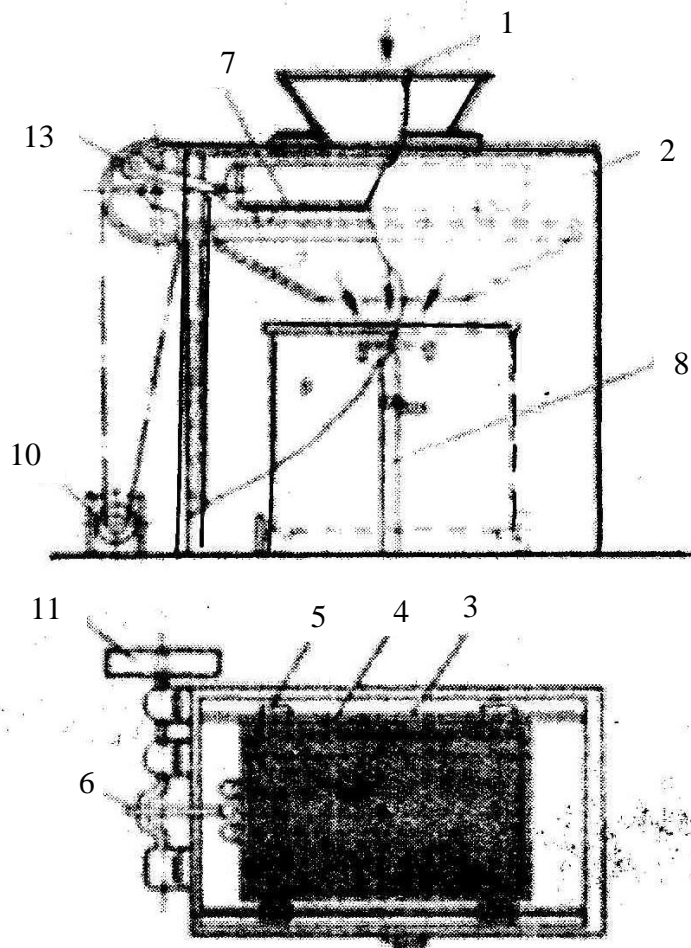


Рис. 1.3 – Хитне сито

Матеріал, що підлягає просіюванню, насипається на робочу поверхню 3 через лійку 1. Просіяний порошок зсипається в лійку 7, а відтіля в тару 8. Щоб уникнути розпилення матеріалу під час роботи тара встановлюється в спеціальний кожух, прикріплений до корпусу 2, і зачинених дверцят 9. Короб сита встановлений на чотирьох роликах 5, що рухаються по напрямним 4.

Сито приводиться в рух електродвигуном 10 за допомогою шківів 8 і колінчастого вала 6.

**Багатоярусні хитні сита.** Багатоярусні сита мають кілька сіток, розташованих одна над іншою, причому верхня має найбільші отвори, а нижня - найменші. Такі сита дозволяють розділити матеріал, що

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



просівається, по розміру часток на окремі фракції.

При всіх ступенях здрібнювання пи́л відсівається крізь сито з отвором розміром 0,2 мм.

**Вібраційні сита.** Вібраційні сита підрозділяються на електромагнітні, гіраційні й інерційні.

Вібраційні сита особливо ефективні при просіванні дрібних порошків, оскільки вібруючі рухи попереджають забивання отворів ситової тканини.

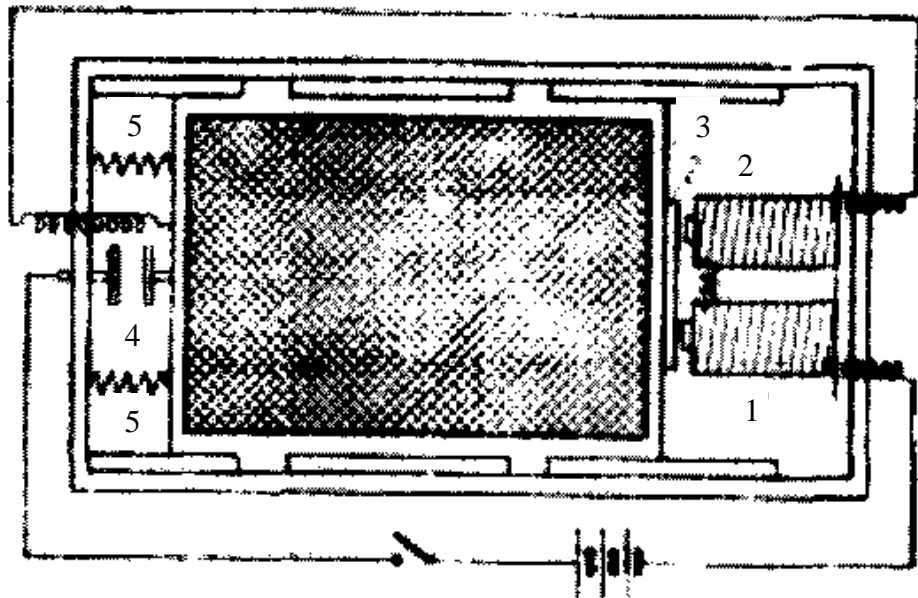


Рис.1.4 - Електромагнітне вібраційне сито

На рис. 1.4 приведена схема пристрою електромагнітного вібраційного сита, у якому поступальний-поворотний рух сита 3 здійснюється за рахунок періодичного намагнічування і розмагнічування якоря 2, прикріпленого до сита. При пропущенні струму електромагніт 1 притягає якір і разом з ним сито. Але цей рух вправо спричиняє розмикання контактів 4. Зворотний рух (вліво) сито робить уже за допомогою могутніх пружин 5. Відбувається замикання контактів, і якір знову тягне сито вправо, після чого впливає розмикання і пружини відтягають сито на старе місце і т.д. Число вібрацій у такого сита перевищує 200 амплітуда коливань до 3 мм.

Пристрій вібраційного (електромагнітного) багатоярусного сита

									Арк.
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2017.042.00.000 ПЗ

представлений на рис. 1.5.

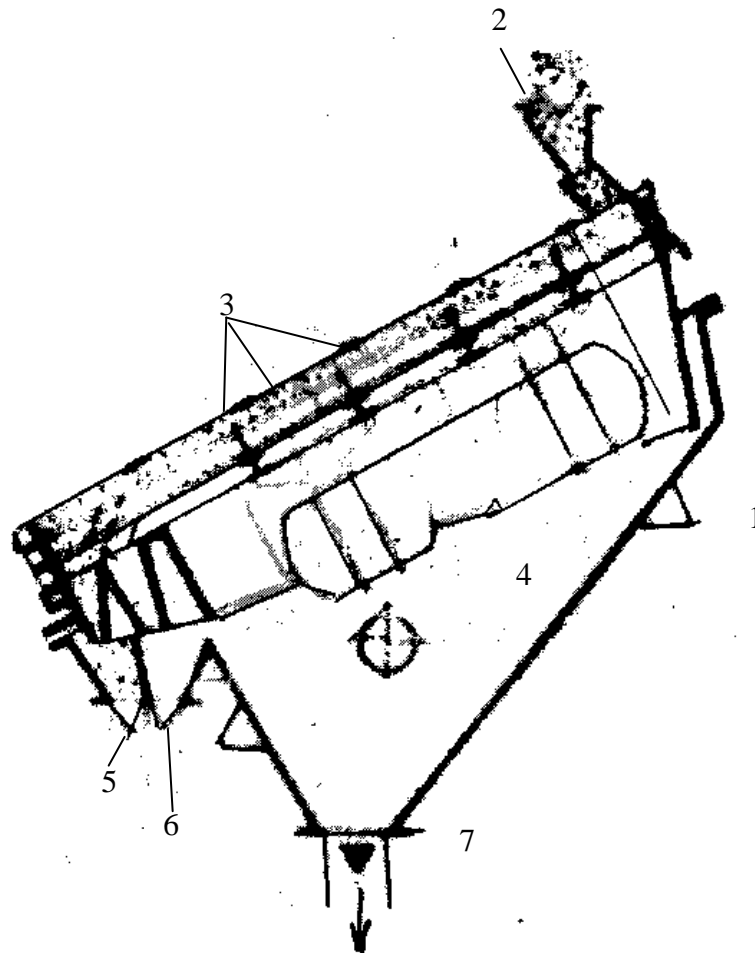


Рис. 1.5 - Вібраційне (електромагнітне) багатоярусне сито

У корпусі 1 розміщене сито 3, що має три сітки, розташовані одна над іншою, причому верхня має найбільші отвори, а нижня найменші. Матеріал, що просівається, з бункера 2 безупинно подається на робочу поверхню сита, що встановлена з нахилом, регульованим у межах 20-40°. Привід сита в рух здійснюється за допомогою електромагнітного генератора коливань 4, розташованого під його робочою поверхнею. Ситова тканина і генератор коливань з'єднані між собою за формою замикання через штовхальник, що забезпечує порушення окремих точок тканини сита. Кожна поверхня, що просіває, має кілька точок порушення. Сито розділяє матеріал, що

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

просівається, за розміром часток на три фракції 5, 6, 7. Електромагнітне сито в результаті швидкого прискорення тканини забезпечує високу продуктивність і підвищену точність поділу.

Гіраційні сита одержали назву від гіраційного приводу. Виготовляються вони з одним, двома і трьома ситами різних розмірів. Гіраційне сито, зображене на рис. 1.6, складається з короба із ситом 3, що кріпиться за допомогою пружних опор 2 на опорній рамі 1.

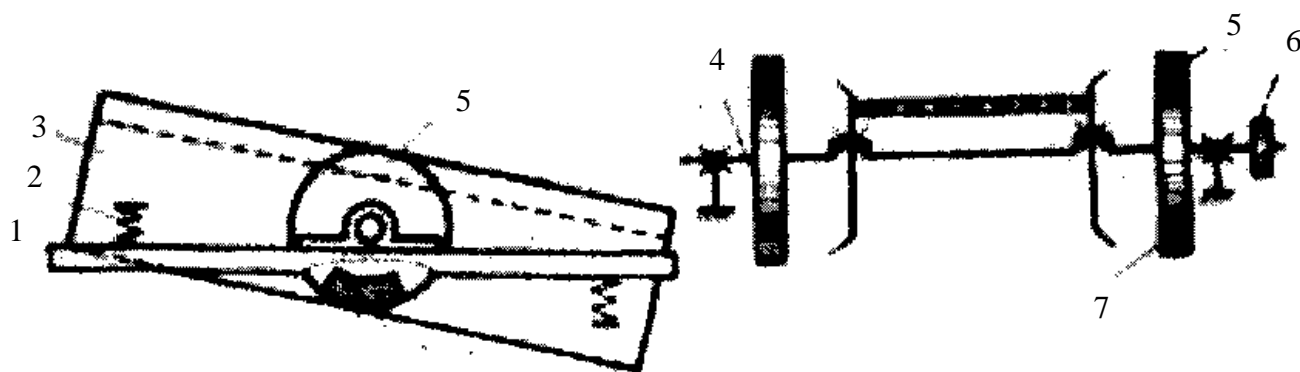


Рисунок 1.6 - Гіраційні сита

Приводний механізм складається з ексцентрикового вала 4, що одержує рух від шківів 6. На валу закріплені два маховики 5 з балансуєчими вантажами. Маховики з противагами врівноважують сили вібрації.

При обертанні ексцентрикового вала короб із ситом одержує кругові рухи, що спрямовані назустріч потоку матеріалу, що сприяє його гарному сортуванню.

**Інерційне сито** (рис. 1.7) складається з короба 1 із ситом 2, що кріпиться за допомогою пружних опор 3 на опорній рамі.

Приводний механізм складається з вала 4, маховика 5 і неврівноваженого вантажу 6. При обертанні вала короб із ситом робить зворотно-поступальний рух (ліворуч - праворуч).

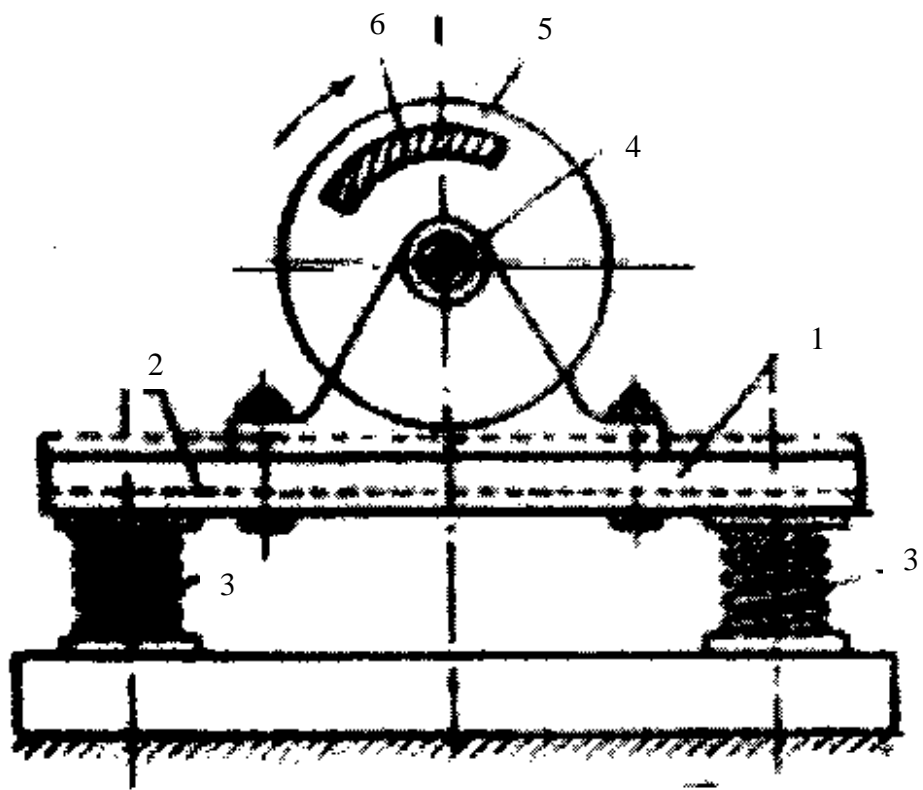


Рисунок 1.7 - Інерційне сито

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2017.042.00.000 ПЗ

Арк.

17

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1. Обґрунтування обраного методу виробництва

Метод виробництва сухих будівельних сумішей обумовлений обраним технологічним обладнанням. Серед основного технологічного обладнання застосовується віброгрохот, барабанна сушарка, вібраційне сито.

До переваг віброгрохотів належать:

- тривалий термін експлуатації;
- тривалий безремонтний проміжок роботи;
- висока якість роботи;
- економічність;
- легкий монтаж, демонтаж, налагодження, пуск;
- гарна продуктивність;
- швидка заміна сит для отримання різних фракцій.

До переваг барабанної сушарки відносять:

- компактні розміри, за рахунок чого економиться площа приміщення;
- високий рівень захисту від виникнення пожеж. Це досягається за допомогою інтенсивного руху сировини в активаторі, а також низької температури агента сушіння;
- швидкий монтаж і запуск в роботу;
- високий рівень автоматизації всіх процесів;
- якісна і рівномірна сушка.

З усього вищесказаного випливає закономірний висновок: сушильні барабани значно перевершують інші установки, як за якістю зняття вологи, енергоспоживанню, технічним характеристикам і можливостям.

Вібраційні сита мають ряд переваг:

- довгий термін експлуатації;
- тривалий безремонтний проміжок роботи;
- висока якість;
- економічність;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- простота монтажу, демонтажу, налагодження і роботи;
- висока продуктивність;
- можливість швидкої заміни сит для отримання матеріалу різної фракції;
- низькі енергозатрати.

Як наслідок вібраційні сита є незамінними на виробництві та затребуваними на ринку дробильно-сортувального обладнання

## **2.2. Опис технологічної схеми виробництва**

Для виготовлення будівельних сумішей використовують такі вихідні матеріали: цемент, пісок, модифікатори, пластифікатори, барвники .

Пісок подається в приймальний бункер (поз. 1) самоскидами, звідки надходить на стрічковий живильник (поз. 2). Для поліпшення витоку піску на стінці бункера встановлений вібратор. Регулювання товщини шару піску на стрічці живильника здійснюється рухомою засувкою, яка встановлена в нижній частині бункера.

Живильник подає пісок в елеватор (поз. 3), з елеватора пісок надходить на віброгрохот (поз. 4), де відбувається відсів з піску сторонніх предметів. Далі пісок самопливом по трубі надходить в сушильний барабан (поз. 5), а відсів також самопливом направляється до технологічної ємності.

В сушильному барабані пісок висушується до необхідної вологості і далі подається елеватором (поз. 6) до вібраційного сита (поз. 7). З вібраційного сита фракція піску розміром менше за 5 мм самопливом направляється в бункер (поз. 9), крупна непросіяна фракція за допомогою шнека (поз. 8) надходить також в бункер, де і зберігаються до використання.

В'яжучі матеріали - цемент, гіпс, вапно завантажуються у силоси складу в'яжучих цементовозами або іншим пневмотранспортом, де і зберігаються до використання.

Хімічні добавки, які надходять в мішках або іншій тарі,

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завантажуються у бункери блоку добавок насипом у кількості, необхідній для роботи обладнання протягом зміни.

Далі відбувається процес дозування компонентів сухої суміші. Компоненти послідовно подаються в пересувний ваговий пристрій, причому пісок необхідних фракцій подається в один відсік бункера вагового пристрою, а цемент, гіпс - в інший. Хімічні добавки послідовно подаються в дозатор хімічних добавок, а з нього вивантажуються в пересувний ваговий пристрій.

З вагового пристрою компоненти суміші вивантажуються в елеватор, який подає її безпосередньо до змішувача.

По закінченню процесу перемішування готова суміш вивантажується в бункер, на якому встановлені два фасувальних агрегати. Фасування суміші відбувається в мішки різної ємності або в спеціальну тару.

Управління всіма механізмами і технологічними процесами здійснюється одним або двома операторами з місцевих пультів управління. Електричною системою передбачено автоматизація деяких процесів.

Для забезпечення екологічної безпеки і забезпечення нормальних умов роботи обслуговуючого персоналу в установці діє система підсосу з сушильного барабану і аспірацією, що видаляє запилене повітря з місць найбільшого виділення пилу (грохоти, сита) 20м від приміщення ділянки з підготовки шихти.

Устаткування скомпоновано таким чином, що весь виробничий процес відбувається прямоточно і до всіх машин є вільний доступ.

Для зберігання в'яжучих матеріалів призначено склад в'яжучих, встановлено 4 бункери ємністю 112 т. Бункери встановлені на опорі, мають затвори і шнеки, за допомогою яких здійснюється видача в'яжучих матеріалів з бункера до вагового устрою. Для покращення витоку в'яжучих бункери обладнані системою аерації, яка вмикається автоматично при включенні шнеків. Кожний бункер має показниками верхнього та нижнього рівня матеріалів.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для зберігання піску встановлено 3 бункери піску ємністю 50т, на кожному бункері передбачений показник граничного заповнення і затвор з пневмоприводом.

Для зберігання добавок встановлено 4 бункери ємністю 4т. Бункери встановлені на опорі, мають затвори і шнеки, за допомогою яких здійснюється видача добавок в дозатор хімічних добавок ДХ - 200.

Пісок надходить в приймальний бункер ємністю 50т. Бункер має ґратку для захисту від попадання крупних предметів всередину бункера. Під бункером встановлений стрічковий живильник, який здійснює дозовану подачу піску до елеватора завантаження сушильного барабану. Витрати піску регулюються затвором. Який встановлений на приймальному бункері.

Сушка піску здійснюється в сушильному барабані продуктивністю 7т на годину, швидкість обертання - 5 обертів на хвилину). Пісок надходить в барабан через завантажувальну трубу. Барабан встановлений під кутом нахилу 3°, що забезпечує переміщення піску всередині барабану до вивантажувального отвору.

Механізм зважування ДИ - 2500 представляє собою бункер, який встановлений на ваговому устрої. Для переміщення від одного місця завантаження до іншого всі пристрої змонтовані на візку. Візок має механізм пересування. В нижній частині бункера є шнек, за допомогою якого здійснюється видача дозованих компонентів в елеватор завантаження змішувача. Для покращення роботи шнека всередині бункера встановлена засувка, що регулює подачу матеріалу в шнек.

Циклічний змішувач примусової дії має ємність 1500л і встановлений на рамі. Під змішувачем знаходиться бункер готової суміші. Для покращення витоку суміші на бункері встановлений вібратор. В нижній частині бункер має два вихідних отвори для приєднання фасувальних агрегатів.

Фасувальний агрегат призначений для розфасування суміші в мішки. Мішок одягається клапаном на патрубок гвинтового живильника, дном мішок спирається на рухомий стіл. В міру наповнення мішок давить на стіл і

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



по досягненні завданої ваги спрацьовує кінцевий вимикач, який вимикає гвинтовий живильник.

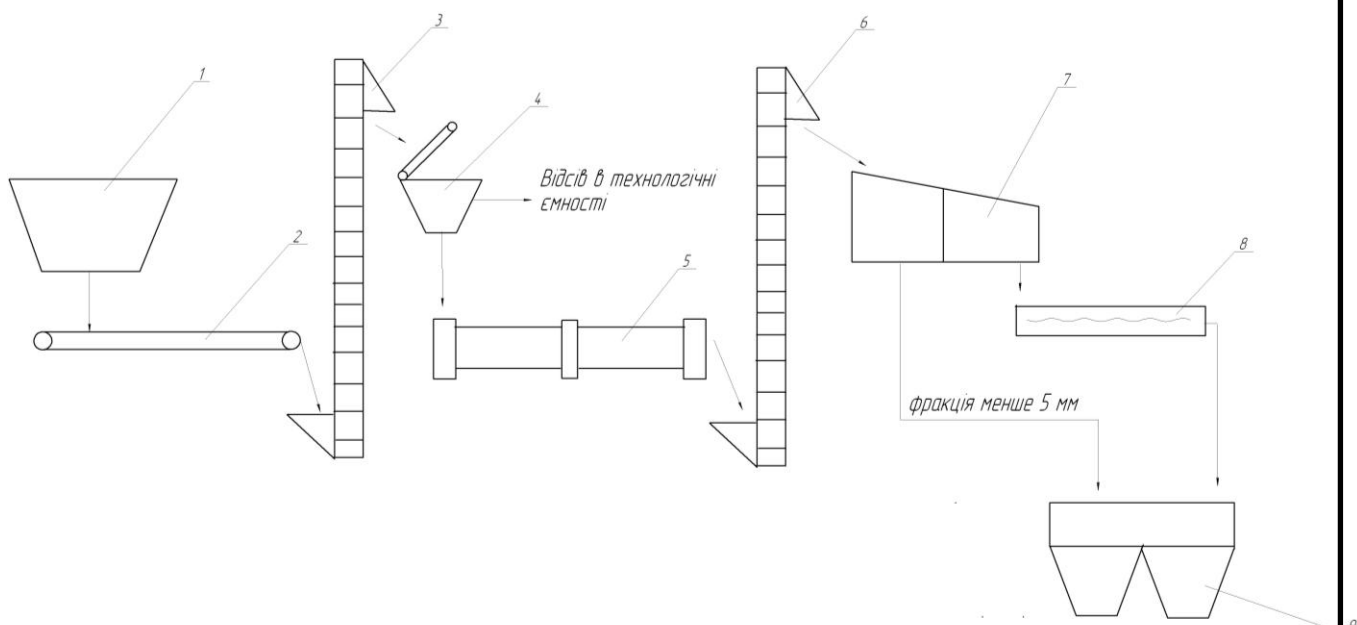


Рис. 2.1 – Технологічна схема виготовлення сухих будівельних сумішей

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2017.042.00.000 ПЗ

Арк.

22

### 2.3. Характеристика сировини і готового продукту

Сухі суміші є сумішшю в'язучих, заповнювачів (наповнювачів) і різних домішок.

В якості мінеральних в'язучих використовують цемент. Зі всього переліку цементів, що випускаються вітчизняною промисловістю, для виготовлення сухих сумішей в переважній більшості випадків використовується портландцемент (сірий і білий).

Використання модифікованих сухих сумішей дозволяє реалізувати тонкошарові технології при виконанні плиткових і штукатурних робіт, при вирівнюванні стін і стель. Ця перевага модифікованих сухих сумішей підвищує продуктивність і знижує матеріаломісткість.

Проте до матеріалу для тонкошарового нанесення пред'являються підвищені вимоги по тріщиностійкості і стійкості до зовнішніх фізичних дій.

Для забезпечення тріщиностійкості в цементі не повинне міститися більше 5% периклаза ( $MgO$ ). Слід обмежувати і кількість гіпсу (не більш 4%). Вимоги до гранулометричного складу цементу в цілому не відрізняються від вимог до цементів, використовуваних в бетонах з підвищеною швидкістю твердіння.

Роль піску як наповнювача при затвердінні суміші дуже велика. Саме цей матеріал виконує роль скелета, що приймає на себе навантаження від внутрішніх напруг, які виникають через деформації структури як на стадії твердіння (усадка, хімічне розширення), так і в період експлуатації (температурні деформації і деформації від вологи).

Крім того, введення наповнювача із зниженим модулем пружності підвищує тріщиностійкість і морозостійкість покриттів, оскільки частинки такого наповнювача служать перешкодою для зростання мікротріщин, що утворилися.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проте, щоб наповнювач повністю виконував відведену йому роль, необхідно розподілити частинки так, щоб дрібніші фракції розташовувалися в проміжках між крупними, не розсовуючи їх.

Це можливо тільки при введенні в суміш мінімум трьох різних фракцій наповнювача, діаметри яких повинні співвідноситися в певній пропорції. Завод сухих сумішей, який має декілька силосів для піску, дозволяє виконати роздільне дозування дрібної, середньої і крупної фракції у необхідній кількості, але тільки в тому випадку, якщо пісок перед завантаженням буде висушений і розділений на фракції потрібних розмірів. При цьому вологість піску і наповнювачів не повинна перевищувати 0,5%.

Без використання модифікуючих домішок неможливе виробництво високоякісних будівельних матеріалів, які б забезпечували велику швидкість проведення робіт в сукупності зі світовим рівнем якості будівництва.

Первинна модифікація сухих будівельних сумішей (СБУ) досягається введенням складних ефірів целюлози (ЕЦ) - гідроксиетил- і гідроксипропілметилцелюлози в кількості 0,05-0,5% для поліпшення таких властивостей будівельних розчинів, як водоутримання, пластичність, відкритий час розчину. Додаток ЕЦ дозволяє застосовувати розчини в тонкому шарі, значно знизивши норму витрати суміші. Основними продуктами для будівельної хімії є метил-гідроксипропілцелюлоза (МГПЦ) і метил-гідроксиетилцелюлоза (МГЕЦ). Метилцелюлоза формує високу водоутримуючу здатність композиції і зберігає свої властивості при температурі 4-40°C, регулює консистенцію і реологічні процеси в будівельних системах; покращує адгезійну здатність матеріалів до основи. Завдяки цьому можливий контроль таких якостей початкового матеріалу, як еластичність і формостійкість.

Мінеральні в'язучі забезпечують високу міцність при стисненні, але не можуть працювати на розтягування і згин, мають погану адгезію до

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

"неспоріднених" матеріалів, особливо до тих, що не всмоктують воду - глазурованої кераміки, пластиків, металів, пенополістиролу і т.п.

Внаслідок додавання в склад СБС редиспергуючих сополімерних порошків (РСП), які можуть виступати в якості домішок або самостійного полімерного в'язучого, досягається більш високий рівень їх модифікації.

При дозуванні РСП від 0,5 до 5мас.% значно поліпшуються технологічність, адгезія до основи, міцність на згин, водостійкість, морозостійкість. При дозуванні більш 5-7мас.% РСП починають працювати як самостійні полімерні в'язучі. Тому модифіковані ними будматеріали починають проявляти еластичні властивості: витримують великі деформуючі навантаження, мають підвищену стійкість проти стирання, кращу технологічність нанесення.

Для збільшення текучості розчину, зниження водопотреби суміші, і як наслідок збільшення кінцевої міцності, густини і однорідності затвердіваючого каменю використовують пластифікатори. Сучасні пластифікатори являють собою продукт поліконденсації на основі меламін-формальдегіда, полікарбоксилата и поліетиленгліколя.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ОБЛАДНАННЯ

Для відсіву шматкових матеріалів застосовують сита (решета) з листової сталі з круглими, іноді овальними та щілинними отворами. Перевага сталевих решіт - висока зносостійкість (4-6 місяців) порівняно з дротяними або тканинними ситами.

Вібраційне сито з щілинними отворами (рис. 3.1) призначене для первинного фракціонування піску, який надходить від постачальників.

Вібраційне сито - це зварена просторова прямокутна металоконструкція, що складається з основи та рухомої рами.

В верхній частині основи вібросита розміщена рухома рама, яка складається з металевих кутиків, полоси та металевого щілинного сита. Рама з'єднана з основою вузлами віброізоляторів (4 шт.) і встановленим в верхній частині вібратором. Металева щілинна сито має отвори розміром 5мм. При використанні сита для первинного фракціонування інших матеріалів встановлюється сито з розміром отворів 12мм.

Вузли віброізоляторів призначені для віброізоляції між основою і рамою рухомою (ситом) и представляють собою пружини, які оснащені гвинтовими затискниками.

Гвинтові затискники пружин протидіють відскоку рами рухомої и появи амплітудних стрибків деструктивної якості. Гвинтові затискники пружин добре впливають на рівномірний розподіл віброімпульсів по всій робочій поверхні вібросита при постійній амплітуді коливань.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

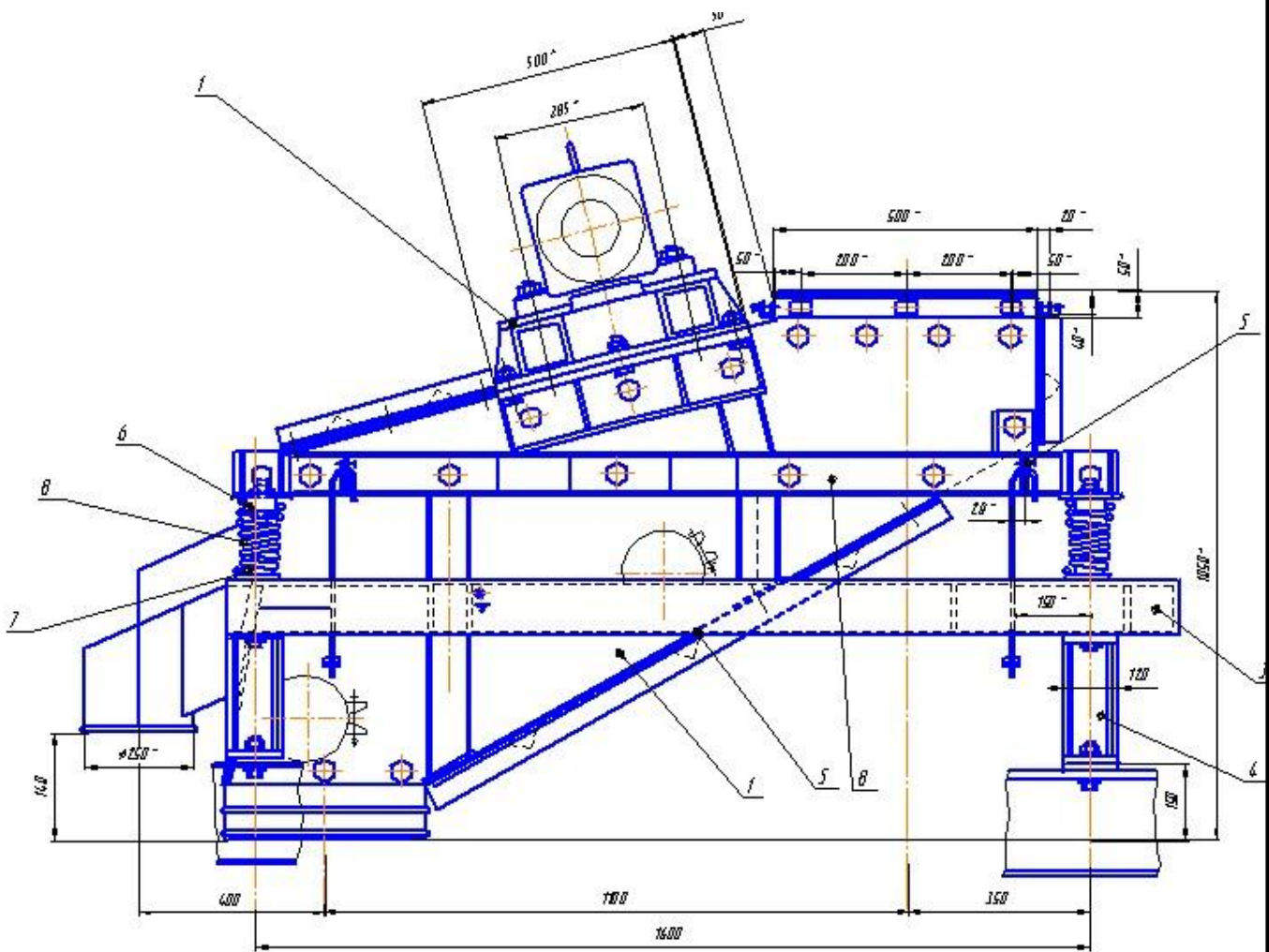


Рис. 3.1 - Вібраційне сито з щілинними отворами

1 – балка, 2 – кронштейн, 3 – рама, 4 – кронштейн, 5 – вузол переміщення, 6- бобишка, 7 – бобишка, 8 – пружина, 9 – кришка

По краях рухомої рами з трьох боків за допомогою кутика і болтів приєднані металеві борти, з четвертого боку встановлений лоток для вивантаження непросіяного матеріалу.

Під дією вібрації и за рахунок регульованого кута нахилу посівної поверхні здійснюється розсівання матеріалу на сітках.

Конкурентні переваги вібраційних сит з коловими коливаннями:

- безшумні амортизаційні пружини зводять шуми до мінімуму;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

- низьке споживання електроенергії, що знижує витрати на електроенергію;
- невеликі габаритні розміри і компактність дають можливість в короткий термін встановити вібросито у виробничу лінію;
- регульований кут нахилу дає можливість контролювати інтенсивність розсіву.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Матеріали, призначені для виготовлення вузлів деталей віброцита повинні задовольняти комплексу вимог, обумовлених конструкцією, технологією обробки й експлуатацією обладнання:

- достатня міцність, жорсткість та зносостійкість решітки в процесі фракціонування піску;
- достатня механічна міцність та жорсткість конструкції рами при заданих параметрах роботи обладнання з урахуванням специфічних вимог, що пред'являються при випробуванні і експлуатації устаткування;
- здатність матеріалу зварюватися із забезпеченням високих механічних властивостей і корозійної стійкості зварних з'єднань, можливість обробки матеріалу різанням, тиском, а також термічної обробки.

При виборі матеріалів для устаткування, що працює під вібраційним навантаженням, необхідно враховувати, що роз'ємні та нероз'ємні з'єднання повинні бути стійкими до вібрацій, не втрачаючи щільності.

Для виготовлення сита застосовують вуглецеву сталь СтЗсп ГОСТ 380–2005.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.14- 0.22	0.15 - 0.30	0.4 - 0.65	до 0.3	до 0.05	до 0.04	до 0.3	до 0.3	до 0.08

Ця сталь має досить гарні механічні властивості  $\sigma_b = 380\text{--}490$  МПа,  $\sigma_T = 255$  МПа. Ще одна перевага перед іншими видами стали - її доступність і досить низька ціна.

Для виготовлення рами застосовують металеві кутки та смуги з тієї ж сталі СтЗсп ГОСТ 380-2005.

Для пружин віброізоляторів приймаємо сталь 60С2А ГОСТ 14959–79.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
0.58 - 0.63	1.6 - 2.0	0.6 - 0.9	до 0.25	до 0.025	до 0.025	до 0.3	до 0.2

					2017.042.00.000 ПЗ				Арк.
									29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Ця сталь має гарні механічні властивості:  $\sigma_B = 1570$  МПа,  $\sigma_T = 1375$  МПа.

Матеріал фланців – сталь 20 ГОСТ 1050-88.

Для виготовлення бобишек приймаємо конструкційну сталь 45 ГОСТ 1050-88.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.42 - 0.50	0.17 - 0.37	0.5 - 0.8	до 0.25	до 0.04	до 0.035	до 0.25	до 0.25	до 0.08

Механічні властивості сталі:  $\sigma_B = 780$  МПа,  $\sigma_T = 640$  МПа.

Хром (Cr) - робить сталь стійкою проти корозії і окислення, зменшує схильність до ломкого руйнування. Хромиста сталь має підвищену стійкість проти відпуску. Хром підвищує дозакалювання сталі, сприяє отриманню високої і рівномірної твердості, забезпечує підвищену зносостійкість.

Нікель (Ni) - знижує критичну швидкість охолодження сталі і підвищує дозакалювання сталі, в сталях, що відпалюють, трохи підвищує міцність. Сильно зменшує схильність до ломкого руйнування загартованої і відпущеної сталі при кімнатній і знижених температурах. Підвищує опір сталі окисленню при нагріванні і її міцність при підвищених температурах. Нікель забезпечує отримання високої пластичності і в'язкості одночасно з підвищеною міцністю.

Спільна дія хрому і нікелю ефективніше і дає можливість більш повно використовувати переваги обох елементів.

Марганець - найдешевший і доступний легуючий елемент. Він додається в сталь для її розкислення і усуває шкідливий вплив сірки і підвищує її пружність, але при цьому не зменшуючи теплопровідність.

Кремній дешевий і доступний легуючий елемент. При вмісті до 1% кремнію в сталі збільшується її міцність. При більшому вмісті кремнію вона стає крихкою. Даний елемент підвищує її жаростійкість і збільшує електричний опір.

Матеріал прокладок фланцевих з'єднань трубопроводів приймаємо якісний паронит марки ПМБ.

					2017.042.00.000 ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				30

Пароніт - це листовий матеріал, виготовлений на паронітових вальцях з суміші волокон хризотилового азбесту, синтетичного каучуку, наповнювачів і вулканізуючий групи. Азбестові прокладочні матеріали типу пароніт застосовують в хімічній і нафтохімічній промисловості, в машинобудуванні, металургії і металообробці, електротехніці та електроенергетиці для забезпечення необхідної герметичності з'єднань різного типу в умовах дії агресивних середовищ, високих температур і тиску. Пароніт буває загального призначення і маслобензостійкий.

Парний ПМБ (маслобензостійкий) застосовується в якості матеріалу прокладки. Матеріал дозволяє виготовляти прокладки різних форм і розмірів. Це універсальний ущільнювач плоских роз'ємів нерухомих з'єднань трубопроводів, компресорів, насосів та судин. У робочому середовищі пароніт ПМБ гарантує відмінну герметичність з'єднань.

Маслобензостійкий пароніт використовується в умовах таких середовищ: легкі і важкі нафтопродукти, розплав воску, масляні фракції, газоподібні і зріджені вуглеці С1-С15, коксовий газ, розсоли, азот і газоподібний кисень. Необхідна температура експлуатації в межах від -40 - +490 градусів при щільності 1,5 - 2,0 г/см<sup>3</sup>.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5. ПАРАМЕТРИЧНІ РОЗРАХУНКИ ОБЛАДНАННЯ

### 5.1 Розрахунок витрат компонентів будівельної суміші

Річний календарний фонд часу  $P_k$ , годин

$$F_k = D \cdot S \cdot t_{zm} \quad 5.1$$

де  $D$  - кількість робочих днів на рік,

$$D = 251;$$

$S$  - кількість змін,

$$S = 1;$$

$t_{zm}$  - тривалість зміни,  $t_{zm} = 8$  год;

$$F_k = 251 \cdot 1 \cdot 8 = 2008 \text{ год.}$$

Річний об'єм випуску продукції, т

$$B = P \cdot F_k \cdot K_{гр} \cdot K_{ч} \quad 5.2$$

де  $P = 8$  т/год. - продуктивність установки;

$K_{гр}$  - коефіцієнт використання установки за продуктивністю,

$$K_{гр} = 0,8;$$

$K_{ч}$  - коефіцієнт використання установки за часом,  $K_{ч} = 0,9$ .

$$B = 8 \cdot 2008 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 11566 \text{ т}$$

За прийнятою технологією виробництва суміші мають таку рецептуру:

- пісок - 56,5%;
- цемент - 32%;
- метилцелюлоза (МГПЦ) - 0,5%;
- редиспергуючі сополімерні порошки (РСП) - 6%;
- пластифікатори Melment - 4%;
- барвники - 1 %.

Втрати на брак у процесі виготовлення будівельних сумішей

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складають 1,2%.

Річна програма випуску сумішей з урахуванням браку

$$V_6 = \frac{V \cdot 100}{100 - P}, \quad 5.3$$

де V - річний випуск будівельних сумішей;

$V_6$  - річний випуск з урахуванням браку;

P - відсоток втрат.

$$V_6 = \frac{11566 \cdot 100}{100 - 1,2} = 11710 \text{ т}$$

Витрати матеріалів на виробництво 1т суміші та на виробництво річної програми випуску приведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Витрати компонентів будівельної суміші

№	Найменування компонентів суміші	Витрати матеріалу в розрахунку на 1 т суміші, т	Витрати матеріалу в розрахунку на річну програму (V), т
1	Пісок	0,565	6616,15
2	Цемент	0,32	3747,2
3	Метилцелюлоза МГПЦ	0,005	58,55
4	Сополімерні порошки РСП	0,06	702,6
5	Пластифікатори Melment	0,04	468,4
6	Барвники	0,01	117,1
	Разом	1,0	11710,0

Приймаємо втрати піску при пересіванні та транспортуванні в розмірі 3,5%, цементу 1,35%, інших компонентів - 0,5% і визначаємо річну потребу в компонентах шихти (таблиця 5.2).

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 – Витрати компонентів робочої суміші на річну програму

№	Найменування компонентів суміші	Витрати матеріалу на річну програму випуску суміші, т	Втрати в технологічному процесі		Річна потреба матеріалів, т
			%	т	
1	Пісок	6616,15	3,5	231,55	6847,7
2	Цемент	3747,2	1,35	50,6	3797,8
3	Метилцелюлоза МГПЦ	58,55	0,5	0,3	58,85
4	Сополімерні порошки РСП	702,6	0,5	3,50	706,1
5	Пластифікатори Melment	468,4	0,5	2,35	470,75
6	Барвники	117,1	0,5	0,6	117,7
	Разом	11710,0	-	288,9	11998,9

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Таблиця 5.3 – Матеріальний баланс

Прихід			Вихід		
№	Найменування	Кількість, т	№	Найменування	Кількість, т
1	Пісок	6847,7	1	Готова суміш	11566
2	Цемент	3797,8	2	Брак	144
3	Метилцелюлоза МГПЦ	58,85	3	Втрати:	
4	Сополімерні порошки РСП	706,1		пісок	231,55
5	Пластифікатори Melment	470,751		цемент	50,6
6	Барвники	117,7		метилцелюлоза МГПЦ	0,3
				сополімерні порошки РСП	3,5
				пластифікатори Melment	2,35
				барвники	0,6
	Разом	11998,9		Разом	11998,9

Складаємо матеріальний баланс виробництва (таблиця 5.3).

До приходу заносимо потребу у компонентах суміші з урахуванням втрат від браку та технологічних втрат, а у вихід - готову будівельну суміш, втрати від браку та технологічні втрати.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

## 6. РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ, ЖОРСТКІСТЬ, І СТІЙКІСТЬ

### 6.1. Визначення оптимальної частоти і амплітуди коливань

Оптимальні частота і амплітуда коливань сита залежать від форми траєкторії його руху. Наявність цих трьох факторів впливає на продуктивність, ефективність просіювання і здатність сита до самоочищення отворів сит від застряглих зерен. Оскільки систематичне засмічення сит порушує роботу, фактор самоочищення при виборі параметрів коливань є основним.

Із збільшенням швидкості покращуються умови самоочищення сита, але при цьому ефективність просіювання зменшується внаслідок того, що із збільшенням швидкості підкидання зерна збільшується відстань між суміжними точками дотику зерна з поверхнею просівання, отже зменшується число цих дотиків під час проходження зерна по поверхні просівання.

Експериментально встановлено, що отвори сита не забиваються зернами, тобто відбувається самоочищення його, якщо висота  $L$  підкидання зерен над поверхнею сита перевищує  $0,4$  розміру отвору  $L$  [34].

Для сита з отвором  $L = 5$  мм висота  $h$  підкидання зерен над поверхнею сит, тобто амплітуда коливань

$$h = X_0 > 0,4L = 0,4 \cdot 5 = 2 \text{ мм}$$

У вібраційних ситах робоча поверхня здійснює гармонічні коливання з амплітудою  $X_0$  і частотою  $\omega = X_0 \cdot \sin \omega t$

В інерційних ситах з коловим коливанням напрям сили інерції визначається кутом повороту  $\varphi = \omega t$  дебалансів, а сумарне значення сили інерції за один оберт дебалансів дорівнює нулю. Тому поверхню грохота слід виконувати похилою, щоб з'явилась додаткова сила  $Q = G \cdot \sin \alpha$  (рис. 6.1).

Кут нахилу сита впливає на ефективність і продуктивність просіювання. Із зменшенням кута нахилу сита зменшується швидкість переміщення

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалу по сити, в результаті чого зростає ефективність просіювання при одночасному зменшенні продуктивності.

Звичайно у похилих сит кут нахилу може змінюватися від 0 до 30°, що дозволяє підбирати необхідні показники просіювання.

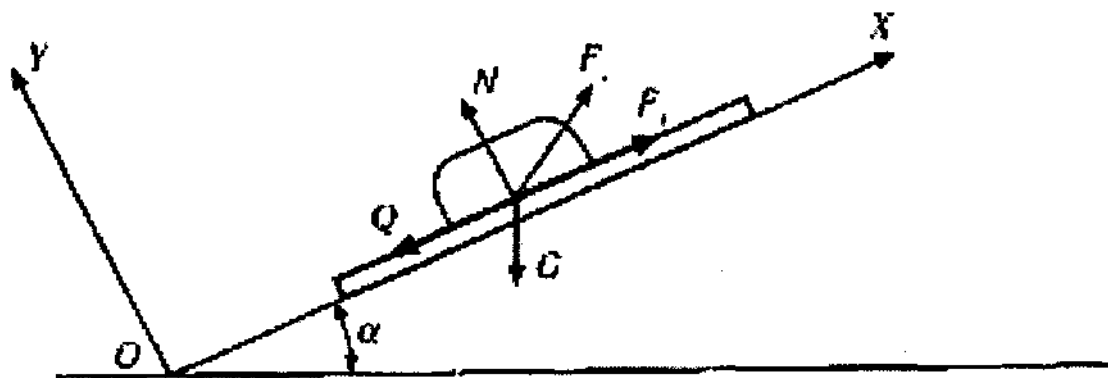


Рисунок 6.1 - Схема руху частинок по похилій віброуючій поверхні

За динамікою відносного руху для вивчення руху маси  $m$  відносно віброуючої площини до діючих на масу сил (ваги  $G$ , тертя  $F$ , та нормальної реакції  $N$ ) треба додати силу інерції  $F_i$  що дорівнює добутку маси  $m$  на прискорення площини і спрямована під кутом до горизонталі.

Рівняння відносного руху частинок у цьому разі матиме вигляд:

$$m\ddot{x} = mX_0 \omega^2 \cos \omega t + G \pm fmg \quad 6.1$$

$$m\ddot{y} = mX_0 \omega^2 \sin \omega t - G \cos \alpha + N \quad 6.2$$



У праву частину першого рівняння вже підставлено вираз для сил тертя ковзання: верхній знак відповідає ковзанню вперед ( $x > 0$ ), а нижній - ковзанню назад ( $x < 0$ ).

Матеріал вниз по сити переміщатиметься, якщо сума сили  $Q$  і сили інерції  $F_i$  перевищить силу опору. При цьому сила  $F$  сприяє руху частинок вниз по сити і перешкоджає їхньому руху у зворотному напрямку.

Мінімальну кутову швидкість, необхідну для переміщення матеріалу по сити і яка відповідає  $\varphi = \omega t = 0$ , визначають з умови рівняння:

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot (f - \cos \alpha)}{X_0}} \quad 6.3$$

Максимальною підкидаюча сила буде за умови  $\varphi = \omega t = \pi/2$ . Отже, мінімальна кутова швидкість, необхідна для підкидання частинок:

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \cos \alpha}{X_0}} \quad 6.4$$

У реальних умовах рух суміші зерен на робочій поверхні сита відрізняється від ідеальних умов внаслідок впливу сусідніх зерен, зерен неправильної форми тощо; і тому значення швидкостей, що забезпечують переміщення та підкидання матеріалу, беруть трохи завищеними.

Параметри коливань сита призначаються такими, щоб запобігти перенапругам в елементах конструкції. При цьому амплітуду коливань коробів беруть для інерційних сит 2,5-4,0 мм.

Взагалі навантаженість, як і режим сита, оцінюють динамічним коефіцієнтом, який являє собою відношення амплітуди прискорення коливань короба сита до прискорення сил ваги, взяте у площині, перпендикулярній до площини сита:

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_d = \frac{X_0 \cdot \omega^2 \cdot \sin\beta}{g \cdot \cos\alpha} \quad 6.5$$

де  $\beta$ - кут між площиною сита і напрямком коливань;

$\alpha$  - кут нахилу сита до горизонталі; для грохотів з коловими коливаннями  $\alpha = 10-30^\circ$ .

З цього виразу можна знайти амплітуду коливань грохота:

$$X_0 = \frac{K_d \cdot g \cdot \cos\alpha}{\omega^2 \cdot \sin\beta} \quad 6.6$$

Експериментальним шляхом знайдено, що з умов міцності коробка сита динамічний коефіцієнт  $K_d < 8$  [34].

Фактичні діапазони значень динамічних коефіцієнтів складають 2,3-7,0  
Мінімальна кутова швидкість, необхідна для підкидання частинок:

$$\omega = \sqrt{\frac{g \cdot \cos\alpha}{X_0}}, \quad 6.7$$

де  $\alpha = 22,5^\circ$  - кут нахилу сита до горизонталі;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$  - прискорення сили тяжіння;

$X_0 = 2,5 \text{ мм}$  - рекомендована амплітуда коливань для вібраційних сит з коловими коливаннями.

$$\omega_{\min} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot \cos 22,5^\circ}{0,0025}} = 60,2 \text{ с}^{-1} \quad 6.8$$

Експериментальним шляхом знайдено, що з умов міцності коробка сита динамічний коефіцієнт  $K_d = 2,3.. 7,0$ .

Приймаємо  $K_d = 4,25$ , кут вібрації  $\beta = 15^\circ$ .

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Визначаємо кутову швидкість вібратора

$$\omega_{\text{сер}} = \sqrt{\frac{K_0 \cdot g \cdot \cos \alpha}{X_0 \cdot \sin \beta}} \quad 6.9$$

$$\omega_{\text{сер}} = \sqrt{\frac{4,25 \cdot 9,81 \cdot \cos 22,5^\circ}{0,0025 \sin 5^\circ}} = 244 \text{ c}^{-1}$$

При  $K_0 = 7,0$

$$\omega_{\text{макс}} = \sqrt{\frac{6,5 \cdot 9,81 \cdot \cos 22,5^\circ}{0,0025 \sin 5^\circ}} = 313,1 \text{ c}^{-1}$$

Отже, кутову швидкість валу вібратора повинна бути в межах  $60,2$   $313,1 \text{ c}^{-1}$

Відповідно частота обертання валу вібратора

$$n_{\text{мін}} = \frac{\omega_{\text{мін}} \cdot 30}{\pi} \quad 6.10$$

$$n_{\text{мін}} = \frac{60,2 \cdot 30}{3,14} = 575 \text{ об / хв.}$$

$$n_{\text{макс}} = \frac{\omega_{\text{макс}} \cdot 30}{\pi} = \frac{313,1 \cdot 30}{3,14} = 2992 \text{ об / хв.} \quad 6.11$$

$$n_{\text{макс}} = \frac{313,1 \cdot 30}{3,14} = 2992 \text{ об / хв.}$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6.2. Розрахунок розмірів сита

Продуктивність сита по піску складає 8 т/год., або при насипній щільності піску  $1400 \text{ кг/м}^3$

$$Q = 8000/1400 = 5,71 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Продуктивність сита залежить від площі сита та питомої продуктивності

$$Q = m \cdot q \cdot F \cdot K'_1 \cdot K'_2 \cdot K'_3, \quad 6.12$$

де  $m = 0,6$  - коефіцієнт, що враховує можливу нерівномірність складу

матеріалу, форму зерен і тип сита;

$q$  - питома продуктивність сита площею  $1 \text{ м}^2$ ,  $\text{м}^3/\text{год.}$ ;

$F$  - площа сита,  $\text{м}^2$ ;

$K'_1$  - коефіцієнт, що враховує кут нахилу сита;

$K'_2$  - коефіцієнт, що враховує вміст нижнього класу у початковому матеріалі;

$K'_3$  - коефіцієнт, що враховує вміст в нижньому класі зерен, що менші ніж половина розміру отворів сита.

Оскільки площу сита необхідно розраховувати за меншими розмірами часток, для вихідних даних приймаємо розмір граничного зерна фракції 5мм і розмір прямокутного отвору сита 5мм. Тоді  $q = 12 \text{ м}^3/\text{год.}$

$$K'_1 = 1,415;$$

$$K'_2 = 1,08;$$

$$K'_3 = 1,09; [C, c.100];$$

$$7,1 = 0,6 \cdot 12 \cdot F \cdot 1,415 \cdot 1,08 \cdot 1,09 = 12 F. \quad 6.13$$

Визначаємо розрахункову площу сита

$$F_p = 5,71/12 = 0,476 \text{ м}^2$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо розміри сита 400x 1500мм, тоді фактична площа складає

$$F = 0,4 \cdot 1,5 = 0,6\text{м}^2 \approx F_p = 0,476\text{м}^2$$

Коли замість сита із отворами 5 мм встановлюють сито із отворами 12 мм, то  $q = 27,5 \text{ м}^3/\text{год}$ .  $K'_1=1,415$ ;

$$K'_2 = 1,08;$$

$$K'_3 = 1,09; [C, c.100];$$

Продуктивність сита в цьому разі становить

$$Q = 0,6 \cdot 27,5 \cdot 0,6 \cdot 1,415 \cdot 1,08 \cdot 1,09 = 16,5 \text{ м}^3/\text{год.},$$

або

$$Q = 16,5 \cdot 1,4 = 23,1\text{т}/\text{год}.$$

Ефективність просіювання [C, с.96]

$$E = e \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad 6.14$$

де  $t = 86\%$  - еталонне значення ефективності просіювання [C, с.99];

$k_1 = 0,95$  - коефіцієнт, що враховує кут нахилу сита [C, с.99];

$k_2 = 1,02$  - коефіцієнт, що враховує вміст нижнього класу у початковому матеріалі [C, с.100];

$k_3 = 1,01$  - коефіцієнт, що враховує вміст в нижньому класі зерен, що менші ніж половина розміру отворів сита [C, с.100].

$$E = 86 \cdot 0,95 \cdot 1,02 \cdot 1,01 = 84,17\%$$

### 6.3. Визначення параметрів вібратора

За допомогою спеціального механізму (вібратора) вібраційні сита роблять часті коливання з невеликою амплітудою. Завдяки частим

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коливанням матеріал, який знаходиться на ситі, розшаровується, що полегшує його розсівання.

Останнім часом в якості джерела вібрацій застосовують спеціальні електромеханічні вібратори (мотор - вібратори), які можливо встановити безпосередньо на коробі сита (рис. 6.2).

Мотор-вібратор (рис. 6.2) має два дебаланси. Один з них 4 був нерухомо закріплений на дебалансному валу 3, а другий, рухливий, дебаланс 5 був пов'язаний з дебалансним валом за допомогою кульових шпонок 6 і гвинтових канавок 7 кругового перетину. Механізм управління складався з ходового гвинта 13, маховичка 14 і вилки 10. Рухомий дебаланс з'єднаний з виделкою за допомогою підшипників 9. Під час обертання маховичка 14 ходовий гвинт 13 разом з вилкою 10 переміщується вздовж дебалансного вала і тягне рухливий дебаланс 5. Оскільки рухливий дебаланс з'єднаний з дебалансним валом за допомогою кульових шпонок і гвинтових канавок, то під час переміщення уздовж вала він буде повертатися щодо нерухомого дебаланса на кут  $\theta$  від урівноваженого стану. Форма і маси обох дебалансов однакові, в урівноваженому положенні вони розміщені діаметрально протилежно.

Статичний момент дорівнює нулю. У такому стані відбувається пуск віброзбудника. Частина, які обертаються, статично врівноважені. Коливання відсутні, резонансні частоти під час розгону віброзбудник проходить без будь-яких проблем.

Після виходу приводного двигуна в режим можна управляти положенням рухомого дебаланса змінюючи статичний момент маси дебалансов від нуля до заданої величини з будь-якого закону. Маховичок управління можна обертати вручну або за допомогою додаткового двигуна. Перед зупинкою віброзбудника його частини, які обертаються, знову наводяться в статично урівноважений стан. І знову перехід через частоти проміжних резонансів віброзбудник проходить плавно, не помічаючи цих резонансів і не створюючи негативних наслідків для себе і машини, на якій

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВІН ВСТАНОВЛЕНИЙ.

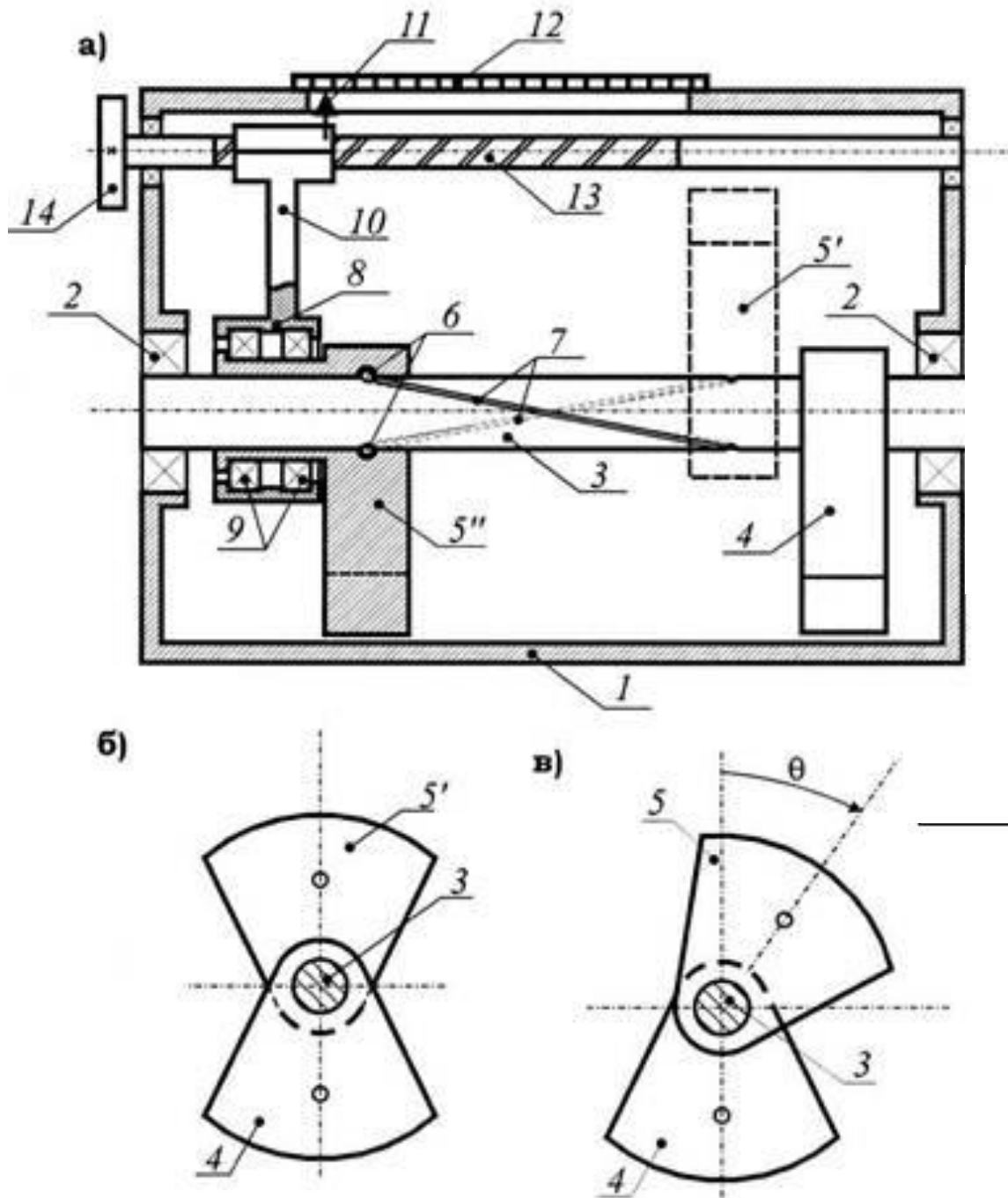


Рис.3.10 Мотор-вібратор:

а - схема вібробудника; б - положення дебалансів під час пуску і зупинки; в - положення дебалансів в перехідному режимі, 1 - корпус; 2 - підшипники дебалансового вала; 3 - дебалансовий вал; 4 - нерухомий дебаланс; 5 - рухливий дебаланс (5'- в положенні рівноваги); 6 - кульові шпонки; 7 - гвинтові канавки; 8 - втулка; 9 - підшипники; 10 - стійка вилки управління; 11 - показник; 12 - шкала; 13 - ходовий гвинт; 14 – маховичок.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2017.042.00.000 ПЗ

Арк.

44

Необхідна змушувальна сила та амплітуда коливань вібратора визначається виходячи з розміру отвору сита і типу необхідної вібрації. Практично встановлено, що необхідна змушувальна сила повинна бути в 3-4 рази більшою ніж загальна маса сита (включаючи вібратор).

При масі, що коливається, 500кг змушувальна сила повинна бути в межах 1500..2000кг, або 15..20кН.

При просіванні будівельних сипких матеріалів всіх видів доцільно застосовувати вібратори з частотою колових коливань 1500...3000 об/хв.

Остаточно приймаємо до роботи мотор - вібратор марки ИВ-107А, у якого встановлена потужність  $P = 1,5$  кВт, частота обертів валу  $n = 3000$  об/хв., змушувальна сила  $P_{\text{н}} = 9,9..20$ кН, маса  $m = 40$ кг.

#### 6.4 Розрахунок жорсткості пружин

Розрахуємо гвинтову циліндричну пружину стискання дроту колового перерізу, якщо сила пружини при попередній деформації  $F_1=1300$ Н, при робочій деформації  $F_2 = 5000$ Н.

Приймаємо матеріал дроту - пружинна сталь 60С2А, орієнтовний діаметр дроту  $d = 6..12$  мм, індекс пружини  $c = 4..9$  [12, с. 335].

Коефіцієнт впливу кривизни витків  $k = 1,14$  [12, с. 336].

Припустиме навантаження пружини  $[\tau] = 500$ МПа [12, с. 336].

Сила, що діє на одну пружину

Діаметр дроту пружини

$$d = \sqrt{\frac{k \cdot c \cdot F_1}{[\tau]}} \quad 6.15$$

$$d = \sqrt{\frac{1,14 \cdot 9 \cdot 5000}{500}} = 10,1 \text{ мм}$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Приймаємо  $d = 12\text{мм}$ . Середній діаметр пружини

$$D = c \cdot d = (4 \dots 9) \cdot 12 = 48 \dots 108\text{мм}$$

Підбираємо пружину  $V = 83\text{мм}$ , число робочих витків  $n = 7$ . Фактичний індекс пружини

$$c = D / d \quad 6.16$$

$$c = 83 / 12 = 6,92$$

Зовнішній діаметр пружини

$$D_3 = D + d : \quad 6.17$$

$$D_3 = 83 + 12 = 95\text{мм}$$

Жорсткість одного витка пружини

$$C_1 = \frac{10^4 \cdot d}{c^3} \quad 6.18$$

$$C_1 = \frac{10^4 \cdot 12}{6,92^3} = 362\text{Н/мм}$$

Жорсткість пружини

$$C = \frac{C_1}{n} : \quad 6.19$$

$$C = \frac{362}{7} = 51,7\text{Н/мм}$$

Робоча деформація пружини

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\lambda_2 = F_2 / C = \quad 6.20$$

$$\lambda_2 = 5000/51,7 = 96,7\text{мм}$$

Попередня деформація пружини

$$\lambda_1 = F / C = \quad 6.21$$

$$\lambda_1 = 1300/51,7 = 25,1\text{мм}$$

Робочий хід пружини

$$h = \frac{F_2 - F_1}{C} \quad 6.22$$

$$h = \frac{5000 - 1300}{51,7} = 71,6\text{мм}$$

Загальне число витків

$$n_3 = n + n_1 \quad 6.23$$

$$n_3 = 7 + 1,5 = 8,5$$

де  $n_1 = 1,5$  - число опорних витків.

Сила пружини при максимальній деформації

$$F_3 = 1,2 F_2 = \quad 6.24$$

$$F_3 = 1,2 \cdot 5000 = 6000\text{Н}$$

Максимальна деформація пружини

$$\lambda_3 = F_3 / C = \quad 6.25$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\lambda_3 = 6000/51,7 = 116\text{мм}$$

Максимальна деформація одного витка пружини

$$\lambda'_3 = \lambda_3 / n_3 \quad 6.26$$

$$\lambda'_3 = 116/7 = 16,6\text{мм}$$

Довжина розгорнутої пружини

$$L = 3,2 D n_3 \quad 6.27$$

$$L = 3,2 \cdot 83 \cdot 8,5 = 2260\text{мм}$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ЗБІРКИ ОБЛАДНАННЯ

Вібраційне сито – це зварена просторова прямокутна металоконструкція, що складається з основи та рухомої рами.

Основним робочим органом є металеве щілинне сито, що має отвори розміром 5мм. Для виготовлення щілинного сита використовують листову сталь.

Технічний процес виготовлення сита полягає в наступному.

Сито вирізують із листа на автоматичних установках по копіру. По закінченні різання напливи очищають шліфувальними пристроями або дисковими дотовими пристроями (щітками). Після газового різання щітки піддають виправленню на листопрямильній машині, причому неплощинність не повинна становити більше 2 мм на 1 м довжини. Свердлення отворів у ситі проводиться в кондукторі.

В верхній частині основи вібросита розміщена рухома рама, яка складається за допомогою зварювання та болтових з'єднань з металевих кутків та смуги. Зварювання проводять електродуговим або електрошлаковим способом. Потім знімають посилення зварених швів, а після цього свердлять отвори.

Для визначення якості зварених швів і виявлення зовнішніх і внутрішніх дефектів шви піддають рентгеноконтролю або ультразвуковій дефектоскопії. Зовнішні дефекти (непровари, тріщини, пори, раковини, зсуви стикуємих крайок і т.д.) виявляють візуально, а внутрішні - рентгеноскопічним просвічуванням. При наявності у звареному шві неприпустимих зовнішніх дефектів рентгеноконтроль не роблять. Просвічуванню піддають 50% загальної довжини зварених швів, місця просвічування встановлюються відділом технічного контролю.

При просвічуванні зварених швів можуть бути виявлені внутрішні дефекти: тріщини, непровари, жужільні включення, раковини й газові пори. Якщо при просвічуванні контрольованих ділянок зварених швів будуть

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виявлені неприпустимі дефекти (тріщини, непровари) або дефекти перевищуючі зазначені розміри, то шов до подальшої обробки непридатний. У цьому випадку дефекти необхідно усунути й провести повторне просвічування всіх швів решітки. Якщо ж при повторному просвічуванні результати виявляться такими ж, то всі зварені стики необхідно вирубати, знову заварити й ще раз перевірити.

Нерухома рама (основа), кронштейни, балка, лоток для вивантаження просіяного матеріалу також виготовляють методом зварювання з використанням кутків, металевої смуги, листового металу.

Бобишки віброізоляторів виготовляють методом точіння на токарних верстатах. Із круглого прокату точать зовнішній діаметр, а потім відрізають задану висоту бобишки.

По краях рухомої рами з трьох боків за допомогою кутика і болтів приєднані металеві борта, з четвертого боку встановлений лоток для вивантаження непросіяного матеріалу.

Лоток для вивантаження непросіяного матеріалу виготовляють з листової сталі методом гнучки. Гнучка металу відноситься до формотворчим операцій листового штампування. При формотворчих операціях прагнуть отримати задану величину деформації, щоб заготовка придбала необхідну форму.

Гнучка – це утворення кута між частинами заготовки або надання заготівлі криволінійної форми.

При згинанні пластично деформується тільки ділянку заготівлі в зоні контакту з пуансоном. Зовнішні шари заготовки розтягуються, а внутрішні - стискаються. Деформація розтягу зовнішніх шарів і стиснення внутрішніх збільшується зі зменшенням радіусу заокруглення робочого торця пуансона, при цьому зростає ймовірність утворення тріщин. Тому мінімальний радіус пуансона обмежується величиною в межах 1,0 ... 2,0 від товщини заготовки, в залежності від механічних властивостей матеріалу і не допускати утворення тріщин.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гнуття сталевих листів виробляють в спеціальних гибочних штампах.

Технологія згинання металу (металевого листа) полягає в наступному, попередньо вирубану заготовку поміщають в листозгинальний прес до упору і закріплюють. Зверху на лист тисне прес і відбувається згинання. Рухаючись вниз, пуансон продавлює лист і входить в матрицю, після чого лист набуває потрібний профільний вид, заданий заздалегідь.

Основним робочим органом вузлів віброізоляції є пружини.

Пружини виготовляються способом гарячої навивки.

Типовий порядок операцій виготовлення пружин стиснення, що навивають в гарячому стані, наступний:

1. відрізка заготовок необхідної довжини;
2. нагрів заготовок (прогресивно - струмами високої частоти);
3. відтяжка або вальцювання кінців заготовок;
4. нагрів заготовок;
5. навивка пружин;
6. заправка решт (обрубка або інша обробка);
7. розводка і правка пружин;
8. остаточна заправка торців;
9. термообробка пружин (гарт і відпустка);
10. захист від корозії;
11. контроль і випробування пружин.

Виті циліндричні пружини навиваються на оправках. Навивка проводиться на зношених спеціально пристосованих верстатах токарного типу з обертовою оправленням.

Навиті на оправці довгі спіралі розрізають на окремі заготовки. У дрібносерійному виробництві це робиться вручну молотком і зубилом. Більш продуктивним і доцільним способом є розрубка заготовок штампом на пресі.

Кінцеві неробочі витки пружин, що працюють на стиск, шліфуються з торців для утворення поверхонь, перпендикулярних осі пружини.

При невеликому обсязі виробництва пружин кожна пружина

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шліфується на абразивно-заточному верстаті в дві установки, при цьому шліфовані торці пружини притискаються до циліндричної поверхні абразивного круга. Пружини вставляються по одній і шліфуються в пристосуванні, утримуваному в руці.

У великосерійному і масовому виробництвах торці пружин доцільно шліфувати на спеціальних верстатах. Застосовують два види таких верстатів. У них шліфовані пружини поміщаються торцевими площинами між двома шліфувальними абразивними кругами. В одного з видів верстатів площину шліфування розташована вертикально, в іншого – горизонтально. У такого верстата, виконаного на базі горизонтально-фрезерного, пружини поступово по одній закладаються у втулки обойми, що повільно обертається. Частина обойми з пружинами деякий час знаходиться між шліфувальними кругами. Обойма може переміщатися уздовж осі обертання. Вона створює необхідне натискання на оброблювані пружини і визначає довжину пружини.

Відшліфовані пружини під дією сили тяжіння по мірі обертання обойми падають в відповідний жолобок. Дискові обойми змінні. Вони мають різну товщину, відповідну довжині пружини, і різний діаметр втулок, відповідний діаметру пружини.

Термічна обробка пружин, навитих в гарячому стані, полягає в гарті і відпустці. Для нагрівання під загартування пружини поміщають в камерні печі, нагріті до необхідної температури. Витримка в печі повинна бути найменша – для запобігання окислення і зневуглицювання. При відсутності в печі захисної атмосфери пружини упаковують в ізолююче середовище або ж закидають у піч невелику кількість деревного вугілля. Охолоджують пружини в маслі. Охолоджувати пружини у воді не рекомендується, щоб уникнути появи тріщин.

У разі необхідності загартування у воді витримка повинна бути не більш 1-3 сек, з наступним охолодженням у маслі. Перед відпуском пружини очищають від масла промиванням у содовому розчині або ретельним протиранням в тирсі. Не віддалене з пружин масло при відпустці спалахує,

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

змінюючи умови відпуску, що призводить до нерівномірного нагріву і зниження твердості. Температура відпуску 300-420 °С градусів.

Технологічний процес збірки вібраційного сита проходить у наступній послідовності.

Під час складання рами до швелерів за допомогою болтових з'єднань приєднуються кронштейни. До кронштейнів також за допомогою болтових з'єднань приєднується зварена рама. Встановлюються нижні бобишки, пружини і верхня рухома рама з встановленим ситом. До верхньої рами болтовими з'єднаннями кріпиться балка, а до неї – вібратор.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 8. РЕМОНТ І МОНТАЖ

### 8.1. Монтаж та налагодження обладнання

Організацією ремонтної служби на підприємстві займається головний механік та інженер - механік.

Ремонтна служба підприємства має бригаду слюсарів для поточного ремонту та технічного догляду.

Ремонтну бригаду очолює бригадир. Слюсарі оглядають, роблять поточний ремонт, наладку устаткування ділянки. В наявності у бригадира є необхідний запас запчастин і матеріалів, а також у нього є графік планово-запобіжних ремонтів на устаткуванні.

Ремонтна служба разом із постачальниками виконує роботи з монтажу обладнання та його ремонту.

Монтаж обладнання складається з таких стадій:

- підготовчої;
- власне монтаж обладнання;
- випробування машини та здавання її в експлуатацію.

Підготовчі роботи з монтажу обладнання складаються з таких елементів:

- розробка технічної документації з монтажу;
- вибір монтажного обладнання та механізмів;
- підготування робочого майданчику та виробничої бази (завезення та розміщення механізмів та обладнання);
- приймання споруджень фундаменту та обладнання.

Основними технічними документами для здійснення монтажних робіт є: загальні види, розрізи та плани будівель й споруджень, де буде монтаж обладнання, установчі креслення машин, загальні види машин, вузлові та робочі креслення, технічні умови на монтаж обладнання. До проекту організації монтажних робіт включають:

- графік виконання робіт;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- технологічні карти монтажу або монтажні схеми, в яких є вказівки про послідовність, методах виконання робіт, схеми укрупнення монтажних вузлів та їх стропування тощо;
- вказівки щодо техніки безпеки.

Фундаменти для обладнання споруджують з бетону марки міцністю 10-15МПа. Вони не повинні мати тріщин, пошкоджених кутів, оголеної арматури.

Приймання фундаменту під монтаж повинно бути оформлене актом приймання, до якого додають виконавчу схему з нанесеними відмітками про розташування анкерних болтів, закладних частин та колодязів, головних та контрольних осей, їх розташування.

Послідовність збирання машини залежить від того, в якому вигляді (зібраною чи окремими вузлами) постачальник відвантажує її покупцю.

Правильність установки перевіряють шляхом контролю положення окремих деталей відносно контрольних баз (точно та чисто оброблені плоских поверхонь, а також зовнішніх або внутрішніх поверхонь).

Допуски на встановлення та збирання машини наводяться в технічних умовах на монтаж і вказані у паспорті машини.

Якість збирання в значній мірі зумовлює довговічність та надійність машини, тому заключним етапом монтажних робіт є перевірка роботи машини без навантаження (холоста хода) та під навантаженням.

Після регулювання машини на завданий режим та опрацюванні під навантаженням її здають в експлуатацію.

Експлуатацію обладнання здійснюють у відповідності до інструкцій підприємства, які складені у відповідності до загальних правил технічної експлуатації підприємств, техніки безпеки та промислової санітарії, змащенню обладнання та інших типових інструкцій для усіх промислових підприємств.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8.2. Ремонт обладнання

З метою підтримки устаткування в працездатному стані на підприємстві діє система планово - запобіжних ремонтів. Система планових ремонтів є сукупністю організаційних і технічних заходів щодо догляду, нагляду, обслуговування і ремонту устаткування, міжремонтне обслуговування і періодичні ремонтні операції.

Для своєчасного проведення чергових ремонтних операцій на підприємстві складаються графіки ремонту устаткування на весь ремонтний цикл і плановий рік.

На підприємстві є склад, куди поступають запчастини і матеріали, які потім прямують в на ділянки. Стандартні вироби та запчастини (електродвигуни, підшипники, вентиля, засувки, вали, втулки, сальникове набивання і ін.) придбані у постачальників, а нестандартні виготовлені на замовлення у сторонніх організацій.

Залежно від характеру і об'єму роботи системою передбачено періодичне технічне обслуговування, поточний, середній і капітальний ремонт устаткування.

Поточний ремонт включає:

- всі операції планово - технічного обслуговування;
- часткове розбирання окремих вузлів і механізмів з перевіркою стану деталей;
- перевірку і заміну зношених підшипників;
- перевірку стану валу, цапф, редукторів;
- перевірку ущільнень , усунення дефектів;
- збирання відремонтованих вузлів, випробування на холостому ходу і під навантаженням з проведенням необхідного регулювання.

Середній ремонт включає:

- всі операції поточного ремонту;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розбирання сита на вузли і деталі;
- промивання, протирання і огляд розібраних деталей, їх дефектування;
- уточнення раніше складеної дефектної відомості;
- розбирання редуктора, заміну зношених деталей;
- розбирання, заміну або відновлення шестерні, валу, підшипників, цапфи;
- заміну зношених кріплень;
- збирання відремонтованих вузлів, перевірку правильності взаємодії вузлів і механізмів;
- випробування на холостому ході і під навантаженням.

Капітальний ремонт включає:

- всі операції поточного і середнього ремонту;
- повне подетальне розбирання всіх вузлів і механізмів;
- промивання, протирання і огляд стану розібраних деталей з їх дефектуванням;
- складання дефектної відомості;
- заміну зношених деталей або відновлення відповідно дефектній відомості;
- ремонт або заміну складових частин механізмів, у тому числі і базових;
- повну заміну мастила, кріплень деталей;
- збирання відремонтованих вузлів і механізмів, регулювання;
- випробування на холостому ході і під навантаженням.

При виконанні капітального ремонту задіяний весь ремонтний персонал ремонтної служби, що значно скорочує час ремонту і сприяє швидкому введенню устаткування в роботу і зменшує терміни простою.

Крім того, на підприємстві приділяють велику увагу технічному догляду за машинами.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До технічного догляду (обслуговування) відносять комплекс профілактичних заходів, що спрямовані на утримання машин в робочому стані, запобігання швидкого зносу та виявлення дефектів у їх роботі.

Технічний нагляд передбачає підтримку машин у чистоті, періодичне виконання кріпильних та контрольно - регулювальних робіт, усунення незначних несправностей в окремих вузлах, своєчасне змащення.

Кріпильні роботи (перевірка кріплень) має на меті перевірку надійності кріплення роз'ємних з'єднань, підтягування болтів та встановлення нових деталей кріплення взамін непридатних або відсутніх.

Змащення обладнання здійснюється у відповідності до спеціальних карт, в яких вказано, які механізми або частини механізму необхідно змащувати, який матеріал застосований для змащення, спосіб та періодичність змащення .

### 8.3. Ремонт вібраційного сита

Для вібраційного сита періодичність капітального ремонту складає 36 місяців, а поточного - 2 місяці.

Для якісного проведення капітального ремонту вібраційного сита необхідно застосовувати відомості дефектів його вузлів, технологічні карти ремонту і відновлення деталей, ремонтні креслення.

Контролю підлягають підшипникові вузли, болтові з'єднання, поверхні сит. Послідовність і склад операцій з підготовки до ремонту наводиться в технологічній карті або інструкції з експлуатації вібраційного сита.

Для успішного проведення капітального ремонту вібраційного сита важливо забезпечити його необхідним ремонтним обладнанням.

Для демонтажу та встановлення деталей, вузлів та їх переміщення при розбиранні і збиранні вібраційного сита використовуємо вантажні балки з електроталіями. Для їх зачеплювання використовуються вантажозахватні засоби.

Для здійснення електрозварювальних робіт використовують два

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зварних апарати: один - змінного струму марки СТАН 700, а другий - постійного струму - ПСО-300. Для здійснення газорізальних робіт застосовують комплекти газорізального обладнання.

Зупинку вібраційного сита, відключення його та підготовку до ремонту здійснює технологічний персонал (обладнання, оператор).

Подальший ремонт виконується ремонтним персоналом у відповідності до технічної ремонтної документації.

Найбільш придатним для капітального ремонту вібраційного сита є агрегатно - вузловий спосіб, при якому ремонт сита полягає в тому, що несправні вузли і агрегати (підшипникові опори, пружини і т. д.) замінюються новими або відремонтованими, заздалегідь підготовленими, взятими з ремонтного фонду. При цьому скорочується час простою машини в ремонті і знижується розряд ремонтних робіт.

Засоби проведення ремонтів залежать від характеру та величини пошкоджень, а також від технічного устаткування ремонтної служби підприємства.

Найбільш розповсюджений спосіб ремонту зламаних деталей або деталей з тріщинами - це зварювання з подальшою зачисткою та зняттям напружень шляхом термообробки.

При експлуатації вібраційного сита відбуваються процеси зношення обладнання.

Зношення - це процес руйнування та відділення матеріалу з поверхні твердого тіла або накопичення його остаточної деформації при терті, який проявляється в постійній зміні розмірів та форми тіла.

Під час роботи вібраційного сита діють такі види зношення:

- механічний знос - знос під дією сил тертя при відносному переміщенні одного тіла на поверхні іншого;
- абразивний знос - знос в результаті різання або шкрябання твердих часток, які знаходяться у вільному або закріпленому стані, часток пилу та піску;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- знос при заїданні внаслідок захоплювання дотичних поверхонь;
- корозійне зношення. Місцева корозія охоплює окремі ділянки поверхні металу, внаслідок чого на них утворюються заглиблення і навіть наскрізні отвори.

Найбільш радикальним засобом запобіганню інтенсивного зношення є правильний вибір матеріалів при проектуванні та виготовленні обладнання, вибір системи змащення та мастил.

Високий рівень ремонтної служби на підприємстві сприяє нормальній роботі устаткування і випуску якісної продукції.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						60
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 9. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 9.1. Охорона праці

#### 9.1.1 Небезпечні й шкідливі виробничі фактори на проектованому виробництві

Охорона праці - це система правових, соціально - економічних, санітарно - гігієнічних, лікувально - профілактичних, організаційно - технічних заходів та засобів, що направлені на збереження життя, здоров'я та працездатності людини у процесі праці.

Поліпшення умов праці, підвищення безпеки впливає на продуктивність праці, також призводить до зниження виробничого травматизму, професійних захворювань на виробництві.

У цьому розділі розглядаються питання охорони праці для умов виробництва будівельних сумішей на ПАТ «Кераммаш».

Технологічний процес складається з наступних основних стадій:

- сушіння піску;
- подрібнення і помел вихідних компонентів;
- просіювання компонентів шихти;
- дозування компонентів і приготування суміші (змішування компонентів);
- розвішування суміші у тару.

Все основне і допоміжне устаткування для технологічного процесу передбачається встановити в будівлі цеху. Для проектованого виробництва характерні наступні небезпеки:

- пил піску, цементу;
- шум і вібрація;
- вживання електричної енергії;
- вживання підйомно-транспортного устаткування, а також устаткування з рухомими частинами (кран-балка, електротельфери, мішалки).

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### **9.1.2. Класифікація й категорійність виробництва і його проєктованих приміщень**

Основними шкідливими факторами на даному виробництві є:

- пил (піску, цементу);
- шум і вібрація.

В основному пил речовин, вживаних у виробництві сумішей, надає дратівливу дію на слизисті оболонки верхніх дихальних шляхів людини і по мірі дії на організм людини відноситься до IV класу (мало небезпечні речовини). ГДК нетоксичного пилу в повітрі робочої зони виробничих приміщень не повинна перевищувати  $10 \text{ мг/м}^3$ , а при вмісті в ній кварцу в кількості понад 10% - до  $2 \text{ мг/м}^3$ . ГДК цементного пилу в повітрі робочої зони складає  $6 \text{ мг/м}^3$ .

Згідно СН 245-71 ширина санітарно-захисної зони складає 300м, існуюча санітарно - захисна зона забезпечує вказану вимогу.

### **9.1.3. Заходи запобігання шкідливих і небезпечних виробничих факторів**

#### **Вентиляція виробничих приміщень**

Оскільки у приміщенні ділянки можливі значні виділення пилу, передбачається механічна вентиляція.

Місцева вентиляція у вигляді парасольок передбачається в над кульовим млином та ситами.

Повітря, що видаляється, піддається очищенню в циклоні ЦН-15 Ш600. Система оснащена відцентровим вентилятором ЦЧ-70 № 3, встановленим із зовнішньої сторони відділення. Вихлопна труба виведена на 2м вище коника крівлі.

Робота вентиляційних установок блокується з технологічним обладнанням.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Компенсація повітря, що видаляється, здійснюється за рахунок віконних і дверних отворів.

### **Метеорологічні умови**

По важкості робота основного персоналу відноситься до категорії На, оскільки вона відноситься до робіт, пов'язаних з постійною ходьбою і до робіт, що виконуються стоячи або сидячи, але що не вимагає переміщення тягарів.

Згідно ГОСТ 12.1.005-88 передбачаються метеорологічні умови для робіт середньої важкості. Для основних виробничих приміщень в холодний період року температура повітря 16-18°C, відносна вологість, не більше 75 %, швидкість руху повітря, не більше 0,3-0,4 м/с, в теплий період року— температура повітря 18-27°C, відносна вологість, не більше 75 %,- швидкість руху повітря 0,2-0,4 м/с.

Опалювання у відділенні не передбачено. У теплий період року мікрокліматичні умови підтримуються штучною вентиляцією.

### **Освітлення**

Проектована ділянка знаходиться в IV поясі світлового клімату в зоні з нестійким сніговим покривом.

У зв'язку з механізацією і частковою автоматизацією технологічного процесу робота персоналу полягає загалом в постійному спостереженні за ходом технологічного процесу і по зоровій характеристиці відноситься до розряду VIII, підрозряду „а”.

У виробничих приміщеннях в світлий час доби передбачається природне освітлення, в темний час доби - штучне.

Природне освітлення бічне, стрічкове. Величина нормованого значення коефіцієнта природної освітленості визначається з вираження:

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$e^{IV} = e^{III} \cdot m \cdot c,$$

де  $e^{III} = 1,5\%$  - величина КЕО для III поясу;

$m = 0,9$  - величина коефіцієнта світлового клімату;

$c = 0,8$  - коефіцієнт сонячності клімату.

$$e^{IV} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 1,08\%.$$

Штучне освітлення загальне за допомогою світильників типу НПБ-200 з лампами розжарювання потужністю 200Вт. Нормована освітленість 75лк. Передбачається аварійне освітлення від автономного джерела живлення, норма освітленості не менше 5 % від загального.

Контроль освітленості проводиться не рідше одного разу на рік та після кожної групової заміни ламп.

Для забезпечення нормованої освітленості і рівномірного світлового потоку на робочі поверхні машин повинно бути передбачене місцеве освітлення стаціонарними світильниками.

Для додаткового освітлення закритих вузлів і механізмів під час огляду і ремонту в обладнанні передбачені спеціальні стаціонарні світильники або штепсельні розетки для підключення переносних ламп із закритими ковпаками.

Для місцевого освітлення застосовуються світильники з лампами розжарювання напругою не вище 42В. Допускається застосування світильників з люмінесцентними лампами напругою 127-220В за умов недопущення випадкових доторкань до їх струмовідних частин.

Світильники місцевого освітлення як з лампами розжарювання, так і з люмінесцентними лампами, повинні мати відбивачі з непрозорого матеріалу із захисним кутом не менше 30 град., а при встановленні світильника не вище рівня очей працівника - не менше 10 град.

Передбачається аварійне освітлення від автономного джерела

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

живлення, норма освітленості не менше 5 % від загального.

### Розрахунок штучного освітлення.

Мета розрахунку - визначити кількість прожекторів типа ПЗС, необхідне для створення нормованої освітленості на площі, на якій розміщена бетонозмішувальна установка.

Вихідні дані:

оберемо схему розташування та встановлення груп прожекторів. Визначимо фактичну освітленість на відстані Р від прожекторної щогли, рівній відстані між щоглами. Ширина та довжина майданчика, на якому розміщена бетонозмішувальна установка 100 метрів. Тип лампи - ЛН.

1. Орієнтовна кількість прожекторів п, підлягає встановленню для створення на площі 8 необхідної освітленості:

$$N = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_l} ; \quad 9.1$$

$$N = \frac{0,3 \cdot 3 \cdot 10000}{500} = 18, .$$

де m - коефіцієнт, враховуючий світову віддачу джерел світла, к.к.д. прожекторів та коефіцієнт використання світового потоку;

$P_l$  - потужність лампи прожекторів, які застосовуються. Попередньо вибираєм в залежності від ширини майданчика та типу прожектора потужність ламп  $P_l = 500$  Вт;

$E_p$  - необхідна освітленість; визначається за формулою:

$$E_p = K \cdot E_n = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ лк}, \quad 9.2$$

де K - коефіцієнт запасу;

$E_n$  - нормована освітленість;  $E_n = 2$ .

2. По таблиці ВЗ (додаток В) вибираємо три щогли з шістьма прожекторами.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Вибираємо параметри освітлювальної установки загального рівномірного освітлювання при нормованій освітленості  $E_n = 2$  лк:

- ширина освітлюваної площі  $a = 100$  м;
- висота прожекторних щогл  $H = 15$  м;
- відстань між щоглами  $b = 70$  м;
- тип прожектора - ПЗС-35;
- кількість прожекторів - 6;
- потужність ламп - 600 Вт;
- висота щогли - 15 м;
- кут нахилу прожекторів  $\theta = 15^\circ$ ;
- кут між оптичними осями прожекторів  $\tau = 15^\circ$ ;
- коефіцієнт нерівномірності  $z = \frac{E_{\min}}{E_{\text{сер}}} = 0,6$ ;
- питома потужність -  $0,86$  Вт/м<sup>2</sup>.

Кутова ширина освітлюваної площі:

$$\omega = n \cdot \tau = 6 \cdot 15 = 90^\circ. \quad 9.3$$

4. За допомогою графіка В1 визначаємо фактичну освітленість на відстані  $l = 70$  м від прожекторної щогли, рівному відстані між щоглами. У відповідності з графіком фактична освітленість складає  $E_{(\tau=15^\circ)} = 3,2$  лк.

Необхідно врахувати освітленість від всіх прожекторних щогл. Відстань від даної точки до двох інших  $l = 55$  м; відповідно освітленість складе

$$E_{(\tau=15^\circ)} = 5,2 \text{ лк.}$$

Сумарна освітленість складе:

$$E = 3,2 + 3,2 + 5,2 = 11,6 \text{ лк.}$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, освітленість площі, на якій розміщена бетонозмішувальна установка, забезпечена.

### **Шум, вібрація і заходи захисту від них обслуговуючого персоналу**

Потенційними джерелами шуму і вібрації у виробництві, що реконструюється, служить наступне устаткування:

- вентилятори;
- елеватори, живильники, сита.

Нормування шуму ведеться в двох напрямках: гігієнічне і нормування шумових характеристик машин. Захист від шуму акустичними засобами - це звукопоглинання і звукоізоляція.

Зменшення шуму методом полягає в тому, що внутрішні поверхні облицьовуються звукопоглинаючими матеріалами.

Звукоізоляція є одним з найефективніших і розповсюджених методів зниження виробничого шуму на шляху його поширення.

Допустимий рівень шуму за ДСНЗ.3.037 складає 80 Дб. Рівень шуму при роботі на ділянці може досягати 100Дб, тому необхідно користуватися поглинаючими шум навушниками марки ВЦНІОТ - 2М, які дозволяють знизити рівень шуму на 10...45дБ, причому найбільше гасяться з їх допомогою шуми в області високих частот, які є найнебезпечнішими для людини.

Організаційно-технічні заходи щодо боротьби з шумом полягають у впровадженні нових мало шумних технологічних процесів, обладнанні шумових машин засобами дистанційного управління і автоматичного контролю, використанню раціональних режимів праці і відпочинку тощо.

Сила впливу вібрації, ступінь і характер її дії на організм людини залежить від кількості поглинутої енергії, найбільш адекватним виразом якої є віброшвидкість. Кількість поглинутої енергії залежить від площини контакту, часу її дії та інтенсивності вібрації, а також частотного спектру.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під впливом вібрації низької частоти вібраційна хвороба виникає через 8-10 років, а під впливом високочастотної - менш як через 5 років.

Основним нормативним документом у галузі вібрації є ДЕСТ 12.1.012-78 «ССБП. Вібрація. Загальні вимоги безпеки», в якому наведено гранично допустимі значення вібрації при роботі з вібруючим обладнанням.

Методи віброзахисту за організаційними ознаками поділяються на колективні та індивідуальні. Колективні методи захисту здійснюються двома способами:

1 - послаблення вібрації в джерелі її виникнення;

2 - зменшення параметрів вібрації на шляхах її розповсюдження від джерела збудження вібрації.

Віброгасіння досягається збільшенням маси агрегату чи підвищенням його жорсткості. Збільшення маси найчастіше досягається шляхом установки агрегатів на самостійні фундаменти чи масивні плити між основою і агрегатом. Фундамент добирають відповідно до маси агрегату, його розраховують так, щоб амплітуда коливань підшви фундаменту не перевищувала 0,1...0,2мм, а для особливо відповідальних випадків 0,005мм. Для того, щоб коливання не передавались на ґрунт, навколо фундаменту створюють розриви, так звані акустичні шви без заповнення або з заповнювачем жорстко кріпити агрегати до огорожуючих конструкцій будівлі забороняється.

Правильна організація праці також може служити профілактичним заходом проти віброзахворювання. Неабияке значення мають раціональні режими праці та відпочинку. Рекомендується, щоб загальний час контакту з вібруючими машинами, вібрація яких відповідає допустимим рівням, не перевищував 2/3 тривалості робочого дня, включаючи перерви на 15...20 хвилин.

Оскільки дія вібрації ускладнюється при охолодженні, температура повітря у виробничих приміщеннях не повинна бути нижчою за 16°C при вологості 40...60% і швидкості руху повітря не більш як 0,8м/с. Якщо не

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можна створити такі умови праці, треба передбачити спеціальне приміщення для зігрівання.

### Електробезпека

Електропостачання ділянки здійснюється від мережі трифазного змінного струму, робоча напруга 380/220В.

При технічній експлуатації електроустаткування підприємства електротравми можуть виникати з таких причин:

- дотик безпосередній до струмопровідних частин електроустановок, які діють під напругою. Це може статися через несправність огорожувальних пристроїв електроустановок, помилкові дії персоналу, коли роботи виконуються поблизу чи безпосередньо на струмопровідних елементах, що знаходяться під напругою, а також з появою напруги (в результаті помилкової подачі) на раніше вимкнених електроустановках і ділянках мережі. На випадковий дотик, не викликаний виробничою необхідністю і помилковою подачею напруги, в процесі ремонтів і оглядів електроустановок, припадає близько 53 % усіх електротравм;

- дотик до металевих конструктивних частин електроустановок, які не повинні знаходитися під напругою, але на корпусах, кожухах і огорожувальних пристроях може з'явитися напруга в результаті електричного пробоя чи природного старіння ізоляції електроустановок, а також при замиканні оголених проводів через обрив і падіння на конструктивні частини електроустановок і при відсутності захисного заземлення, ці причини складають близько 22 % усіх травм;

- дотик інструментом і предметами, що мають малий опір, до ізоляції, до струмопровідних частин, а також до неметалевих частин електроустановок, які виявилися під напругою через заводські дефекти в конструкції, під час монтажу і виготовлення. На ці причини припадає 14 % електротравм;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69



- дотик до стін, підлог, будівельних конструкцій, які виявилися під кроковою напругою. Крокова напруга виникає при розтіканні електричного струму від трубопроводів, будівельних конструкцій, рейкових шляхів, на які перейшов електричний струм в результаті падіння проводів чи погіршення ізоляції. Такі причини складають 2-3 %;

- дія дуги при операціях із пристроями вмикання - вимикання та інші причини. Вони складають близько 6 %.

Щоб захистити людей від поразки електричним струмом при випадковому дотику їх до струмоведучих частин струмоприймачів і при ушкодженні ізоляції, корпуса електроустаткування заземлюють. Для заземлення в першу чергу використовують природні заземлювачі - металоконструкції споруджень, арматури залізобетонних конструкцій, трубопроводи й інше устаткування, що має надійну сполуку з землею.

При робочій напрузі 220В и вище необхідно заземлювати:

- корпуси електричних машин, обладнання, світильників і ін.;
- приводи електричного обладнання;
- вторинні обмотки вимірювальних трансформаторів струму й напруги;
- каркаси розподільних пристроїв, щитів, пультів, щитків і шаф з електроустаткуванням;
- опорні кабельні конструкції, корпуси кабельних муфт, металеві оболонки силових і контрольних кабелів, проводів, сталеві труби електропроводки й інші металоконструкції, пов'язані з установкою електроустаткування, у тому числі пересувних і переносних електро приймачів.

Опір заземлюючого пристрою для заземлення електроустаткування повинен бути не більшим ніж 4 Ом. Для заземлення електродвигунів напругою 380В і пускового обладнання використовується нульовий захист.

За станом мережі заземлення організується регулярний нагляд. Зовнішню частину заземлюючої проводки оглядають одночасно з поточними й капітальними ремонтами.

На підприємстві не рідше 1 разу на рік вимірюють опір заземлюючих

										Арк.
										70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

пристроїв, для чого застосовують спеціальні прилади - вимірники заземлення.

Крім захисного заземлення корпусів електроустановок, передбачаються наступні заходи захисту персоналу від поразки електричним струмом:

- кабелі прокладені в металевих трубах і металорукавах;
- технологічного обладнання в основному поставлене в комплекті з пуско - регулюючого обладнання;
- проводка для освітлення виконується приховано;
- струмовий і тепловий захист;
- використання інструменту з ізольованими рукоятками, діелектричні рукавички і покажчики напруги;
- попереджувальні плакати про небезпеку наближення до частин, що перебувають під напругою.

### **Санітарно-побутове і медичне обслуговування трудящих.**

#### **Питне водопостачання**

Згідно СНП 2.09.04-87 відділення по приготуванню будівельних сумішей відноситься до групи 16 виробничих процесів, оскільки присутній пил малотоксичних речовин, що викликає забруднення рук, спеціального одягу, а в окремих випадках і тіла.

Санітарно-побутове обслуговування працюючих забезпечується існуючими побутовими приміщеннями, що знаходяться в будівлі побутового комбінату підприємства, розташованого на відстані 20м від ділянки.

До складу побутових приміщень входять:

- вбиральні робочого і домашнього одягу;
- душові;
- вмивальні;
- туалетні;
- кімната відпочинку і їди;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- медичний пункт.

У виробничих і санітарно - побутових приміщеннях передбачаються ноші та аптечки, укомплектовані перев'язувальним матеріалом та медикаментами. У кожній аптечці має бути список необхідних матеріалів та медикаментів, а також вказівки щодо їхнього використання.

У всіх виробничих приміщеннях передбачаються фонтанчики з питною водою, а в сушильному відділенні додаткові сатуратори з газованою водою.

### **Пожежна безпека технологічного процесу**

Організація, проведення пожежно-профілактичних заходів і контроль за дотриманням протипожежного режиму покладені на керівників служби підприємств. Керівники служби зобов'язані:

- встановити на кожному об'єкті служби відповідний протипожежний режим і зобов'язати суворо дотримуватися його всіма працівниками служби;
- вжити заходів щодо негайної ліквідації виявлених недоліків з пожежної безпеки і забезпечити інструктаж з пожежної безпеки для всіх робітників і службовців;
- проводити постійну роз'яснювальну роботу з питань пожежної безпеки.

Випадки виникнення пожежі ретельно аналізуються комісією, що призначається керівником підприємства. На основі матеріалів розслідування розробляються профілактичні протипожежні заходи.

Потенційними джерелами виникнення пожежі може бути електроустаткування, паливо - мастильні матеріали.

Пожежа може виникнути при несправності і аварії в електроустановках, удару блискавки.

Приміщення відділення приготування будівельних сумішей відноситься до категорії „Д”, оскільки в ньому обертаються речовини, що не згорають.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення сушильно - пічного відділення відноситься до категорії „Г”, оскільки в ньому знаходяться речовини в розжареному стані і вугілля, що спалюється для одержання сушильного агента.

Промислова будівля виконана із збірних залізобетонних конструкцій павільйонного типу, одноповерхова і відноситься до II ступеня вогнестійкості за СНП 2.01.02-85.

У будівлі устаткування розміщується на робочих майданчиках. На ділянці є евакуаційний вихід і один прохід між відділеннями. Віддалення робочих місць від евакуаційних виходів не перевищує 30 м.

Проведення робіт з застосуванням відкритого вогню при ремонті можливе тільки по письмовому дозволі, узгодженому з пожежною охороною. На місці проведення робіт необхідно підготувати первинні засоби пожежогасіння. По закінченню вогневих робіт необхідно забезпечити пильну перевірку місця проведення робіт на протязі 3-5 годин після їх закінчення.

Важливе значення для забезпечення пожежної безпеки мають чистота території, справність обладнання, шляхи евакуації працюючих.

Головною та необхідною умовою для забезпечення пожежної безпеки є безумовне і точне виконання персоналом вимог по експлуатації обладнання, інструкції по технології, дотримання трудової дисципліни.

### **Засоби гасіння і виявлення пожеж**

Передбачені наступні засоби гасіння пожежі:

- зовнішній пожежний водопровід з пожежними гідрантами, розташований по периметру будівлі на відстані 5 м від стін;
- внутрішній пожежний водопровід з пожежним краном, встановленим на висоті 1,35 м від підлоги. Довжина пожежного рукаву - 20 м, діаметр 50мм;
- пожежний щит з протипожежним інвентарем (відра, багри, лопати тощо);

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вогнегасники типу ВП -10 та ВВ-5.

У якості пожежного зв'язку і сигналізації передбачається телефонний і селекторний зв'язок, а також електрична пожежна сигналізація з ручним включенням.

### Захист від блискавки

Захист від прямих ударів блискавки будівлі здійснюватиметься стрижневими блискавковідводами, встановленими на даху виробництва, що реконструюється.

Першим контактує із блискавкою блискавковідвід - він приймає основний удар.

Після того, як блискавковідвід отримав порцію струму, він передає його струмовідводам. Основні вимоги до струмовідводів - малий спротив, механічна міцність і стійкість до корозії, оскільки їх часто псує вітер, дощ, перепади температур. Виготовляють струмовідводи, як правило, із дроту - катанки діаметром не менше 8мм.

Наступним елементом схеми є заземлення, мета якого - пропустити електричний струм у землю. Основними елементами заземлення є заземлювачі або розташовані у ґрунті струмопровідні елементи, призначені для безпечного проходження струму.

Тип ґрунту - суглинок.

Опір розтіканню струму промислової частоти складає 6Ом для даного типу ґрунту.

Згідно РД 34.21.122-87 очікуване число ударів блискавкою в рік в будівлю цеху визначимо з формули:

$$N = [(A + 6 \cdot h) \cdot (B + 6 \cdot h) - 7,7 \cdot h^2] \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad 9.4$$

де  $B = 12$  м - ширина будівлі;

$A = 24$  м - довжина будівлі;

$h_x = 8,4$ м - висота будівлі;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

$n$  - число ударів блискавки в  $1 \text{ км}^2$  земній поверхні, для даного регіону  $n = 5,5$  [14, таблиця 116];

$$N = [(12 + 6 \cdot 12) \cdot (24 + 6 \cdot 12) - 7,7 \cdot 8,4^2] \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} = 0,042$$

Оскільки  $N < 1$  необхідний тип зони захисту будівлі - зона «Б». Захист від прямих ударів блискавки будівлі здійснюватиметься стрижневим блискавковідводом, встановленим безпосередньо біля виробничої будівлі.

Радіус зони захисту на висоті  $B_x$  :

$$R_x = \sqrt{B^2 + \left(\frac{A}{2}\right)^2} = \quad 9.5$$

$$R_a = \sqrt{12^2 + \left(\frac{24}{2}\right)^2} = 17\text{м}$$

Необхідна висота блискавковідводу

$$h = \frac{(R_x + 1,63 \cdot h_x)}{1,5} \quad 9.6$$

$$h = \frac{(17 + 1,63 \cdot 8,4)}{1,5} = 20,5\text{м}$$

Блискавкоприймач з круглої сталі діаметром 12мм та довжиною 2м приварений до верху металевої опори.

Для розтікання струму на глибині 0,8м від поверхні встановлений штучний заземлювач у вигляді трьох електродів, з'єднаних горизонтальною смугою. Висота електродів 2,5м, відстань між ними 6м.

#### 9.1.4. Заходи запобігання шкідливих і небезпечних факторів при ремонті технологічного обладнання

Передбачається проведення ремонтів і оглядів устаткування відповідно до графіків виконання робіт і планово - запобіжних оглядів.

Огляди проводяться щомісячно обслуговуючим персоналом. Перед

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проведенням ремонту проводиться інструктаж по техніці безпеки з ремонтними бригадами.

При проведенні ремонтних робіт повинні дотримуватися загальні заходи безпеки:

- роботи проводяться бригадою в складі не менше двох чоловік з кваліфікацією не менше 4-6 розрядів;

- робітники мають бути забезпечені захисними засобами і запобіжними пристроями;

- роботи повинні вестися при відключеному від електричної мережі устаткуванні.

Для зупинки на ремонт, пуску в роботу після ремонту сушарки, яка працює на природному газі, оформляється наряд-допуск з вказівкою осіб, що відповідальні за проведення ремонту, а також об'єму і термінів виконання робіт.

Засоби проведення ремонтів залежать від характеру та величини пошкоджень, а також від технічного устаткування ремонтної служби підприємства.

Для механізації ремонтних робіт передбачається використання мостових кранів, електрифікованого інструменту і ремонтних пристосувань.

При виборі конструкційних матеріалів враховувалося, що устаткування працюватиме в умовах, що вимагають підвищеної механічної міцності, оскільки використовується сировина має абразивні властивості. Основне устаткування передбачається виконати із Ст.3, вали та відкриті зубчасті передачі - з легованих сталей.

Для захисту від корозії устаткування і комунікації покриваються емаллями та масляними фарбами.

Герметичність устаткування забезпечується за рахунок фланцевих з'єднань з ущільненнями із пароніту і гуми. Для ущільнення валів передбачені сальникові ущільнення.

У виробництві передбачені наступні засоби запобіжної техніки:

									Арк.
									76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2017.042.00.000 ПЗ

- обгородження рухомих частин устаткування кожухами;
- сходи, оглядові майданчики і монтажні отвори мають перила висотою їм з відбортовкою 0,15м;
- обмежувачі підйому і гальмівні пристрої при роботі кран-балки і електротельферів;
- звукова і світлова сигналізація для контролю за роботою устаткування.

## **9.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях**

### **9.2.1. Організаційна структура цивільної оборони виробництва сухих будівельних сумішей**

Система цивільної оборони суб'єкта господарської діяльності будується на основі Закону України "Про цивільну оборону України", "Положення про цивільну оборону України" та інших нормативно-правових актів з метою захисту робітників, службовців і населення, яке мешкає у відомчому житловому фонді або попадає у зону ураження від об'єкта, від НС техногенного, природного та соціально-політичного характеру, яка включає органи управління, сили і засоби, що створюються для організації та забезпечення захисту робітників, службовців та населення, попередження і ліквідації наслідків НС, та організовується за територіально-виробничим принципом.

Керівництво цивільною обороною відповідно до принципу її побудови здійснює адміністрація підприємства, установи або організації. Начальником цивільної оборони є керівник адміністрації суб'єкта господарської діяльності.

#### **Завданнями Цивільної оборони України є:**

- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження і здійснення заходів, спрямованих на зменшення збитків і втрат у разі аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж та стихійного лиха;
- оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій у мирний і воєнний час та постійне інформування про наявну обстановку;

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77



- захист населення від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха та від небезпеки у воєнний час;
- організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у районах лиха й осередках ураження;
- створення систем аналізу і прогнозування, управління, оповіщення і зв'язку, спостереження і контролю за радіоактивним, хімічним і бактеріологічним зараженням, підтримання їх у готовності до функціонування у надзвичайних ситуаціях мирного та воєнного часу;
- підготовка і перепідготовка керівного складу, органів управління та сил ЦО;
- навчання населення правил застосування засобів індивідуального захисту і поведіння в надзвичайних ситуаціях.

### 9.2.2. Основні техногенні небезпеки на об'єкті

Цемент, пісок і сировинні компоненти, що застосовуються у виробництві, відповідають четвертому класу небезпечності за ГОСТ 12.1.005 і відносяться до речовин малонебезпечних згідно з класифікацією за ГОСТ 12.1.007. Цементний пил виявляє фіброгенну і шкіроподразну дію.

Гранично допустима концентрація (ГДК) цементного пилу в повітрі робочої зони не повинна перевищувати 6 мг/м<sup>3</sup> у відповідності з ГОСТ 12.1.005. Середньозмінний вміст пилу не повинен перевищувати величину ГДК.

Речовини, вживані у виробництві сумішей, викликають роздратування верхніх дихальних шляхів, силікоз та пиловий пневмосклероз. Гранична допустима концентрація піску в повітрі робочої зони виробничих приміщень не повинна перевищувати 10 мг/м<sup>3</sup>, а при вмісті в ній кварцу в кількості понад 10% - 2 мг/м<sup>3</sup>. Пісок має абразивні властивості.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 9.2.3. Індивідуальні й колективні засоби захисту

#### Організаційні заходи по попередженню виробничого травматизму

Для роботи на ділянці допускаються чоловіки і жінки у віці не молодше 18 років, що пройшли попередній медичний огляд і визнані годними до виконання робіт по даній спеціальності, пройшли навчання і перевірку знань за правилами експлуатації обладнання, веденню технологічного процесу і охорони праці, інструктаж і допущені до самостійної роботи.

Роботодавець зобов'язаний організувати проведення попереднього та періодичного медичних оглядів працівників, які зайняті на важких роботах, роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також щорічного огляду осіб віком до 21 року.

Перелік працівників, які підлягають медичному огляду, визначається відповідно до Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 року N 246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23 липня 2007 року за N 846/14113.

Обладнання, що експлуатується, повинно бути справним і не мати несправних або вимкнених пристроїв аварійного вимикання, блокувань, захистів та сигналізації.

Елементи обладнання, арматуру та прилади, що потребують періодичного огляду, розміщені у зручних місцях, які забезпечують вільний прохід для їх обслуговування.

Елементи обладнання, арматуру, пристрої для вимірювання, керування і регулювання, а також прилади, розміщені на висоті понад 1,3 м від рівня підлоги (робочого майданчика), обслуговуються із стаціонарних майданчиків із застосуванням огорожень та драбин.

Відстань від рівня майданчика до верхнього перекриття не менше ніж 2м.

Сходи та майданчики повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

52:2008 "Конструкції будинків і споруд. Сходи маршеві, площадки та огорожі сталеві. Технічні умови".

**Спецодяг, спецвзуття, індивідуальні захисні засоби**

Передбачається забезпечення основного персоналу наступним спецодягом, взуттям і захисними засобами:

- костюм бавовняний;
- черевики робітничі;
- рукавиці брезентові;
- окуляри захисні;
- респіратори проти пилу типу „Пелюстка”;
- навушниками марки ВЦНІОТ - 2М.

Після закінчення роботи засоби індивідуального захисту необхідно очистити, провітрити, висушити.

Спеціальний одяг повинен зберігатись окремо від особистого одягу працівників в індивідуальних шафах у спеціально виділеному приміщенні, яке потрібно провітрювати.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10 ПРОМИСЛОВА ЕКОЛОГІЯ

За прогнозами вчених, при збереженні існуючих тенденцій у взаємодії суспільства й навколишнього середовища уже через 35-40 років може розпочатися масове вимирання землян. Це стосується всіх країн і народів планети.

Екологічну ситуацію в Україні вже давно характеризують як кризову.

В 1992 році вона визнана державою екологічного лиха. Однією з причин такого становища є те, що на кількість населення, яке складає тільки 1% від населення Землі, видобувається і переробляється майже 5% світового обсягу мінеральних ресурсів, тобто в межах України діє могутній фактор перетворення ландшафту і забруднення довкілля.

Так, на площі майже 2,7% території колишнього СРСР у свій час було відкрито понад 70 корисних копалин, видобуток яких відбувався на 2000 родовищ. Тут було зосереджено понад 80% розвіданих в СРСР запасів марганцевих руд, 32% - залізняку, 17% - кам'яного вугілля, 80% - бетонітових глин, 47% - каоліну.

Взагалі в країні з середини 50-х років видобувалося 1,5 млрд.т /рік первинної сировини, завдяки чому її територія приймала на себе майже чверть усіх шкідливих промислових відходів колишнього СРСР.

Майже 22% площі держави визнані як сильно та дуже сильно змінені і непридатні для повноцінного використання.

Надмірно забруднені території займають понад 61 тис.км<sup>2</sup>; дуже забруднені - майже 116 тис.км<sup>2</sup>, забруднені - 121 тис.км<sup>2</sup>, найбільш сприятливі для життя і відпочинку - 115 тис.км<sup>2</sup>, та умовно чисті території-49 тис.км<sup>2</sup>.

Як найбільш промислово розвинений, від забруднень страждає Донбаський регіон. Забрудненість його навколишнього середовища вчетверо, а густина шкідливих викидів у повітряний басейн ушестеро перевищують показники в середньому по Україні.

										2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
											81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Відхід від традиційно «ресурсної і споживацької» стратегії розвитку потребує зміни поведінки суспільства, розроблення нових концепцій державного управління й підприємницької діяльності, оскільки розбалансованість функцій використання природного капіталу та його відтворення призвела до широкомасштабних деструктивних процесів, які становлять реальну загрозу для здоров'я людини і розвитку суспільства.

У зв'язку із значним забрудненням біосфери на Україні прийняті заходи для створення певних обмежень на викид шкідливих речовин промисловими підприємствами шляхом встановлення максимально допустимих концентрацій (ГДК).

Під ГДК розуміють таку концентрацію хімічної сполуки, котра при щоденному впливі на людину впродовж тривалого проміжку часу не викликає в її організмі будь-яких патологічних змін або захворювань.

Контроль за виконанням ГДК на підприємствах, в містах та селищах здійснюється органами Державної санітарно-гігієнічної інспекції.

На ПАТ "Кераммаш" розроблені заходи щодо охорони природи, мета яких здійснювати подальше економічне і промислове зростання підприємства без негативної дії на навколишнє середовище.

Природоохоронна діяльність на підприємстві включає:

- охорону повітряного басейну;
- охорону водного басейну;
- охорону земельних ресурсів;
- збір, зберігання, утилізація і знешкодження промислових, токсинних і побутових відходів.

Шляхом цільових планових і поточних обстежень здійснюється контроль за використанням і правильною експлуатацією, пилугазовловлюючого устаткування, роботою локальних систем очищення стоків, дотриманням правил зберігання і знешкодження промислових і токсичних відходів.

Для охорони водного басейну в першу чергу потрібне здійснення

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходів, які не потребують значних капітальних витрат, але можуть дати позитивний результат:

- розробка та додержання технологічних норм водоспоживання та водовідведення на підприємстві;
- підтримання в належному технічному стані та дотримання технології експлуатації діючих водоохоронних споруд;
- розробка та прийняття дійових заходів щодо недопущення аварійних ситуацій.

Одночасно необхідно вирішити наступні задачі:

- реконструкція очисних споруд господарсько - побутових стоків і каналізаційних мереж;
- будівництво та реконструкція очисних споруд промислових стоків і систем зворотного водопостачання.

Промисловими відходами підприємства є: металобрухт, дрантя, виробниче сміття, відходи деревини і ін. Виробниче сміття складається на підприємстві, а решта відходів здається і утилізується у виробництві. Токсичні відходи (ртутні лампи, акумуляторні батареї, шини) вивозяться на переробні підприємства.

В даний час природоохоронна діяльність підприємства ґрунтується на адміністративно-правових заходах: встановленні стандартів якості навколишнього середовища - ГДК, ПДС, ПДВ, норм проектування і експлуатації об'єктів з урахуванням екологічних вимог, проведення екологічної експертизи.

Перевищення нормативів скидань і викидів на підприємстві немає. Кількість забруднюючих речовин в газах, що відходять, і стоках - в межах встановлених лімітів.

Механічними і енергетичними джерелами забруднення в цеху є обладнання для подрібнення глини, а також ділянка пересіву.

Проектом передбачається поліпшити герметизацію устаткування. З метою кращого очищення повітря перед витяжною вентиляцією встановити

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

циклон для сухого очищення повітря типу ЦН -15.

Оскільки у виробничому приміщенні можливе значне виділення пилу, передбачається механічна вентиляція.

Господарчо-побутові стоки подаються в напірний кільцевий колектор, а потім в очисні споруди.

Питна вода до заводу з міської системи водопроводу. Питна вода використовується тільки для господарчо-побутових цілей.

Проектом передбачається у всіх виробничих приміщеннях встановити фонтанчики з питною водою.

Основна мета екологічної політики підприємства - постійне зниження та попередження негативних впливів на навколишнє середовище та населення. Для досягнення позитивних результатів підприємству необхідно безперервно вдосконалювати систему керування природоохоронною діяльністю, розглядаючи її як одну з складових стійкої конкурентної переваги.

Для скорочення та передбачення всіх видів впливу необхідно розробляти та впроваджувати заходи, пов'язані зі зниженням вживання природних та енергетичних ресурсів, викидів забруднюючих речовин, утилізацією раніше накопичених та наново утворених відходів.

Українські екологи пропонують до уваги уряду і парламенту свій економічний механізм захисту довкілля. Він, зокрема, передбачає:

- формування комплексних територіальних кадастрів природних ресурсів;
- комплекс фінансово - кредитних важелів: пільгову податкову і кредитну політику;

платежі за користування природними ресурсами, забруднення довкілля;

- розробка ціноутворення на продукцію, зокрема екологічно чисту; створення системи екологічного страхування.

Ці й інші ідеї спрямовані на одне - сталий розвиток України.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

## 10.1 Відходи, що утворюються, на виробництві сухих будівельних сумішей

Основними викидами в атмосферу є: окисел вуглецю - 45,3 т/рік, пил неорганічний - 13,7 т/рік. Очищення викидів від пилу проводиться на пиловловлюючих установках. Без очищення в атмосферу викидаються всі газоподібні речовини і летючі органічні сполуки.

Підвищене виділення пилу спостерігається при виробництві бетонної суміші у змішувальному відділенні – до п'яти гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Більш шкідливими газовими забруднювачами є сірчаний і сірчистий ангідриди, окиси азоту, бензопірен, аміак, сполуки хлору, фтору, окиси вуглецю. Серед твердих часток промислових димів найпоширенішими є частки вугілля, золи, сульфатів і сульфідів металів.

До головних видів забруднень навколишнього середовища належать:

- механічні домішки (пил, попіл, шлаки, будівельне сміття тощо).
- хімічні забруднення – тверді, газоподібні й рідкі речовини, хімічні елементи й сполуки штучного походження, які надходять у біосферу, порушуючи встановлені природою процеси кругообігу речовини й енергії:

- 1) атмосферні забруднення (газоподібні, пилоподібні, у вигляді туману й змішані);
- 2) стічні води (оборотні, умовно чисті й забруднені, зі значним перевищенням концентрації шкідливих речовин);
- 3) тверді відходи (токсичні й нетоксичні).

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 10.2 Вплив на здоров'я людини

Оксид вуглецю (CO) - газ, не має кольору і запаху. Утворюється при спалюванні будь-якого органічного сировини без надходження кисню або повітря. Отруйний газ людина вдихає разом з повітрям. Поступаючи в кров і з'єднуючись з молекулою гемоглобіну, перешкоджає доставці кисню до тканин. При цьому виникають спазми судин, біль у скронях і потилиці голови, порушення в організмі, знижується імунітет. Людина втрачає свідомість і вмирає.

Маленькі дози газу отруєння не викликають. Негативний вплив оксиду вуглецю на людину проявляється спочатку легкими головними болями, задишкою, аритмією. Потім - сильними, пульсуючими болями в скронях, припливами жару та гіперемією, нападами нудоти, слабкістю в руках, блювотою, непритомністю, втратою плоду вагітними, порушенням координації руху. При сильному отруєнні - галюцинаціями, порушенням мислення і мовлення, загальною слабкістю, конвульсіями, слабким пульсом, комою, пригніченням дихання, летальним результатом.

Неорганічний пил - це зола, що відноситься з тягою, вуличний пил( частки розміром приблизно 100 мкм) і дрібні частки сажі, розмір яких складає долі мікрметра. Найбільш шкідливою складовою частиною димових газів в промислових районах є продукти згорання сірки.

Небезпека шкідливої дії пилу на організм людини залежить від її походження, форми і розміру часток і хімічного складу. Особливо шкідливий неорганічний пил, що містить незграбні частки з гострими різальними гранями. Такий пил викликає мікроскопічні порізи слизових оболонок, що може привести до інфекційних захворювань.

За природою утворення пилу діляться на дві групи: органічну і неорганічну. У групу неорганічних пылей входять пил металів і їх оксидів, різних мінералів, неорганічних солей і інших хімічних сполук. Від

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

походження пилу залежить також її хімічний склад, питома вага і ряд інших властивостей.

В повітрі робочих приміщень переважають в основному дрібні частки пилу розміром до 10 мк, причому основна маса часток має розміри менше 2 мк. Дрібніші частки має неорганічний пил.

Пил і дія хімікатів спричиняють за собою підвищений ризик респіраторних симптомів і захворювань, який варіюється залежно від місцевих умов і оброблюваних культур. Наприклад, в сухому кліматі неорганічний пил викликає хронічний бронхіт і захворювання легенів.

Характер дії на пилі залежить від ряду чинників : форми порошинок, її дисперсності, хімічного складу. Дисперсність грає велику роль при гігієнічній оцінці пилу. Розмір запорошених часток істотно впливає на тривалість перебування їх в зваженому стані в повітрі, глибину проникнення в дихальні шляхи, фізико-хімічну активність і інші властивості. Пил має здатність утримуватися довгий час в зваженому стані. У спокійному повітрі значно швидко осідають порошинки розміром 10 мкм і більше.

Порошинки розміром менше 10 мкм осідають повільно і разом з вдихуваним повітрям потрапляють на слизову оболонку дихальних шляхів і частково осідають там. А порошинки розміром до 5 мкм потрапляють в легені, Частки пилу розміром менше 0.1 мкм більшою мірою видалюються з легенів разом з повітрям, що видихається, більші порошинки віддаляються повільно і накопичуються в легенях, приводячи їх до поразки. У розвитку патологічних змін в організмі людини велике значення має як хімічний склад пилу, так і кількість, що міститься в повітрі.

При попаданні пилу в легені розвивається захворювання, що носить загальну назву - пневмоконіоз. Суть цього захворювання полягає в розвитку фіброзу, тобто в заміщенні легеневої тканини сполучною тканиною.

Проявляється він не відразу, а через 5 – 10, іноді через 15 років роботи, пов'язаної з вдиханням пилу кремнезему. Тяжкість захворювання ще посилюється тим, що воно робить вплив на організм в цілому(порушення

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

серцево-судинної системи, центральної нервової системи та ін.). При тривалому вдиханні пилу може спостерігатися також поразка верхніх дихальних шляхів(катар, бронхіт, бронхіальна астма). Пил, осідаючи на шкірі і слизових оболонках очей, може викликати їх роздратування і запальні процеси(екзема і тому подібне).

При попаданні на шкіру порошинки можуть викликати закупорку сальних і потових залоз, а отже, порушити нормальну діяльність шкіри. Тверді порошинки з гострими краями можуть викликати травми очей, шкіри і верхніх дихальних шляхів.

### **10.3 Вплив промислових викидів на ґрунт і рослини**

Основне джерело забруднення промисловими викидами це рослинність, так як вона, завдяки високій чутливості до антропогенного впливу, першою приймає на себе своєрідний удар техногенного преса. Пилові частинки, забиваючи обладнання рослин, призводять до погіршення їх життєвого стану, що відбивається в темпах росту і розвитку.

У зоні впливу викидів практично будь-якого заводу з виробництва СБС на відстані до 2-х км спостерігаються зміни в хімічному складі, як снігового покриву, так і рослин. Так само відбувається зміна видового складу рослин, антропогенна трансформація рослинних угруповань вздовж фактора забруднення, а також пригнічення життєвого стану лісу визначаються ступенем впливу викидів цементного заводу.

Аналіз проб рослин виявив високий вміст в межах санітарно-захисної зони (1000 м) вивчених хімічних елементів: ванадію, хрому, марганцю, кобальту, нікелю, міді, цинку, молібдену і свинцю. Перевищення їх змісту над фоновими показниками становить від декількох десятків до 350 разів. На відстані 2 км від цементного заводу їх вміст зменшується, але залишається вище фонових значень.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оцінка життєвого стану (ОЖС) також показала антропогенну трансформацію рослинності. Найбільш сильне навантаження відчувають лісові ділянки, розташовані поблизу заводу, де спостерігається велика кількість сухостою, сильна пригніченість дерев (низькорослість, суховершінність, зменшення кількості молодих пагонів, помітна зміна кольору хвої і мала густота крон) клас ОЖС яких складає 5 і 4. У міру віддалення від цементного заводу на відстань до 2 км загальне життєвий стан лісу досягає класів 1 і 0, тобто у дерев крона стає густішим і зеленішою. Органи рослин не мають зовнішніх ознак ураження або ослаблення.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 11. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

### 11.1 Проектовані організаційно–технічні заходи

Для забезпечення заданої продуктивності було спроектовано віброрито, яке має ряд переваг: довгий термін експлуатації, високу якість, економічність, простота монтажу, демонтажу, налагодження і роботи, високу продуктивність

### 11.2 Загальна характеристика проєктованих заходів

Початкові дані.

За базу порівняння прийняті дані виробництва на підприємстві ПАТ «Кераммаш».

Таблиця 11.1 - Показники виробництва сухих будівельних сумішей, що діє, на підприємстві ПАТ «Кераммаш», м. Слов'янська.

Показник	Од. вим.	Значення
Виробнича потужність на виробництві, що діє	тис. т	11,65
Проектна виробнича потужність		12
Вартість основних виробничих фондів у тому числі: машини і устаткування будівлі, споруди передавальні пристрої	грн.	1633143,7
		526728,4 1106415,2
Спільна чисельність персоналу у тому числі: керівники фахівці службовці основні робітники	осіб	212
		20 10 2 18
Ціна 1 тонни продукції	грн.	1550

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

Таблиця 11.2 - Графік планово-попереджувальних ремонтів на проєктованому виробництві.

Вид ремонту	Нормативний ресурс, годин	
	Між ремонтами	У ремонті
Капітальний	10080	120
Поточний	1440	36

Таблиця 11.3 - Витрати на виробництво 1 сухих будівельних сумішей.

Найменування статті витрат	Од.вим	Витрати на одиницю продукції	Витрати на весь випуск
Сировина і матеріали:	грн.	331,25	3975000
Допоміжні матеріали	грн.	0,02	240
Енерговитрати	грн.	78,5	942000
Енерговідходи	грн.	0,51	6120
Зарплата основна	грн.	6,78	81360
Витрати на ремонт, утримання і експлуатацію устаткування	грн.	32,04	384480
Загальновиробничі витрати	грн.	26,52	318240
Загальногосподарські витрати	грн.	6,3	75600
Виробнича собівартість	грн.	481,92	5783040

### 11.3. Розрахунок річної виробничої потужності

Річну виробничу потужність визначаємо по формулі:

$$M_{Г} = N \cdot g_{ч} \cdot T_{эф}, \quad (11.1)$$

де  $M_{Г}$  – величина річної виробничої потужності;

$N$  – кількість паралельно працюючих однойменних одиниць устаткування;

$g_{ч}$  – годинна продуктивність устаткування;

$T_{эф}$  – ефективний фонд робочого часу, г.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

$$T_{\text{еф}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{техн}} \quad (11.2)$$

де  $T_{\text{к}} = 8760$  ч – фонд календарного часу;

$T_{\text{рем}}$  – планова сумарна тривалість простоїв протягом року;

$T_{\text{техн}}=0$  – тривалість технологічних простоїв, що регламентується, за рік.

$$T_{\text{рем}} = \sum_{\Gamma}^m n_{\Gamma} \cdot t_{\text{рем}}, \quad (11.3)$$

де  $m$  – кількість видів ремонтів в міжремонтному циклі;

$n_{\Gamma}$  – кількість кожного виду ремонтів за рік;

$t_{\text{рем}}$  – планова тривалість простою в кожному виді ремонтів.

Кількість капітальних ремонтів:

$$n_{\text{к}} = \frac{8760}{10080} = 0,7 \text{ 1 капітальний ремонт в 1,5 роки}$$

Кількість поточних ремонтів:

$$Z = \frac{T_{\text{Р.Ц}}}{T_{\text{М.Р.ц}}} - 1 = \frac{10080}{1440} - 1 = 6$$

$$n_{\text{T}} = \frac{T_{\text{кал}} \cdot Z}{T_{\text{Р.Ц.}}} = \frac{8760 \cdot 6}{10080} = 5 \text{ поточних ремонтів в рік}$$

$$T_{\text{рем}} = 6 \cdot 36 + 6 \cdot 120 = 936 \text{ годин}$$

$$T_{\text{еф}} = 8760 - 936 = 7824 \text{ годин}$$

$$M_{\Gamma} = 1 \cdot 1,6 \cdot 7824 = 12000 \text{ т/рік}$$

Річний обсяг проектного виробництва приймаємо на рівні розрахункової річної виробничої потужності:

$$Q_1 = M_{\Gamma}, \quad (11.4)$$

$$Q_1 = 12000 \text{ т/рік}$$

Індекс обсягу випуску продукції

$$I_Q = I_{\text{T}_{\text{вб}}} \cdot I_{\text{q}} = \frac{Q_1}{Q_0} \quad (11.5)$$

$$I_Q = \frac{12000}{11650} = 1.03$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тоді

$$\Delta Q = Q_1 - Q_0 \quad (11.6)$$

або

$$\Delta Q = (I_Q - 1) \cdot 100 \% \quad (11.7)$$

$$\Delta Q = (1,03 - 1) \cdot 100 \% = 3 \%$$

Розрахунок одноразових витрат на впровадження проєктованих заходів.

Розрахунок кошторисної вартості впроваджуваного устаткування водимо в таблиці 11.4–11.5.

Таблиця 11.4 – Прейскурантна вартість впроваджуваного устаткування.

Найменування устаткування	Кількість одиниць	Прейскурантна вартість одиниці, грн./шт.	Всього прејскурантна вартість
Вібросито	1	11800	11800
Разом			11800

Таблиця 11.5 – Кошторисна вартість впроваджуваного устаткування.

Найменування устаткування	Прейскурантна вартість одиниці, грн./шт.	Додаткові витрати		Всього кошторисна вартість
		Транспортні витрати	Монтаж і установка	
Вібросито	11800	2500	3800	18100
Разом				

Вартість устаткування, що виводиться, складає 17150 грн.

$$\Delta S_{06} = (18100 - 17150) = 950 \text{ грн.}$$

									Арк.
									93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

2017.042.00.000 ПЗ



## 11.4. Аналіз зміни собівартості продукції

Обґрунтування і розрахунок індексів зміни витрат.

З урахуванням проведення упроваджуваних заходів проводимо розрахунок індексів зміни витрат.

Витрата всіх видів матеріально – сировинних і енергетичних ресурсів в порівнянні з виробництвом, що діє, не змінився, отже, їх індекси зміни дорівнюють одиниці.

Одиниці також дорівнюють індекси зміни річних витрат по оплаті праці основних робітників, індекс зміни цехових витрат.

Індекс зміни річних витрат на ремонт, зміст і експлуатацію устаткування, в т.ч. амортизація на повне відновлення, приймаємо рівним індексу зміни вартості устаткування при впровадженні заходів:

$$I_{рем} = I_{об} = \frac{S_{об(0)} \pm \Delta S}{S_{об(0)}}, \quad (11.8)$$

де  $I_{рем}$  – індекс зміни річних витрат на ремонт, зміст і експлуатацію устаткування, в т.ч. амортизація на повне відновлення;

$S_{об(0)}$  - первинна вартість устаткування на виробництві, що діє:

$S_{об(0)} = 15600$  грн.;

$\Delta S_{об}$  - величина зміни вартості устаткування в проектованому виробництві

$$I_{рем} = I_{об} = \frac{15600 + 9500}{15600} = 1,06$$

Аналіз зміни собівартості продукції.

Розрахунок вироблюваний по калькуляційних статтях з урахуванням зміни їх окремих елементів.

По статтях калькуляції “Сировина і основні матеріали”, “Допоміжні матеріали” і “Енерговитрати” зміна повної собівартості дорівнює нулю.

Зміна собівартості по статті «Оплата праці основних робітників».

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta C_{онл} = 100 \cdot \left( \frac{I_{ом}}{I_Q} - 1 \right) \cdot d, \quad (11.9)$$

$$\Delta C_{онл} = 100 \cdot \left( \frac{1}{1,03} - 1 \right) \cdot 0,014 = -0,040\%$$

Зміна собівартості по статті «Витрати на ремонт, зміст і експлуатацію устаткування» розраховуємо по формулі:

$$\Delta C_{рем} = 100 \cdot \left( \frac{I_{об}}{I_Q} - 1 \right) \cdot d, \quad (11.10)$$

$$\Delta C_{рем} = 100 \cdot \left( \frac{1,06}{1,03} - 1 \right) \cdot 0,066 = -0,192\%$$

Зміна повної собівартості по статті «Загальновиробничі витрати»

$$\Delta C_{ц} = 100 \cdot \left( \frac{I_{ц}}{I_Q} - 1 \right) \cdot d, \quad (11.11)$$

$$\Delta C_{ц} = 100 \cdot \left( \frac{1}{1,03} - 1 \right) \cdot 0,055 = -0,16\%$$

Зміна повної собівартості по статті «Загальногосподарські витрати»

$$\Delta C_x = 100 \cdot \left( \frac{I_x}{I_Q} - 1 \right) \cdot d, \quad (11.12)$$

$$\Delta C_x = 100 \cdot \left( \frac{1}{1,03} - 1 \right) \cdot 0,0113 = -0,037\%$$

Підводимо підсумок сумарної зміни собівартості продукції. Результати зводимо в таблицю 11.6

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11.6 – Зниження собівартості продукції.

Статті витрат	Витрати на виробництві, що діє		Зміна витрат		Витрати на проєктованому виробництві, грн/т
	грн/т	пит. вага	%	грн/т	
Сировина і матеріали, напівфабрикати і поворотні відходи	331,25	0,69	0	0	331,25
Допоміжні матеріали	0,02	0,00004	0	0	0,02
Енерговитрати і енерговідходи	79,01	0,164	0	0	79,01
Зарплата основна (з відрахуваннями)	6,78	0,014	-0,040	-0,087	6,69
Витрати на ремонт, зміст і експлуатацію устаткування	32,04	0,066	-0,192	-0,25	31,79
Загальновиробничі витрати	26,52	0,055	-0,16	-0,47	26,05
Загальногосподарські витрати	6,3	0,013	-0,037	-0,089	6,21
Виробнича собівартість	481,92	1	-0,075	-1,52	480,4

### 11.5. Розрахунок техніко-економічних показників

Обсяг випуску продукції:  
на базовому виробництві

$$Q_0 = 11650 \text{ т.}$$

або

$$Q_0 = 11650 \cdot 1550 = 18057500 \text{ грн.}$$

						2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			96

на проектованому виробництві

$$Q_1 = 12000 \text{ т}$$

або

$$Q_1 = 62592 \cdot 1550 = 18600000 \text{ грн.}$$

де 1550 грн. – ціна за 1 т продукції.

На виробництві працюють всього 249 осіб, у тому числі основних робітників 180 осіб.

Продуктивність праці основних робітників визначаємо по формулі:

$$P_T = \frac{Q}{N_{\text{осн}}}, \quad (11.13)$$

на базовому виробництві:

$$P_{TO} = \frac{18057500}{180} = 10031944 \text{ грн. / осіб}$$

на проектованому підприємстві:

$$P_{T1} = \frac{18600000}{180} = 10333333 \text{ грн. / осіб}$$

Фондовіддачу визначаємо по формулі:

$$f = \frac{Q}{\Phi_{\text{осн}}}, \quad (11.14)$$

де  $\Phi_{\text{осн}}$  – вартість основних виробничих фондів

$$\Phi_{\text{осн}(0)} = 1633143,7 \text{ грн.}$$

$$\Phi_{\text{осн}(1)} = 1696830,61 \text{ грн.}$$

на базовому виробництві:

$$f = \frac{18057500}{1633143,7} = 11,06 \text{ грн / грн}$$

на проектованому підприємстві:

$$f = \frac{18600000}{1696830,61} = 11,96 \text{ грн / грн}$$

Собівартість одиниці продукції:

на базовому виробництві:

$$C_0 = 491,92 \text{ грн/т}$$

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на проектованому підприємстві:

$$C_1 = 484,18 \text{ грн/т}$$

Прибуток на одиницю продукції:

на базовому виробництві:

$$P_0 = 1550 - 481,92 = 1068 \text{ грн/т}$$

на проектованому підприємстві:

$$P_1 = 1550 - 474,18 = 1075,82 \text{ грн/т}$$

Рентабельність витрат на виробництві:

$$P = \frac{P}{C} \cdot 100\%, \quad (11.15)$$

де  $P$  – умовний прибуток на одиницю продукції, грн/т;

$C$  – собівартість, грн/т.

на базовому виробництві:

$$P_0 = \frac{1068}{481,92} \cdot 100\% = 28,18\%$$

на проектованому підприємстві:

$$P_1 = \frac{1075,82}{474,18} \cdot 100\% = 28,42\%$$

Річний прибуток:

$$P_r = Q \cdot P \quad (11.16)$$

на базовому виробництві:

$$P_{r0} = 11650 \cdot 1068 = 12442200 \text{ грн.}$$

на проектованому підприємстві:

$$P_{r1} = 12000 \cdot 1075,82 = 12909840 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від зниження собівартості:

$$E_r = \Delta C \cdot Q_1 \quad (11.17)$$

де  $\Delta C$  – зміна собівартості, грн/т

$$\Delta C = C_0 - C_1, \quad (11.18)$$

$$\Delta C = 481,92 - 474,18 = 7,74 \text{ грн/т}$$

$$E_r = 7,74 \cdot 12000 = 92880 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект від збільшення прибутку:

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{г.приб} = \Pi_1 \cdot Q_1 - \Pi_0 \cdot Q_0 \quad (11.19)$$

$$E_{г.приб} = 1075,82 \cdot 12000 - 1068 \cdot 11650 = 521040 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю 10.7

Таблиця 11.7 - Техніко – економічні показники

Показники	од.виміру	базове	проектоване	зміна показника	
				абс.	%
1. Річний обсяг виробництва продукції					
у натуральному виразі	т	11650	12000	400	3
у вартісному виразі	млн.грн.	18,06	18,6	0,54	3
2. Річна собівартість виробництва продукції	млн.грн.	5,7	5,8	0,1	1,7
3. Річний прибуток від виробництва продукції	млн.грн.	12,44	12,90	0,56	3,5
4. Ціна одиниці продукції	грн./т	1550	1550	-	-
5. Собівартість одиниці продукції	грн/т	481,92	474,18	-7,74	-1,6
6. Прибуток на одиницю продукції	грн./т	1068	1075,82	7,82	0,73
7. Рентабельність витрат на виробництво продукції	%	28,18	28,42	0,24	0,84

8. Вартість основних виробничих фондів	млн.грн.	16,33	16,96	0,63	3,7
9. Фондовіддача	грн/грн	5,77	5,98	0,21	
10. Рентабельність основних виробничих фондів	%	76,1	81,0	4,9	
11. Чисельність персоналу, у т.ч. основних робітників	осіб	212	212	0	0
	осіб	180	180	0	0
12. Фонд оплати праці	млн.грн.	1,020	1,132	-	-
13. Продуктивність праці основних робітників	т/особа	64,7	71,4	6,7	9,3
14. Економічний ефект, у т.ч. від зниження собівартості продукції	грн.		521040		
			92880		
15. Строк окупності капітальних витрат	років		2,4		

Розрахунки показують, що введені заходи є економічно ефективними. Річний економічний ефект складає 521040 грн.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

## ВИСНОВКИ

Даний дипломний проект – Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою вібраційного сита.

В проекті розраховані матеріальний баланс виробництва, підібране основне технологічне обладнання, розроблена конструкція вібраційного сита для первинного відсіву піску, виконані розрахунки амплітуди та частоти коливань, розмірів сита, опорних пружин. Визначені параметри вібратора, підібраний мотор - вібратор марки ИВ-107А, який відповідає розрахованим параметрам режиму просівання.

Розглянуті питання монтажу та ремонту основного технологічного обладнання, ремонт вібраційного сита.

В розділі «Охорона праці» розроблені заходи техніки безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки для умов ділянки з виробництва сухих розчинних сумішей.

На підставі розробленого дипломного проекту робимо висновки, що проект обладнання відділення ПАТ «Кераммаш» з виробництва сухих розчинних сумішей є актуальним та його матеріали можуть бути використані на подібних підприємствах.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Назаренко І.І., Туманська О.С. Машини і устаткування підприємств будівельних матеріалів. - К.: Вища школа, 2004. - 590с.
2. Сапожников М.Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. - М.: Высшая школа, 1971.-382с.
3. Сапожников М.Я., Дроздов Н.Е. Справочник по оборудованию заводов строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1970. - 488 с.
4. Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий.- М., 1987. - 368 с.
5. Білецький В.С., Смирнов В.О. Переробка і якість корисних копалин. - Донецьк: Східний видавничий дім, 2005.- 324 с.
6. Чорнобильський І.І. і ін. Машини й обладнання хімічних виробництв. - Машинобудування, 1974. - 456 с.
7. Чистяков В.С. Краткий справочник по теплотехническим измерениям. - М.: Энергоатомиздат, 1990.-320с.
8. Боженко Л.І. Стандартизація. Метрологія та кваліметрія у машинобудуванні. - Львів: Світ, 2003. - 328с.
9. Кузьмин и др. Расчеты деталей машин. Справочное пособие. - Минск: Высшая школа, 1986. - 400 с.
- 10.Ю.Гузенков П.Г. Детали машин. - М.: Высшая школа, 1982. - 351 с.
- 11.Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин. - Львів: Афіша, 2003. - 560 с.
- 12.Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: 2-е изд., перераб. и доп. - М.:Химия, 1985.-352с.
- 13.Дзюндзюк Б.В., Іванов В.Г. та ін. Охорона праці. Збірник задач: Навч. Посібник. - Харків: ХНУРЕ, 2006. - 244с. 15.ДСН 3.36.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. -К.: Держстандарт, 1999. - 31с.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

14. ЗАКОН України "Про охорону праці". - К.: Основа, 1993. - 40 с.
15. Охорона праці: Навчальний посібник / За ред. В. Кучерявого.-Львів: Оріяна-Нова, 2007.-368с.
16. Перелік професійних захворювань. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. N 1662. 18.СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. - М: Стройиздат, 1972. - 97с.
17. ДНАОП 0.00-4.26-96, Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. - К.: МОЗ України, 1997. -21с.

					2017.042.00.000 ПЗ	Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

