

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

Чуйков Антон Геннадійович
виконавець

1. Тема проекту
Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою стрічкового живильника.
Керівник проекту (роботи) *доцент Ворох А.О.*

затверджені наказом вищого навчального закладу від 15 березня 2017 року № 79/78

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	Примітки
	Аналітичний огляд	20.03.2017 р.	
	Технологічна частина	25.03.2017 р.	
	Конструкція та принцип дії апарата	29.03.2017 р.	
	Вибір конструкційних матеріалів	31.03.2017 р.	
	Параметричні розрахунки апарата (матеріальний баланс, технологічний розрахунок, гідравлічний розрахунок, тепловий баланс, тепловий розрахунок)	11.04.2017 р.	
	Розрахунок елементів апарата на міцність, жорсткість та стійкість)	24.04.2017 р.	
	Технологія виготовлення апарата	27.04.2017 р.	
	Ремонт та монтаж апарата	03.05.2017 р.	
	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	04.05.2017 р.	
	Промислова екологія	10.05.2017 р.	
	Техніко-економічні розрахунки	18.05.2017 р.	
	Креслення:		Креслення виконуютьс поетапно п час проробк 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 _____ Чуйков А.Г.
(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	742.044.00.000 ВЗ	Живильник	1		A1		
5	A1	2017.044.00.000 ТЗ	Схема технологічна	1		A1		
6								
7	A4	2017.044.00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	107		A4		
8								
9								
10								
11			<u>Документація</u>					
12			<u>за складальними одиницями</u>					
13								
14	A1	742.044.01.000 ВЗ	Барaban привідний	1		A1		
15	A1	742.044.01.001	Вал ступиця	1		A1		
16	A1	742.044.02.000 ВЗ	Мотор-редуктор	1		A1		
17	A1	742.044.03.000 ВЗ	Щока	1		A1		
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
2017.044.00.000ПЗ								
Взам. Інв. №	3	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			
Інв. № подл.	Разраб.	Чуйков			Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою стрічкового живильника	Літ	Лист	Лист
	Пров.	Ворох				Д	1	1
	Н.контр.	Карпюк				СНУ Кафедра МОПП		
	Затв.	Архипов						
Подп. и дата								
Инва. № 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 стрічкового живильника*»**

Виконав: студент групи ОХП-163с

Чуйков А.Г.

(прізвище, та ініціали)

(підпис)

Керівник Ворох А.О.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Завідувач кафедри Архипов О.Г.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Карпюк Л.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Аналітичний огляд	7
1.1.Області застосування сухих будівельних сумішей	7
1.2. Загальні відомості про живильники	9
2. Технологічна частина	13
2.1 Обґрунтування обраного методу виробництва	13
2.2 Опис технологічної схеми виробництва	14
2.3 Характеристика сировини і готового продукту	18
3. Конструкція та принцип дії обладнання	22
4. Вибір конструкційних матеріалів	25
5. Параметричні розрахунки обладнання	28
5.1 Розрахунок витрат компонентів будівельної суміші.....	28
6. Розрахунок елементів апарата на міцність, жорсткість та стійкість	32
6.1. Розрахунок потужності приводу.....	32
6.2. Кінематичний розрахунок приводу.....	36
6.3. Розрахунок ланцюгової роликової передачі.....	37
6.4. Розрахунок валу привідного барабану.....	42
6.5. Визначення коефіцієнту запасу міцності валу.....	45
6.6. Перевірка міцності шпонкового пазу.....	47
7. Технологія виготовлення обладнання.....	49
7.1 Технологічний процес зборки стрічкового живильника.....	53
8. Ремонт та монтаж обладнання.....	55
8.1. Монтаж та налагодження живильника.....	55
8.2. Ремонт обладнання.....	58
8.3. Експлуатація стрічкових живильників.....	61

					2017.044.00.000 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою стрічкового живильника	Літера	Аркуш	Аркушів	
Розроб.	Чуйков								
Перев.	Ворох						2	107	
Н. контр.	Карпюк					СНУ Кафедра МОПШ			
Затв.	Архипов								

9. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	64
9.1 Охорона праці	64
9.2 Безпека у надзвичайних ситуаціях	80
10. Промислова екологія	84
10.1 Відходи, що утворюються на виробництві СБС.....	88
10.2 Вплив на здоров'я людини	89
10.3 Вплив промислових викидів на ґрунт і рослини	91
11. Техніко – економічні розрахунки	93
11.1 Проектовані організаційно–технічні заходи	93
11.2 Загальна характеристика проєктованих заходів	93
11.3 Розрахунок річної виробничої потужності	94
11.4 Аналіз зміни собівартості продукції.	97
11.5 Розрахунок техніко-економічних показників	99
Висновки	104
Використана література	105

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					2017.044.00.000 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.

					2017.044.00.000 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.

					2017.044.00.000 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.).

					2017.044.00.000 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.

									2017.044.00.000 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 Загальні відомості про живильники

Живильник - це пристрій для рівномірної подачі не липкої, сипучої маси з бункерів, завантажувальних лотків, магазинів й інших завантажувальних пристроїв до транспортуючих і переробних машин.

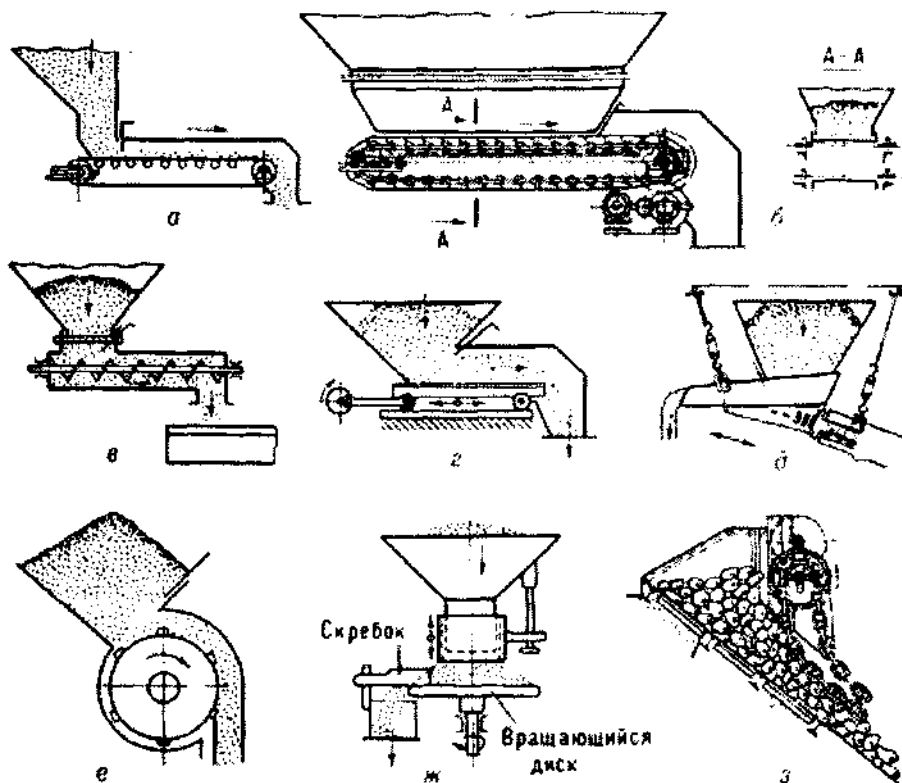


Рисунок 1.1- Види живильників:

а - стрічковий; б - пластинчатий; в - гвинтовий; г - хитний; д - вібраційний; е - барабанний; ж - дисковий; з - ланцюговий

Живильники розділяються на 2 групи (рис. 1.1):

						2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			9

1. Пристрої, що аналогічні деяким типам конвеєрів, але, на відміну від них, мають невелику довжину й підвищену потужність двигуна приводу.

Розрізняють наступні види живильників, що відносяться до цієї групи:

- стрічкові живильники;
- пластинчасті живильники;
- гвинтові (шнекові) живильники;
- хитні живильники;
- вібраційні живильники.

2. Пристрої, що не мають прототипу серед конвеєрів.

До цієї групи живильників ставляться:

- барабанні живильники;
- дискові живильники;
- ланцюгові живильники;
- пневматичні гвинтові живильники.

Стрічкові живильники призначені для рівномірної подачі сухих матеріалів з насипною вагою до $2,8 \text{ т/м}^3$ у машини й транспортуючі пристрої. Застосовуються на підприємствах гірської, металургійної промисловості; на лініях по випуску сухих будівельних сумішей і т.п.

У стрічкових живильниках подача сухих матеріалів здійснюється за допомогою стрічки, що приводиться в рух від електродвигуна через ланцюгову передачу або редуктор. Стрічка, що рухається, доставляє матеріал до транспортуючих або переробних машин, розташовується прямо під бункером з якого сиплеться матеріал. Кількість матеріалу, що подається живильником, регулюється спеціальною заслінкою, а також швидкістю руху стрічки.

Пластинчасті живильники призначені для транспортування й рівномірної подачі сипучих матеріалів гірничо-збагачувального виробництва з однієї ємності (бункера, лійки) в інші ємності, у робочі машини або на склади. Полотно живильника, як правило, являє собою

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сталеву шарнірну конструкцію, що є складовою частиною транспортера для подачі сипучого матеріалу в кар'єрах і на збагачувальних фабриках.

Гвинтові (шнекові) живильники являють собою трубу або жолоб, у якій розміщений робочий орган - гвинт. Обертовий стрижень, поміщений у горизонтальний або похилий жолоб, переміщає сипучий або мілкошматкової вантаж уздовж жолоба. Регулювання продуктивності виробляється збільшенням швидкості обертання гвинта. Шнекові живильники призначені, в основному, для безперервної й рівномірної подачі сипучого матеріалу. Область застосування — комплектування промислових установок і технологічних ліній із заданим дозуванням матеріалу.

Хитні живильники є машинами безперервного транспортування, робочим органом якої є лоток, що робить зворотно - поступальні рухи, призначеними для рівномірної подачі не липких, сипучих матеріалів з бункерів, лійок й інших ємностей у технологічні машини або транспортуючі пристрої.

Вібраційні живильники призначені для рівномірної подачі не липких сипучих матеріалів для установки під бункерами на горизонтальних ділянках як завантажувальні пристрої або дозаторів. Доставка матеріалу по робочому органі, що є круглою трубою відбувається за рахунок її коливальних рухів.

Барабанні живильники застосовуються як для подачі добре сипучих, зернистих і дрібних шматкових вантажів, так і для крупно шматкових вантажів. Для подачі добре сипучих, зернистих і дрібних шматкових вантажів живильники мають гладку внутрішню поверхню барабана, а для подачі крупно шматкових вантажів - ребристу поверхню.

Дискові (тарілчасті) живильники застосовуються для сипучих вантажів. Дискові живильники постачені завантажувальним пристроєм, з якого вантаж попадає на обертовий навколо вертикальної осі диск і скидається з його нерухомо закріпленим шкребком. Швидкість обертання

										2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
											11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

диска вибирається такий, щоб скидання вантажу не відбувалося під дією відцентрової сили.

Ланцюгові живильники, застосовувані для крупно шматкових вантажів, мають так звану ланцюгову завісу, що перекриває випускний отвір бункера. При обертанні приводного барабана ланцюга притискають до лотка шар вантажу, регулюючи швидкість його ковзання.

Пневматичні гвинтові живильники (каньйон - насоси) застосовують для подачі сипучих матеріалів, що порошать, і від звичайних гвинтових живильників, відрізняються тим, що на виході матеріал захоплюється й транспортується струменем повітря.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Обґрунтування обраного методу виробництва

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

Призначені стрічкові живильники для операції регулювання подачі для подальшої обробки матеріалів сипучого характеру. Забезпечується рівномірність вивантаження матеріалу при потребі можна організувати послідовну подачу в установленому автоматичному режимі. Підключення забезпечується до різних найменувань бункерів, ємностей накопичувального характеру.

Переваги стрічкового живильника включають легкість експлуатації, надійність, довговічність окремих агрегатів, вузлів. Конструкція виконана максимально збалансованою, дозволяє отримати в розпорядження потужний сучасний вузол, здатний максимально якісно виконати поставлене завдання. На окрему увагу заслуговує багатофункціональність системи, що гарантує легкість експлуатації обладнання в найскладніших умовах. Стрічкові живильники відрізняються широким діапазоном продуктивності, яка може змінюватися швидкістю стрічки. Стрічкові живильники можна використовувати як на закритих, так і на відкритих ділянках, що пояснює їх широке використання у промисловості.

Як наслідок, стрічкові живильники є незамінними на виробництві та затребуваними на ринку транспортуючого обладнання.

До переваг віброгрохотів належать:

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.2. Опис технологічної схеми виробництва

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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, 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

						2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
							15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

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

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

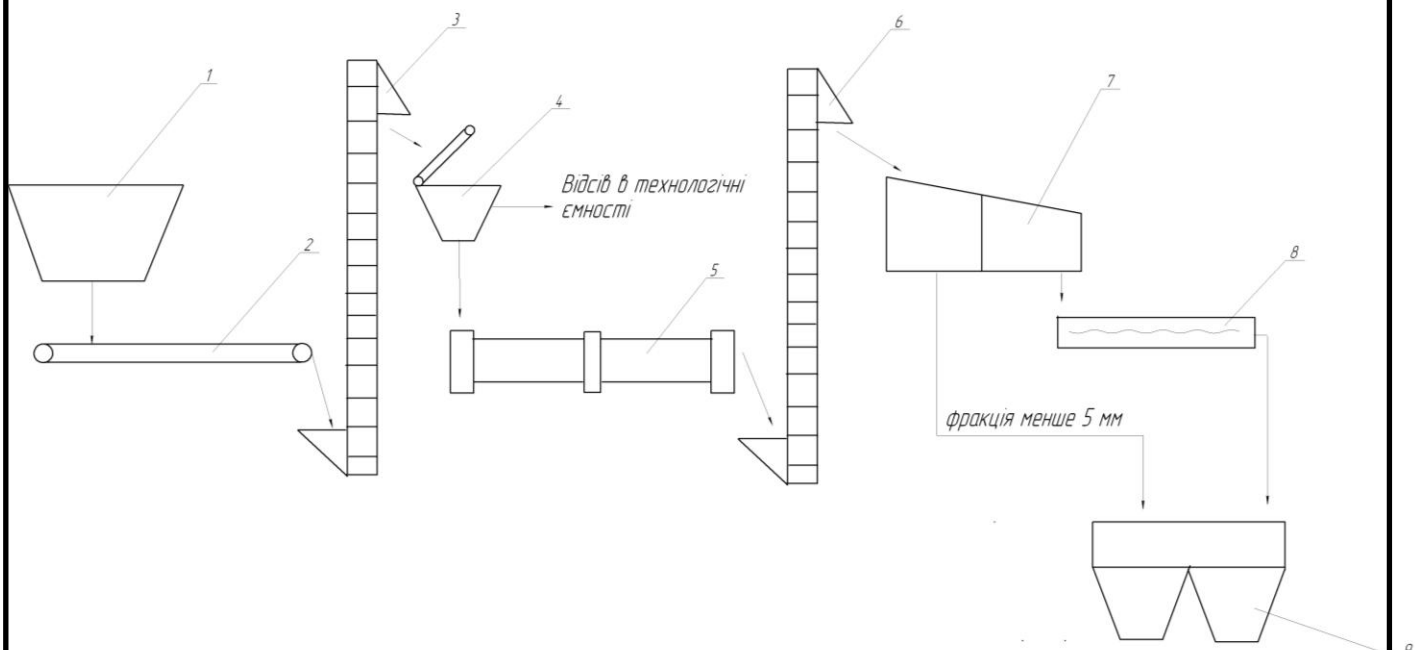


Рис. 2.1 – Технологічна схема виготовлення сухих будівельних сумішей

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.

									Арк.
									18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2017.044.00.000 ПЗ				

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.

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%.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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. Добавка 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 "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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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, полікарбосилата и поліетиленгліколя.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ОБЛАДНАННЯ

Стрічкові живильники широко використовують у металургійній, гірничодобувній та інших видах промисловості. Їх використовують при транспортуванні насипних і штучних вантажів як на малі відстані, так і на значні. Простота і надійність їх конструкції забезпечує їх довговічну роботу.

За конструкцією стрічкові живильники є різновидом стрічкового конвеєра і є транспортером або конвеєром з поздовжніми бортами, в окремих випадках з шибєрними засувками та іншими конструктивними особливостями.

Стрічкові живильники відрізняються широким діапазоном продуктивності, яка може змінюватися швидкістю стрічки.

Відмінності стрічкових живильників від конвеєрів:

- менша довжина (до 7000 мм);
- пересувають вантаж більш товстим шаром та долає більший опір при робочому русі;
- підвищена потужність двигуна і міцність;
- відстань між роликоопорами менша;
- відсутність роликоопор на зворотній гілці;
- наявність нерухомих бортів;
- продуктивність регулюється зміною швидкості руху стрічки та висоти шару матеріалу.

Стрічкові живильники можна використовувати як на закритих, так і на відкритих ділянках, що пояснює їх широке використання у промисловості. Живильники відносяться до машин безперервного типу дії і характеризуються безперервним переміщенням вантажів по заданій трасі без зупинок для завантаження чи розвантаження.

Насипний вантаж розташовується суцільним шаром на несучому елементі машини - стрічці - чи окремими порціями. Штучні вантажі також переміщуються безперервним потоком в заданій послідовності один за

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одним. Завдяки безперервності переміщення вантажу, відсутності зупинок для завантаження і розвантаження і поєднанню робочого і вільного зворотного рухів несучого елемента, машини безперервної дії мають високу продуктивність, що дуже важливо задля сучасних підприємств із великими вантажопотоками.

Стрічковий живильник (рис. 3.1) складається з безкінечної прогумованої стрічки 1, яка облягає приводний 3 і натяжний барабани 4. Стрічка підтримується опорними роликami 2. Привідний барабан отримує обертання від мотор - редуктора 6 через ланцюгову передачу 7.

Верхня частина стрічки, через яку рухається вантаж, називається робочою, або вантажною гілкою. Нижня частина стрічки називається холостою гілкою.

Барабан, приведений у обертання від приводу, поміщається зазвичай попереду (рухом стрічки) і називається приводним чи головним.

Другий кінцевий барабан має пристосування для натягу стрічки 5 і називається натяжним чи хвостовим.

Приводні і натяжні барабани і опорні ролики монтується на металевій рамі (станині).

Попередній натяг і підтягування стрічок живильників в міру їхнього витягування створюються шляхом переміщення підшипників валу натяжного барабана. Це переміщення досягається за допомогою натяжного устрою, гвинтового чи вантажного.

Загальна довжина роликів в опорі мусить бути на 100-200мм більше ніж ширини стрічки. Застосовують опори з роликami з пластмас, з еластичними осями і пружинами.

Відстань між опорами для робочої гілки беруть у залежності від ширини стрічки В, маси кожної одиниці штучного вантажу чи насипної маси вантажу, для якого призначений живильник. Ці відстані беруть в інтервалі 0,8-1,6м. У пунктах подачі вантажу на стрічку відстань між опорами зменшують, а на холостій гілці збільшують приблизно 2 рази.

						2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
							23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

4. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

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

- достатня міцність, гнучкість, шорсткість та зносостійкість стрічки живильника;
- 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 рами, барабанів, щоки, ступить, фартухів, опор застосовують вуглецеву сталь Ст3сп 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 сталей – її доступність і досить низька ціна.

Для виготовлення зірочок ланцюгової передачі 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

					2017.044.00.000 ПЗ				Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Механічні властивості сталі після загартування та відпуску до: $\sigma_B = 980$ МПа, $\sigma_T = 830$ МПа.

Для виготовлення пластин ланцюга ланцюгової передачі приймаємо конструкційну сталь 50 ГОСТ 1050-88.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.47 - 0.55	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 після загартування та відпуску до: $\sigma_B = 830$ МПа, $\sigma_T = 600$ МПа.

Для виготовлення роликів застосовують сталь 20 ГОСТ 1050-88.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.17 - 0.24	0.17 - 0.37	0.35 - 0.65	до 0.25	до 0.04	до 0.04	до 0.25	до 0.25	до 0.08

Механічні властивості сталі після загартування та відпуску до: $\sigma_B = 470$ МПа, $\sigma_T = 245$ 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

					2017.044.00.000 ПЗ			Арк.
								26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ПАРАМЕТРИЧНІ РОЗРАХУНКИ ОБЛАДНАННЯ

5.1 Розрахунок витрат компонентів будівельної суміші

Річний календарний фонд часу F_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

$$B = P \cdot F_k \cdot K_{pr} \cdot K_{ch} \quad 5.2$$

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

K_{pr} - коефіцієнт використання установки за продуктивністю,

$$K_{pr} = 0,8;$$

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

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

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 %.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати на брак у процесі виготовлення будівельних сумішей складають 1,2%.

Річна програма випуску сумішей з урахуванням браку

$$V_{\text{б}} = \frac{V \cdot 100}{100 - P}, \quad 5.3$$

де V - річний випуск будівельних сумішей;

$V_{\text{б}}$ - річний випуск з урахуванням браку;

P - відсоток втрат.

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

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).

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						29
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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ, ЖОРСТКІСТЬ, І СТІЙКІСТЬ

6.1. Розрахунок потужності приводу

Вихідні дані:

- Продуктивність конвеєра - живильника $\Pi = 7 \dots 10$ т/год.
- насипна вага матеріалу $\rho_H = 1400$ кг/м³
- коефіцієнт тертя матеріалу об стрічку $f_1 = 0,5$
- коефіцієнт тертя матеріалу об борти живильника $f_2 = 0,6$
- швидкість руху стрічки $v = 0,11$ м/с
- різниця рівнів між бункером і робочою поверхнею стрічки живильника $H = 2$ м
- кут нахилу живильника $\beta = 15^\circ$

Оскільки матеріал падає перпендикулярно до стрічки, тобто його початкова швидкість $v_0 = 0$, то середня швидкість руху по стрічці живильника

$$v_{cp} = \frac{v_0 + v}{2} = \frac{0 + 0,11}{2} = 0,055 \text{ м/с} \quad 6.1$$

Мінімальна площа перерізу матеріалу на стрічці

$$A = \frac{\Pi}{3600 \cdot v \cdot \rho}, \text{ м}^2 \quad 6.2$$

$$A = \frac{10}{3600 \cdot 0,11 \cdot 1,4} = 0,018 \text{ м}^2$$

Вибираємо стрічку завширшки $B = 650$ мм.

Робоча ширина стрічки

$$b = B - 2\alpha_6 = 650 - 2 \cdot 100 = 450 \text{ мм}$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

де $a_6 = 100\text{мм}$ - відстань від щоки до краю стрічки.

Мінімальна висота шару матеріалу на стрічці

$$h_{\min} = \frac{A}{\epsilon} = \frac{0,018}{0,45} = 0,04\text{м} = 40\text{мм} \quad 6.3$$

Максимальна висота шару матеріалу на стрічці висота

$$h_{\max} = 3 h_{\min} = 3 \cdot 40 = 120\text{мм} \quad 6.4$$

Середня висота шару матеріалу на стрічці

$$h_{\text{ср}} = \frac{\Pi}{3600 \cdot \epsilon \cdot v_{\text{ср}} \cdot \rho}, \text{ м} \quad 6.5$$

$$h_{\text{ср}} = \frac{10}{3600 \cdot 0,45 \cdot 0,055 \cdot 1,4} = 0,08\text{м} = 80\text{мм}$$

Сила тиску матеріалу на два борти

$$N = 1000 \cdot h_{\text{ср}}^2 \cdot \rho \cdot g \cdot L, \text{ Н} \quad 6.6$$

$$N = 1000 \cdot 0,08^2 \cdot 1,4 \cdot 9,81 \cdot 2,9 = 255\text{Н}$$

Сила опору від тертя матеріалу об борти

$$W_1 = N \cdot f_2 = 255 \cdot 0,6 = 153\text{Н} \quad 6.7$$

Середнє лінійне навантаження на стрічці

$$q_{\text{ср}} = \frac{\Pi \cdot g}{3,6 \cdot v_{\text{ср}}} = \frac{10 \cdot 9,81}{3,6 \cdot 0,055} = 495\text{Н / м} \quad 6.8$$

Вага вантажу на стрічці

$$G = q_{\text{ср}} \cdot L = 495 \cdot 2,9 = 1440\text{Н} \quad 6.9$$

Сила тертя матеріалу об стрічку

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$W_2 = f_1 \cdot G \cdot \cos \beta = 0,5 \cdot 1440 \cdot \cos 15^\circ = 2776 \text{ Н} \quad 6.10$$

Складова ваги матеріалу , яку треба подолати

$$W_3 = G \sin \beta = 5748 \sin 15^\circ = 1488 \text{ Н} \quad 6.11$$

Рівняння руху вантажу на стрічці

$$\frac{G}{g} a + W_1 + W_3 - W_2 = 0 \quad 6.12$$

де а- прискорення вантажу, м/с².

$$\frac{5748}{9,81} a + 612 + 1448 - 2776 = 0,$$

Звідки а = 1,01 м/с².

Висота падіння вантажу

$$h = H - 3h_{\min} = 2 - 3 \cdot 0,04 = 1,88 \text{ м} \quad 6.13$$

Зусилля від падаючого потоку, яке сприймається стрічкою

$$F_n = \frac{\Pi}{3,6} \cdot \sqrt{2gh} = \frac{10}{3,6} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,88} = 17 \text{ Н} \quad 6.14$$

Сила тертя стрічки по матеріалу

$$W_{тр} = (F_n + G) \cdot f_1 = (5748 + 33) \cdot 0,5 = 2890 \text{ Н} \quad 6.15$$

Потужність на барабані живильника, яка необхідна на подолання сил тертя

$$P_{\tau} = \frac{W_{тр} \cdot v}{10^3} = \frac{2890 \cdot 0,11}{10^3} = 0,318 \text{ кВт} \quad 6.16$$

Лінійні навантаженні від ваги стрічки

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$q_0 = \frac{G_c \cdot g}{L} = \frac{52,3 \cdot 9,81}{2,9} = 257 \text{ Н / м} \quad 6.17$$

Лінійне навантаження від вантажу

$$q = \frac{P \cdot g}{3,6 \cdot \nu} = \frac{10 \cdot 9,81}{3,6 \cdot 0,055} = 911 \text{ Н / м} \quad 6.18$$

Лінійне навантаження від роликів на тягловій стрічці

$$q'_p = \frac{m'_p \cdot g}{l'_p} = \frac{87 \cdot 9,81}{0,6} = 1422 \text{ Н / м}, \quad 6.19$$

де $m'_p = 87 \text{ кг}$ - маса роликів на тягловій стрічці;

$l'_p = 0,6 \text{ м}$ - крок розміщення роликів.

Лінійне навантаження від роликів на холостій стрічці

$$q''_p = \frac{m''_p \cdot g}{l''_p} = \frac{29 \cdot 9,81}{0,145} = 196 \text{ Н / м} \quad 6.20$$

Опір рухові робочої гілки

$$W_p = (q_0 + q) \cdot L \cdot w' \cdot \cos\beta + (q_0 + q) \cdot L \cdot \sin\beta + q'_p \cdot L \cdot w', \text{ Н} \quad 6.21$$

$$W_p = (257 + 911) \cdot 2,9 \cdot 0,04 \cdot \cos 15^\circ + (257 + 911) \cdot 2,9 \cdot \sin 15^\circ + 1422 \cdot 2,9 \cdot 0,04 = 1173 \text{ Н}$$

Опір рухові холостої гілки

$$W_x = q_0 \cdot L \cdot w' \cdot \cos\beta - q_0 \cdot L \cdot \sin\beta + q''_p \cdot L \cdot w', \text{ Н} \quad 6.22$$

$$W_x = 257 \cdot 2,9 \cdot 0,04 \cdot \cos 15^\circ - 257 \cdot 2,9 \cdot \sin 15^\circ + 196 \cdot 2,9 \cdot 0,04 = -141 \text{ Н} \quad 6.23$$

Опір рухові стрічки

$$W = (W_p + W_x) \cdot 1,1 = (1173 - 141) \cdot 1,1 = 1135 \text{ Н} \quad 6.24$$

Потужність стрічки

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_c = \frac{W \cdot v}{10^3} = \frac{1135 \cdot 0,11}{10^3} = 0,125 \text{ кВт}$$

Коефіцієнт корисної дії приводу конвеєра - живильника (мотор - редуктор і ланцюгова передача).

$$\eta = \eta_p \cdot \eta_l \quad 6.25$$

де $\eta_p = 0,76$ - ККД мотор - редуктора;

$\eta_l = 0,94$ - ККД ланцюгової передачі.

$$\eta = 0,76 \cdot 0,94 = 0,808$$

Потужність електродвигуна живильника

$$P_p = \frac{P_{np} + P_c}{\eta} = \frac{0,318 + 0,125}{0,808} = 0,55 \text{ кВт} \quad 6.26$$

Встановлена потужність двигуна

$$P_0 = n_y \cdot P_p = 1,2 \cdot 0,55 = 0,66 \text{ кВт}, \quad 6.27$$

де $n_y = 1,2$ - запас потужності [2. С. 296]

Для приводу вибираємо мотор - редуктор ЗМП - 40. Мотор - редуктор є поєднанням двох пристроїв: електричного двигуна і редуктора. Він має ряд переваг порівняно з приводом, який виконаний на основі одного редуктора - це невеликі габарити, доступність установки.

Характеристики мотор - редуктора (ТУ 2-056-0224821-278-89):

$P = 1,1 \text{ кВт}; n_{дв} = 1500 \text{ об/хв.}; \eta = 0,76; M_{ном} = 285 \text{ Нм}; n_b = 35,5 \text{ об/хв.};$

$P_{доп} = 4200 \text{ Н.}$

6.2. Кінематичний розрахунок приводу

Кутова швидкість вихідного валу мотор - редуктора

$$\omega_b = \frac{\pi \cdot n_b}{30} = \frac{3,14 \cdot 35,5}{30} = 3,72 \text{ с}^{-1} \quad 6.28$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лінійна швидкість барабану

$$V_6 = \frac{\omega_6 \cdot d_6}{2} = 0,11 \text{ м/с.}, \quad 6.29$$

Звідки кутова швидкість барабанів

$$\omega_6 = \frac{2 \cdot V_6}{d_6} = \frac{2 \cdot 0,11}{0,216} = 1,02 \text{ с}^{-1} \quad 6.30$$

Частота обертання барабанів

$$n_6 = \frac{\omega_6 \cdot 30}{\pi} = \frac{1,02 \cdot 30}{3,14} = 9,73 \text{ об/хв.} \quad 6.31$$

Необхідне передаточне число ланцюгової передачі

$$u_p = n_b / n_6 = 35,5 / 9,73 = 3,65 \quad 6.31$$

6.3. Розрахунок ланцюгової роликової передачі

Вихідні дані:

- частота обертання $n_1 = 35,5$ об./хв.;
- кутова швидкість $\omega_1 = 3,96$ с⁻¹;
- передаточне число $u = 3,65$;
- обертовий момент $T_1 = 285$ Нм;
- помірні зміни навантаження;
- передача нерегульована.

Схема ланцюгової передачі представлена на рис. 6.1.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

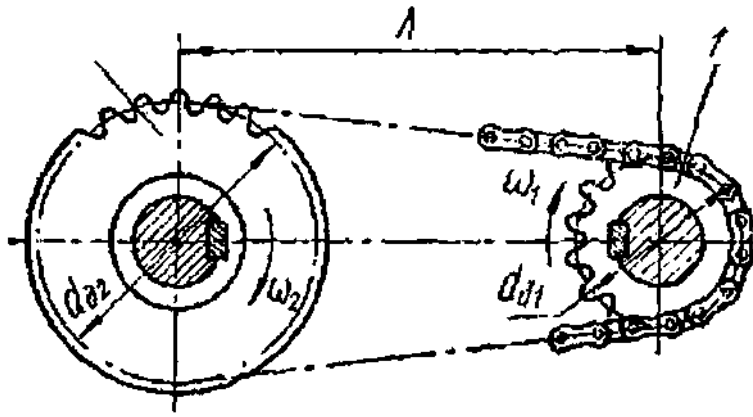


Рисунок 6.1 - Схема ланцюгової передачі Знаходимо кількість зубців 21 меншої (ведучої) зірочки

$$Z_{1\min} \geq 15 \quad \text{Приймаємо } Z_1 = 16.$$

Поєднання парного числа зубців меншої зірочки з непарним числом ланок ланцюга забезпечує рівномірне спрацювання ланцюга і зубців зірочок. Визначаємо кількість зубців більшої зірочки Z_2

$$Z_2 = u \cdot Z_1 = 16 \cdot 3,88 = 62; \quad 6.33$$

Приймаємо $Z_2 = 61$.

Кількість зубців більшої зірочки для роликів ланцюгів $Z_{2\max} < 120$

Уточнюємо передаточне число передачі

$$u_n = Z_2 / Z_1 = 61 / 16 = 3,81 \quad 6.34$$

Визначаємо крок ланцюга.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крок ланцюга t є основним параметром ланцюгової передачі. Ланцюги з великим кроком мають більшу несучу здатність, але допускають значно менші частоти обертання меншої зірочки.

У проектному розрахунку орієнтовне значення кроку t , мм, однорядного роликового ланцюга визначаємо за формулою

$$t = 13 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1}{Z_1}}, \quad 6.35$$

де $T_1 = 285$ Нм;

$$t = 13 \cdot \sqrt[3]{\frac{285}{16}} = 16,98 \text{ мм}$$

Вибираємо роликовий однорядний ланцюг ПР - 19,05 - 2500, для якого маємо:

- крок $t = 19,05$ мм;
- площа опорної поверхні шарніра $A_{\text{оп}} = 151,3$ мм²;
- руйнівне навантаження $F_{\text{рн}} = 25$ кН;
- маса ланцюга $q = 1,52$ кг/м.

Визначаємо швидкість ланцюга (м/с):

$$V = \frac{t \cdot \omega_1 \cdot Z_1}{2\pi} = \frac{19,050 \cdot 10^{-3} \cdot 3,96 \cdot 16}{2 \cdot 3,14} = 0,19 \text{ м/с} \quad 6.36$$

З умови забезпечення кута обхвату ведучої зірочки (більше 120°) знаходимо оптимальну міжосьову відстань

$$A_w = (30 \dots 50) \cdot t$$

$$A_w = 40 \cdot t = 40 \cdot 19,05 = 762 \text{ мм.}$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо кількість ланок ланцюга

$$W = \frac{2 \cdot A_w}{t} + 0,5 \cdot (Z_1 + Z_2) + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \left(\frac{t}{A_w} \right) \quad 6.37$$

$$W = \frac{2 \cdot 762}{19,05} + 0,5 \cdot (16 + 61) + \left(\frac{61 - 16}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \cdot \frac{19,05}{762} = 117,9$$

Добуте значення округляємо до парного числа: $W = 118$. Уточнюємо міжосьову відстань

$$A_w = 0,25 \cdot t \cdot \left(W_1 + \sqrt{W_1^2 - 8 \cdot W_2} \right) \quad 6.38$$

Де $W_1 = W - 0,5 \cdot (Z_1 + Z_2) \quad 6.39$

$$W_2 = \left[\frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(2 \cdot \pi)} \right]$$

$$W_1 = 118 - 0,5 \cdot (16 + 61) = 79,5 \quad 6.40$$

$$W_2 = \left(\frac{61 - 16}{2 \cdot 3,14} \right)^2 = 51,35 \quad 6.41$$

$$A_w = 0,25 \cdot 19,05 \cdot (79,5 + \sqrt{79,5^2 - 8 \cdot 51,35}) = 744,73 \text{ мм}$$

При монтажі холоста (ведена) гілка ланцюга повинна провисати на $f = 0,01 A_w$, тобто добуте значення A_w треба зменшити на 0,2..0,4%.

$$A_w = A_w - 0,003 \cdot A_w = 744,73 - 0,003 \cdot 744,73 = 722,39 \text{ мм} \quad 6.42$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо $A_w = 725\text{мм}$

Визначаємо сили, що виникають у гілках ланцюга:

- у веденій гілці

$$F_2 = F_v + F_g; \quad 6.43$$

- у ведучій гілці

$$F_1 = F_t + F_2, \quad 6.44$$

де F_v - відцентрова сила, Н;

F_g - сила від провисання веденої гілки ланцюга, Н;

F_t - колова сила,

$$F_v = q \cdot V^2 = 1,52 \cdot 0,19^2 = 0,05\text{Н} \quad 6.45$$

де $q = 1,52$ кг - маса 1 метра ланцюга;

$$F_g = K_f \cdot q \cdot g \cdot A_w, \quad 6.46$$

де $K_f = 6$ - коефіцієнт кута нахилу лінії центрів зірочок до горизонтальної площини;

g - прискорення вільного падіння,

$g = 9,81$ м/с²;

A_w - міжосьова відстань, м

$$F_g = 6 \cdot 1,52 \cdot 9,81 \cdot 725 \cdot 10^{-3} = 64,86\text{Н}$$

$$F_2 = 0,05 + 64,86 = 64,9\text{Н}$$

$$F_t = 2 \cdot T_1 / d_1 \quad 6.47$$

де T_1 - обертовий момент, Нм;

d_1 - дільний діаметр зірочки - діаметр кола, на якому розташовані осі

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роликів, м.

Ділильні діаметри зірочок

$$d_1 = \frac{19,05}{\sin \frac{180^\circ}{16}} = \frac{19,05}{0,1951} = 97,65 \text{ мм} \quad 6.48$$

$$d_2 = \frac{19,05}{\sin \frac{180^\circ}{61}} = \frac{19,05}{0,0515} = 370,06 \text{ мм} \quad 6.49$$

Діаметр вершин зубців

$$d_{a2} = 19,05 \cdot \left(0,5 + \operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{61}\right) = 379,09 \text{ мм}$$

$$d_{a1} = 19,05 \cdot \left(0,5 + \operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{16}\right) = 100,53 \text{ мм},$$

$$F_t = \frac{2 \cdot 285 \cdot 10^3}{97,65} = 3240 \text{ Н}$$

$$F_1 = 3240 + 64,9 = 3305 \text{ Н}$$

Силу, що діє на вали та їх опори, визначаємо за формулою:

$$F = 1,15 \cdot F_t$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Без великої похибки можна вважати, що сила F спрямована по лінії центрів передачі

$$F = 1,15 \cdot 3240 = 3726H$$

Вибраний ланцюг перевіряємо за середнім тиском p (МПа) в його шарнірах, який забезпечує їхню зносостійкість

$$p = \frac{K \cdot F_t}{A_{on} \cdot K_m} < [p] \quad 6.50$$

де K – коефіцієнт навантаження

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \quad 6.51$$

де $K_1 = 1,0$ – динамічний коефіцієнт при помірному навантаженні;

$K_2 = 1,0$ – коефіцієнт змащування при краплинному ($V < 4$ м/с);

$K_3 = 1,25$ – коефіцієнт тривалості при однозмінній роботі;

K_4 – коефіцієнт довжини ланцюга – при $A_w = (30 \dots 60)t$ – $K_4 = 1,0$.

K_5 – коефіцієнт способу регулювання натягу ланцюга: - для нерегульованої передачі – $K_5 = 1,25$.

K_6 – коефіцієнт кута нахилу лінії центрів зірочок передачі до горизонтальної площини: - при куті нахилу $0^\circ \dots 60^\circ$ – $K_6 = 1,0$.

A_{on} – площа проекції опорної поверхні шарніра, мм^2 ;

K_m – коефіцієнт, що враховує кількість рядів ланцюга:

$[p]$ – допустимий тиск, МПа.

$K_1 = 1,0$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 1,0$; $K_4 = 1,0$; $K_5 = 1,25$; $K_6 = 1,0$; $K_m = 1,0$:

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,0 = 1,25$$

$$p = \frac{1,25 \cdot 3240}{151,3 \cdot 1} = 26,8 \text{ МПа}$$

$[p] = 34,3 \text{ МПа} > 26,8 \text{ МПа}$, умова зносостійкості шарнірів виконується.

Таблиця 6.1- Табличний звіт розрахунків

Параметр	Значення
Кількість зубців зірочок:	
- ведучої Z_1	16
- веденої Z_2	61
Позначення ланцюга	ПР-19,05-2500
Колова швидкість, V , м/с	0,19
Кількість ланок ланцюга, W	118
Міжосьова відстань A_w , мм	725
Ділильні діаметри зірочок:	
- ведучої d_1 , мм	97,65
- веденої d_2 , мм	370,06
Діаметр вершин зубців:	
- ведучої d_{a1} , мм	100,53
- веденої d_{a2} , мм	379,09
Сила, що діє на вали F , кН	37,26
Тиск у шарнірах ланцюга:	
- діючий, p , МПа	26,8
- допустимий, $[p]$, МПа	34,3

6.4. Розрахунок валу привідного барабану

Схема навантажень на вал привідного барабану та епюри згинання та крутіння представлені на рис. 6.2. Перевіряємо міцність валу.

Розглядаємо вал як балку на двох опорах (підшипниках), на який діють сили :

- ваги барабану $G_b = 340$ Н;
- сили від ланцюгової передачі $F_d = 3726$ Н.

Складаємо рівняння рівноваги і визначаємо реакції опор (підшипників)

$$- R_b \cdot \ell - G_b \cdot b + F_d \cdot a = 0 \quad 6.53$$

$$- R_b \cdot 885 - 340 \cdot 433 + 3726 \cdot 55 = 0$$

$$R_b = 65,2 \text{ Н.}$$

$$- R_a \cdot \ell + G_b \cdot c + F_d \cdot (a + \ell) = 0 \quad 6.54$$

$$- R_a \cdot 885 + 340 \cdot 452 + 3726 \cdot (55 + 885) = 0$$

$$R_a = 4132,2 \text{ Н.}$$

Перевірка.

$$R_a - R_b - G_b - F_d = 0 \quad 6.55$$

$$-3726 - 340 - 4365 - 65,2 + 4132,2 = 4132,2 - 4132,2 = 0$$

Перевірка виконується.

Моменти згинання

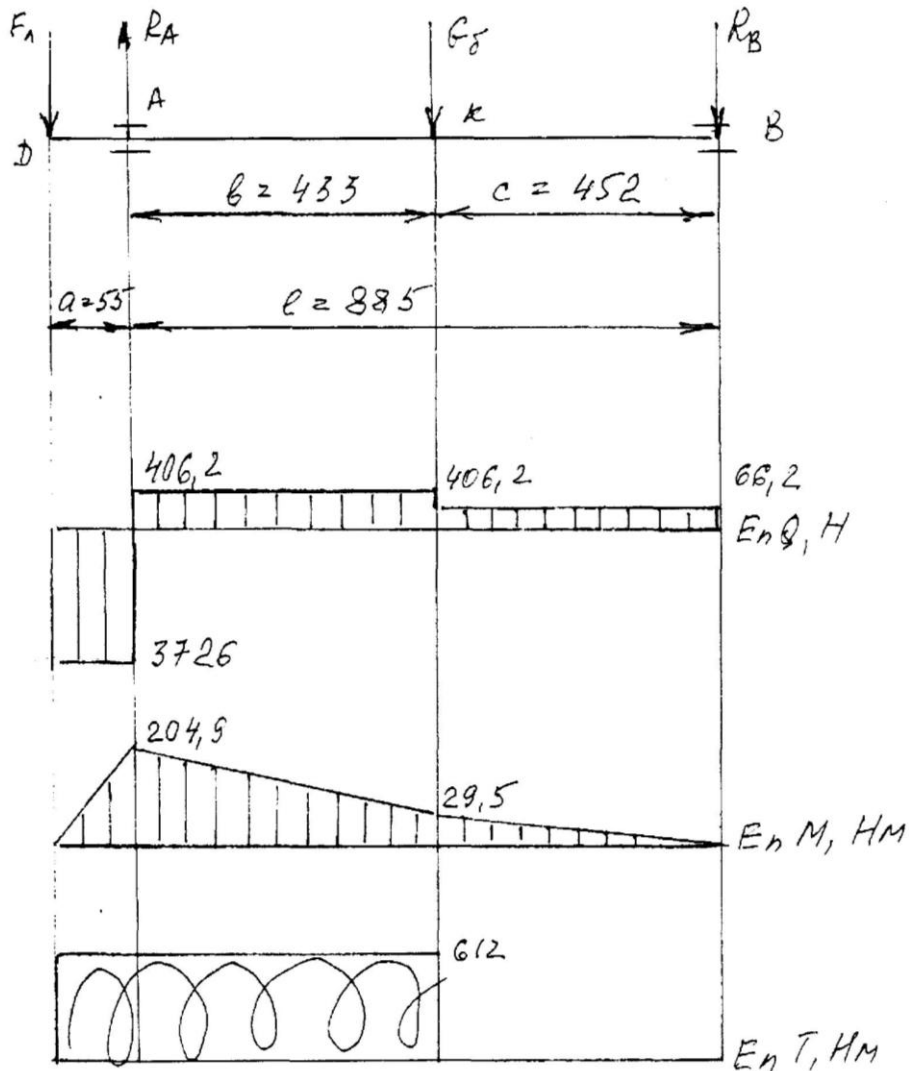
					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_A = -F_{\text{л}} \cdot a = -3726 \cdot 0,055 = -204,9 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

6.56

$$M_K = -R_B \cdot c = -65,2 \cdot 0,452 = -29,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

6.57



Розрахункова схема та епюри згинання і крутіння для
вала приводного барабану

Найбільший момент згинання $M = M_A = -204,9 \text{ Н}\cdot\text{м}$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2017.044.00.000 ПЗ

Арк.

43

Момент крутіння на валу барабану з урахуванням фактичного навантаження

$$T_2 = T_1 \cdot u_d \cdot \eta_d = 285 \cdot 3,81 \cdot 0,94 \cdot 0,66 / 1,1 = 612,6 \text{ Нм} \quad 6.58$$

Еквівалентний момент згинання у перерізі А

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{M^2 + T^2} = \sqrt{204,9^2 + 612,6^2} = 646 \text{ Нм} \quad 6.59$$

Момент опору в перерізі В

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} \quad 6.60$$

де $d = 55 \text{ мм}$ - діаметр вала в перерізі А.

$$W = \frac{\pi \cdot 0,055^3}{32} = 16,33 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Еквівалентні напруження

$$\sigma_{\text{екв}} = \frac{M_{\text{екв}}}{W} = \frac{646}{16,33 \cdot 10^{-6}} = 39,6 \text{ МПа} \quad 6.61$$

Припустимі еквівалентні напруження $[\sigma_{-1}] = 50 \text{ МПа}$ [7, с. 33]

$$\sigma_{\text{екв}} = 39,6 \text{ МПа} < [\sigma_{-1}] = 50 \text{ МПа}.$$

Умова міцності вала виконується.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.5. Визначення коефіцієнту запасу міцності валу

Визначимо коефіцієнт запасу міцності валу в місці посадки підшипників. Концентрація навантажень зумовлена напресуванням внутрішнього кільця підшипника на вал. Момент згинання в перерізі А

$$M_A = 204,9 \text{ Нм}$$

Момент опору в перерізі

$$W = 16,33 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Амплітуда нормальних напружень:

$$\sigma_v = \sigma_{\max} = \frac{M}{W} \quad 6.62$$

$$\sigma_v = \sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{204,9}{16,33 \cdot 10^{-6}} = 12,55 \text{ МПа}$$

Коефіцієнт запасу міцності за нормальними напруженнями:

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma} \sigma_v} \quad 6.63$$

$$\text{де } \frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma} = 2,6 \text{ [7, с 166].}$$

$$S_\sigma = \frac{246}{2,6 \cdot 12,55} = 7,5$$

Полярний момент опору:

$$W_D = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \quad 6.64$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_p = \frac{\pi \cdot 0,055^3}{16} = 32,66 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

Амплітуда та середнє напруження циклу дотичних напружень:

$$\tau_v = \tau_m = \frac{\tau_{\max}}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{T_{II}}{W_p} \quad 6.65$$

$$\tau_m = \tau_v = \frac{1}{2} \cdot \frac{646}{32,66 \cdot 10^{-6}} = 9,9 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнт запасу міцності за дотичними напруженнями:

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_\tau}{\epsilon_\tau} \cdot \tau_v + \psi_\tau \cdot \tau_m} \quad 6.66$$

де:

$$\frac{k_\tau}{\epsilon_\tau} = 0,6 \frac{k_\sigma}{\epsilon_\sigma} + 0,4 = 0,6 \cdot 2,6 + 0,4 = 1,96 \quad [7, \text{ с } 166]$$

Коефіцієнт $\psi_\tau = 0,1$

$$S_\tau = \frac{142}{1,96 \cdot 9,9 + 0,1 \cdot 9,9} = 7,0$$

Коефіцієнт запасу міцності

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} \quad 6.67$$

$$S = \frac{7,5 \cdot 7}{\sqrt{7,5^2 + 7^2}} = 5,11 > [S] = 2$$

Умова міцності виконується.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.6. Перевірка міцності шпонкового пазу

Перевіряємо міцність шпонкового пазу в місці посадки зірочки на вал.
Схема шпонкового з'єднання - рис.3.5.

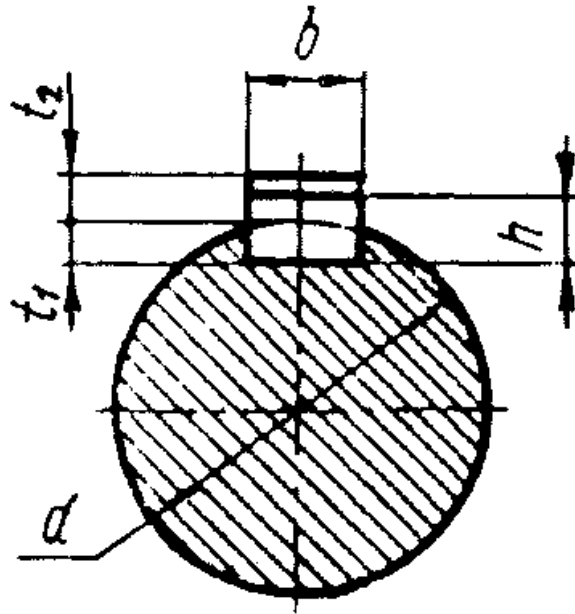


Рисунок 6.3 – Схема шпонкового з'єднання

Умова міцності при зминанні

$$\sigma_{зм} < [\sigma_{зм}],$$

де $\sigma_{зм}$ - розраховані напруження зминання;

$[\sigma_{зм}] = 100$ МПа- припустимі напруження зминання для сталі [6, с. 244].

Діаметр валу в місці посадки $d_B = 45$ мм.

Розміри призматичної шпонки (ГОСТ 10748-79):

- ширина $b = 14$ мм;
- висота $h = 9$ мм;
- довжина $L = 92$ мм;
- глибина пазу $t_1 = 5,5$ мм.

Момент обертання $T = 646$ Нм.

Напруження зминання

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{3M} = \frac{2 \cdot T}{d_B \cdot (h - t_1) \cdot (L - 0,5b)} = \frac{2 \cdot 646 \cdot 10^3}{45 \cdot (9 - 5,5) \cdot (92 - 7)} = 96,5 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{3M} = 96,5 \text{ МПа} < [\sigma_{3M}] = 100 \dots 120 \text{ МПа}$$

Умова міцності шпонкового з'єднання виконується.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

В основі конструкції стрічкового живильника є металева зварена рама з метало профілю, а саме, металевих кутків, швелерів, смуги. Зварювання проводять електродуговим або електрошлаковим способом. Потім знімають посилення зварених швів, а після цього свердлять отвори для кріплення щік.

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 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.

Методом зварювання із застосуванням свердління металевої смуги виготовляють щоки.

Ступиці барабанів виготовляють методом точіння на токарних верстатах. Із круглого прокату точать задані діаметри від найбільшого, проточують канавки, знімають фаски, відрізають. На фрезерному верстаті виготовляють шпонковий паз. Перед обробкою циліндричної поверхні підрізають торці. Операція проводиться підрізним різцем з подачею в двох

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напрямах. Жолобники (заокруглення між ступенями) виконують прохідним різцем з одночасною поперечною і поздовжньою подачею. Радіус галтелі залежить від діаметра ступені. Канавки проходяться поперечною подачею фасонного різця з ріжучою частиною рівній ширині канавки. Широкі канавки виконують у два прийоми: поперечною і поздовжньою подачі. Для відрізки готової деталі встановлюють відрізний різець і застосовують поперечну подачу. При цьому, для отримання чистого зрізу краще використовувати різець з похилою ріжучою крайкою. Пряма крайка руйнує зріз і потрібно подальша підрізування торця.

Шпонковий зовнішній паз на ступиці призначений під призматичну шпонку. Шпонковий паз виконуються на горизонтально-фрезерних або на вертикально-фрезерних верстатах загального призначення. Шпонковий паз обробляють кінцевою фрезою з поздовжньою подачею за один прохід або кілька проходів. Фрезерування кінцевою фрезою за один прохід проводиться таким чином, що спочатку фреза при вертикальній подачі проходить на повну глибину канавки, а потім включається поздовжня подача, з якої шпонкова канавка фрезерується на повну довжину. При цьому способі потрібно потужний верстат, міцне кріплення фрези і рясне охолодження. Внаслідок того, що фреза працює в основному своєю периферійною частиною, діаметр якої після заточки кілька зменшується, в залежності від числа переточувань фреза дає неточний розмір канавки по ширині.

Для отримання по ширині точних канавок застосовуються спеціальні шпонково-фрезерні верстати з маятниковою подачею, що працюють кінцевими двухспірально-фрезами з лобовими ріжучими крайками. При цьому способі фреза вривається на ту ж глибину, як і в попередньому випадку, і фрезерує канавку знову на всю довжину, але в іншому напрямку. Звідси і відбувається визначення методу – маятникова подача. Цей метод є найбільш раціональним для виготовлення шпонкових канавок в серійному і масовому виробництві, так як дає точний розмір паза, що забезпечує взаємозамінність в шпонкових з'єднань.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, оскільки фреза працює лобовою частиною, вона буде довговічніше, так як зношується не периферійна її частина, а лобова. Недоліком цього способу є значно більша витрата часу на виготовлення паза в порівнянні з фрезеруванням за один прохід. Звідси впливає наступне: 1) метод маятникової подачі треба застосовувати при виготовленні пазів, які потребують взаємозамінності; 2) фрезерувати пази в один прохід потрібно в тих випадках, коли допускається пригонка шпонок по пазах.

Для приводу стрічкового живильника застосовують ланцюгову передачу. Ланцюгова передача служить для передачі обертального руху з одного вала на інший за допомогою гнучкого елемента – ланцюга. Складається вона з двох зірочок – ведучої і відомої, – і ланцюга, зібраного з рухомих ланок. Для того, щоб робота ланцюгової передачі не викликала шуму і не супроводжувалася нерівномірним руху веденого валу, виготовлення зірочок має проводитися з високою точністю. Неприпустимими є відхилення від заданої форми зубців, а також наявність заусенок, що виникли в процесі виробництва. Внаслідок цих вимог виготовлення зірочок є більш складним процесом, ніж виготовлення зубчастих коліс.

У виробництві можливе використання декількох технологій – штампування, лиття та механічної обробки. При використанні будь-якого з цих методів отримана зірочка є напівфабрикатом, який проходить додаткові технологічні операції – шліфування, зубопритірку і, при необхідності, обкатку.

Для отримання готового виробу з мінімальними затратами застосовується виготовлення зірочок методом високоточного зубофрезерування на спеціальних верстатах. Заготівля – пластина необхідної товщини – проходить операції обрізки дисковою або пальцевою фрезою і нарізки зуба черв'ячною або модульною фрезою за одну установку в кріпильному пристосуванні верстата. Отриманий виріб, призначений для загальномашинобудівного застосування, не вимагає додаткової обробки.

При виготовленні барабану для отримання обичайки використовують

						2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
							51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

метод гнуття з листової сталі. Гнуття металу відноситься до формотворчим операцій листового штампування. При формотворчих операціях прагнуть отримати задану величину деформації, щоб заготовка придбала необхідну форму.

Гнуття – 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.

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.

Диск барабану виготовляють методом вирізання із листа на автоматичних установках по копіру. По закінченні різання напливи очищають шліфувальними пристроями або дисковими дрововими пристроями (щітками). Після газового різання диски піддають виправленню на листопрямильній машині, причому неплоскостність не повинна становити більше 2 мм на 1 м довжини.

Кінцевими операціями при виготовленні барабану є зварювання його складових деталей: обичайки, дисків, ступиць.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.1 Технологічний процес зборки стрічкового живильника

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.

Виконання монтажних робіт включає наступне:

- встановлення та розміщення на монтажному майданчику транспортного устаткування;
- проведення такелажних робіт, пов'язаних з підйомом, переміщенням, установкою і кріпленням машини;
- остаточне налагодження машин після виконання монтажу або установки;
- випробування вузлів машин в цілому без навантаження і під навантаженням.

Стаціонарні живильники надходять до місця експлуатації в розібраному вигляді і їх монтують на легких фундаментах.

Зазвичай, монтаж живильника починають з несучої конструкції з ретельним вивірюванням. Вивірену конструкцію тимчасово закріплюють розпорками, потім розмічають отвори під роликові опори і монтують їх. При цьому необхідно ретельно перевірити роликові опори на відсутність осьової гри роликів.

Підшипники привідного барабану встановлюють на металеву конструкцію живильника і ретельно закріплюють. Барабан вивіряють та встановлюють в нормальне положення шляхом зміни кількості підкладок під підшипники.

У відповідності до положення валу приводного барабану монтують мотор-редуктор.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виконання операцій з встановлення привідного барабану та мотор-редуктора необхідно виконати обкатку цього вузла та ліквідувати помічені дефекти.

Потім виконують встановлення натяжної станції. Після перевірки горизонтальності барабану остаточно затягують гайки кріплення підшипників.

Нормально змонтовані привідний і натяжний барабани легко обертаються вручну.

Заключною роботою з монтажу живильника є операція встановлення стрічки. Стрічку натягують таким чином, щоб стик для розділення попадав на верхню гілку живильника.

Перед пуском необхідно залити у мотор-редуктор мастило «Трансол - 200» ТУ38. УССР 201.352.84.

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 живильника на заданий режим та опрацювання під навантаженням його здають в експлуатацію.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

8.1. Монтаж та налагодження живильника

Специфіка роботи машин підприємств будівельних матеріалів ускладнює експлуатацію та підвищує вимоги до якості машин і їх монтажу. Машини працюють у несприятливих умовах. Перероблені матеріали характеризуються абразивністю, повітря в цехах цих підприємств значною мірою насичене пилом.

Аналіз причин незадовільної роботи і простоїв машин показує, що значна частина неполадок - це наслідок дефектів, допущених в процесі монтажу і установки. При недостатньо ретельному або невмілому монтажі, незадовільною налагодження добре сконструйовані і виготовлені машини працюють погано і часто виходять з ладу. Низька якість монтажних робіт може бути при роботі машин причиною поштовхів і ривків, що викликають зниження робочих швидкостей, підвищені знос і частий ремонт.

Якість і терміни монтажних робіт зумовлені деякими організаційними заходами, а також складанням відповідної документації. Процес монтажу підрозділяють на підготовчий і власне монтажний періоди.

Підготовчі роботи пов'язані з підготовкою до проведення монтажу машини і включає наступне:

- розробка технічної документації з монтажу;
- відвантаження машин, що підлягають монтажу, їх розвантаження на монтажному майданчику, огляд і перевірку комплектності вузлів і деталей, а також часткову підгонку;
- повне укомплектування вузлів перед монтажем; збирання окремих вузлів в укрупнені вузли, які дозволяються по масі, габаритам для даного такелажу;

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- приймання споруджень фундаменту та обладнання;
- доставку підйомно-транспортних засобів.

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;
- 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.

Виконання монтажних робіт включає наступне:

- встановлення та розміщення на монтажному майданчику транспортного устаткування;
- проведення такелажних робіт, пов'язаних з підйомом, переміщенням, установкою і кріпленням машини;
- остаточне налагодження машин після виконання монтажу або

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

установки;

- випробування вузлів машин в цілому без навантаження і під навантаженням.

Стаціонарні живильники надходять до місця експлуатації в розібраному вигляді і їх монтують на легких фундаментах.

Звичайно монтаж живильника починають з несучої конструкції з ретельним вивірюванням. Вивірену конструкцію тимчасово закріплюють розпорками, потім розмічають отвори під роликові опори і монтують їх. При цьому необхідно ретельно перевірити роликові опори на відсутність осьової гри роликів.

Підшипники привідного барабану встановлюють на металеву конструкцію живильника і ретельно закріплюють. Барабан вивіряють та встановлюють в нормальне положення шляхом зміни кількості підкладок під підшипники.

У відповідності до положення валу приводного барабану монтують мотор - редуктор.

Після виконання операцій з встановлення привідного барабану та мотор - редуктора необхідно виконати обкатку цього вузла та ліквідувати помічені дефекти.

Потім виконують встановлення натяжної станції. Після перевірки горизонтальності барабану остаточно затягують гайки кріплення підшипників.

Нормально змонтовані привідний і натяжний барабани легко обертаються вручну.

Заключною роботою з монтажу живильника є операція встановлення стрічки. Стрічку натягують таким чином, щоб стик для розділення попадав на верхню гілку живильника.

Перед пуском необхідно залити у мотор - редуктор мастило «Трансол - 200» ТУ38. УССР 201.352.84.

Допуски на встановлення та збирання машини наводяться в технічних

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 живильника на завданий режим та опрацювання під навантаженням його здають в експлуатацію.

8.2. Ремонт 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 дільниці. 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.

З метою підтримки устаткування в працездатному стані на підприємстві діє система планово 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.

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поточний ремонт виконується через 1000 мото - часів і включає:

- часткове розбирання окремих вузлів і механізмів з перевіркою стану деталей;
- перевірку і заміну зношених підшипників;
- перевірку стану болтових і шпонкових з'єднань;
- перевірку ущільнень , усунення дефектів;
- відновлення первинних посадок і з'єднань, заміну зношених деталей;
- збирання відремонтованих вузлів, випробування на холостому ходу протягом 30...60 хвилин, випробування під навантаженням з проведенням необхідного регулювання.

Середній ремонт включає:

- всі операції поточного ремонту;
- розбирання живильника на вузли і деталі;
- промивання, протирання і огляд розібраних деталей, їх дефектування;
- уточнення раніше складеної дефектної відомості;
- розбирання мотор - редуктора, заміну зношених деталей;
- розбирання, заміну або відновлення редуктора, валу, підшипників, цапфи;
- заміну зношених кріплень;
- збирання відремонтованих вузлів, перевірку правильності взаємодії вузлів і механізмів;
- випробування на холостому ходу 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;

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- складання дефектної відомості;
- заміну зношених деталей або відновлення відповідно дефектній відомості;
- ремонт або заміну складових частин механізмів, у тому числі і базових: барабану, валу, шестерні, цапф, редуктора, підшипників тощо;
- повну заміну мастила, кріплень деталей;
- збирання відремонтованих вузлів і механізмів, регулювання;
- випробування на холостому ходу і під навантаженням.

При виконанні капітального ремонту задіяний весь ремонтний персонал ремонтної служби та підрядні організації, що значно скорочує час ремонту.

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

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. Технічне обслуговування поділяється на щозмінне технічне обслуговування (ЩО), яке виконується протягом робочої зміни, і періодичне технічне обслуговування, яке виконується через 250 мото - годин.

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 . Для змащення гвинтів натяжного пристрою,

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підшипників живильника застосовують Солідол Ж ГОСТ 1033 - 79.

Під час роботи живильника внаслідок перевищення натягування більш припустимого можливий розрив стрічки. Для усунення несправності необхідно провести регулювання на тяжіння і з'єднання стрічки.

При експлуатації живильника 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 живильника 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;
- корозійне зношення - найбільш поширений вид зносу. Місцева корозія охоплює окремі ділянки поверхні металу, внаслідок чого на них утворюються заглиблення і навіть наскрізні отвори.

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

Для усунення корозійного зношення деталі конструкції живильника покривають у два шари спеціальними ґрунтовками.

8.3. Експлуатація стрічкових живильників

Стрічковий живильник при правильній експлуатації є надійним видом транспорту і виходить з ладу тільки при використанні його не по призначенню або при порушенні правил експлуатації.

Стрічковий живильник до початку експлуатації необхідно уважно

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оглянути і випробувати на холостому ході.

Протягом всієї роботи машини необхідно слідкувати за натяжінням стрічки.

Надмірне натяжіння стрічки збільшує витрати потужності, послаблює стик і робить стрічку дуже чутливою до неточного встановлення роликів опор.

Слабке натяжіння стрічки також неприпустиме, тому що збільшується її провисання, ускладнюється регулювання, можливе розсіпання вантажу.

Для нормального натяжіння стрічки необхідно підтягнути натяжний устрій та перевірити крок роликів.

Під час перевірки живильника необхідно слідкувати за тим, щоб стрічка переміщувалась прямо, без зсуву її вбік та без буксування.

Для запобігання пробуксовки стрічки та ушкодження її внутрішньої поверхні барабан потрібно очищувати від часточок матеріалу, що налипають.

Погане очищення роликів і стрічки може бути причиною простоїв і аварій машини.

Для нормальної експлуатації живильника матеріал необхідно подавати рівномірно і в кількості, яка відповідає продуктивності машини.

Після закінчення роботи живильника переконатися, що весь матеріал зійшов зі стрічки, вимкнути електродвигун і оглянути підшипники.

Основні несправності стрічкових живильників, причини та способи їх усунення приведені в табл. 8.1.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 8.1 – Несправності стрічкових живильників і способи їх усунення

Несправності	Причини несправностей	Способи усунення
Стрічка збігає з барабанів або пробуксовує на приводному барабані.	Перекося валів приводного або натяжного барабанів.	Перевірити положення підшипників барабанів.
	Неправильне положення роликів опор.	Встановити роликові опори перпендикулярно продольній осі живильника
	Неправильне зшивання стрічки	Перешити стрічку і відрегулювати натяжіння.
	Налипання матеріалу на барабани і роликові опори.	Налаштувати правильне завантаження.
Ковзання вантажу	Торкання бортів завантажувальної воронки до стрічки.	Правильно встановити борти.
	Неправильне збирання.	Перевірити положення осей, роликів.
Ненормальний шум в передачі.	Недостаток або відсутність змазки.	Поповнити або залити мастило.
	Знос або поломка зубців.	Замінити редуктор

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).

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						64
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 мг/м^3 , а при вмісті в ній кварцу в кількості понад 10% - до 2 мг/м^3 . ГДК цементного пилу в повітрі робочої зони складає 6 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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						65
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:

					2017.04.00.000 ПЗ	Арк.
						66
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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						67
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:

$$N = \frac{m \cdot E_p \cdot S}{P_{л}} \quad 9.1$$

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

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

$P_{л}$ - потужність лампи прожекторів, які застосовуються. Попередньо вибираєм в залежності від ширини майданчика та типу прожектора потужність ламп $P_{л} = 500$ 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.

					2017.04.00.000 ПЗ	Арк.
						68
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/м².

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:

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						70
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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						71
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 пробую 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;

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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 - металокаркаси 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 металокаркаси, 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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						73
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;

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						74
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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						75
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);

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						76
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 псують 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;

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n - число ударів блискавки в 1 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 :

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

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

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						78
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:

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 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;

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

- 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 застосовування 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/м³ 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/м³, а при вмісті в ній кварцу в кількості понад 10% - 2 мг/м³. Пісок має абразивні властивості.

					2017.048.00.000 ПЗ	Арк.
						81
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-

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						82
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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						83
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.км²; дуже забруднені - майже 116 тис.км², забруднені - 121 тис.км², найбільш сприятливі для життя і відпочинку - 115 тис.км², та умовно чисті території-49 тис.км².

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.

										2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
											84
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, токсичних 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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						85
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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						86
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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

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).

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						88
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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						89
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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						91
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.

					2017.04.00.000 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

11.1 Проектовані організаційно–технічні заходи

Для забезпечення заданої продуктивності був спроектований стрічковий живильник, 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	грн.	1633143,7
у тому числі:		
машини і устаткування		526728,4
будівлі, споруди передавальні пристрої		1106415,2
Спільна чисельність персоналу	осіб	212
у тому числі:		
керівники		20
фахівці		10
службовці		2
основні робітники	180	
Ціна 1 тонни продукції	грн.	1550

									Арк.
									93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2017.044.00.000 ПЗ				

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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

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

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_{Γ} – 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

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

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						95
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 проектованих 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
Стрічковий живильник	1	50000	50000
Разом			50000

Таблиця 11.5 – Кошторисна вартість впроваджуваного устаткування.

Найменування устаткування	Прейскурантна вартість одиниці, грн./шт.	Додаткові витрати		Всього кошторисна вартість
		Транспортні витрати	Монтаж і установка	
Стрічковий живильник	50000	2700	3200	55900
Разом				

Вартість устаткування, що виводиться, складає 54700 грн.

$$\Delta S_{об} = (55900 - 54700) = 1200 \text{ грн.}$$

									Арк.
									96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2017.044.00.000 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:

$S_{об(0)} = 635800$ грн.;

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

$$I_{рем} = I_{об} = \frac{635800 + 1200}{635800} = 1,05$$

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».

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						97
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:

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

$$\Delta C_{рем} = 100 \cdot \left(\frac{1,05}{1,03} - 1 \right) \cdot 0,066 = -0,192\%$$

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»

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

$$\Delta C_x = 100 \cdot \left(\frac{1}{1,03} - 1 \right) \cdot 0,013 = -0,037\%$$

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

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						98
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

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

									Арк.
									99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2017.044.00.000 ПЗ				

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:

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

на базовому виробництві:

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

на проектованому підприємстві:

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

Фондовіддачу визначаємо по формулі:

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

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

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

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

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:

$$C_0 = 491,92 \text{ грн/т}$$

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на проектованому підприємстві:

$$C_1 = 484,18 \text{ грн/т}$$

Прибуток на одиницю продукції:

на базовому виробництві:

$$П_0 = 1550 - 481,92 = 1068 \text{ грн/т}$$

на проектованому підприємстві:

$$П_1 = 1550 - 474,18 = 1075,82 \text{ грн/т}$$

Рентабельність витрат на виробництві:

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

де $П$ – 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:

$$П_r = Q \cdot П \quad (11.16)$$

на базовому виробництві:

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

на проектованому підприємстві:

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

Річний економічний ефект від зниження собівартості:

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

де ΔC – 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:

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{г.приб} = \Pi_1 \cdot Q_1 - \Pi_0 \cdot Q_0 \quad (10.19)$$

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

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

										Арк.
										102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2017.044.00.000 ПЗ					

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті „Виробництво сухих будівельних сумішей потужністю 8 т/годину з розробкою стрічкового живильника" проаналізовано можливість створення відділення з виробництва сухих будівельних сумішей в ПАТ «Кераммаш» (м. Словянськ).

В технологічній частині проекту розраховані матеріальний баланс виробництва, підібране основне технологічне обладнання.

Розроблений та розрахований стрічковий живильник для подавання піску, виконані інженерні розрахунки вузлів та приводу живильника.

В ремонтній частині розглянуті питання монтажу та ремонту основного технологічного обладнання, можливі несправності в роботі живильника та методи їх усунення.

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

В дипломному проекті приділена увага питанням цивільної оборони та екологічним проблемам.

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.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Підіймально - транспортні машини: Розрахунки підіймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарев, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. - К.: Вища школа, 2009. - 734с. І8ВК 978-966-642- 3248.
2. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин, пособие / Иванченко Ф.К. и др.- К.: Вища школа, 1978. -576 с.
3. Сапожников М.Я. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций: Учебник. - М.: Высшая школа, 1971. - 382 с.
4. Сапожников М.Я., Дроздов Н.Е. Справочник по оборудованию заводов строительных материалов. - М: Стройиздат, 1970. - 488 с.
5. Д'ячков В.К. Машини неперервного транспорту. - М.: Техніка, 1961. - 352с.
6. Кузьмин А.В.и др. Расчеты деталей машин. Справочное пособие. - Минск: Высшая школа, 1986. - 400 с.
7. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин. - Львів: Афіша, 2003. - 560 с.
8. Назаренко І.І., Туманська О.С. Машини і устаткування підприємств будівельних матеріалів. - К.: Вища школа, 2004. - 590с.
9. Ю.Иванов М.Н. Детали машин. - М.: Высшая школа, 1981. - 457 с. . 11 Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий.- М., 1987. - 368 с.
10. Приображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. - М.: Энергия, 1978.-704с. 13.. Чистяков В.С. Краткий справочник по теплотехническим измерениям. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 320с.
11. Н.Дзюндзюк Б.В., Іванов В.Г. та ін. Охорона праці. Збірник задач: Навч. Посібник. - Харків: ХНУРЕ, 2006. - 244с. 15..

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 12.ЗАКОН України "Про охорону праці". - К.: Основа, 1993. - 40 с.
- 13.Охорона праці: Навчальний посібник / За ред. В. Кучерявого.-Львів: Оріяна-Нова, 2007.-368с.
- 14.Перелік професійних захворювань. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2000 р. N 1662.
- 15.СН 245-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. -М: Стройиздат, 1972. - 97с.
- 16.ДНАОП 0.00-4.26-96. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту. - К.: МОЗ України, 1997. - 21 с.
- 17.ДСН 3.36.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - К.: Держстандарт, 1999. -31с.
- 18.Положення про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 № 45, зареєстрованого в Мін'юсті України 21.06.94 за № 136/345.
- 19.ДБН В.2.5-27-2006 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд, затверджені наказом Мінбуду України від 29.03.06 №97.
- 20.ПУЕ:2006. Правила улаштування електроустановок. Розділ 1 Загальні правила. Глава 1.7 Заземлення і захисні заходи електробезпеки, затверджені наказом Мінпаливенерго України від 28.08.06 № 305.
- 21.Лисюк М. Навчання з питань охорони праці на підприємстві [Текст] // Справочник кадровика. К. - №12. - 2005. - с. 61-66.
- 22.Протоєрейський О.С. Охорона праці: Практикум для студентів усіх спеціальностей. - К.: НАУ, 2001. - 82 с. 26.СН и П 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.: Стройиздат, 1987.- 96с.

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

23.СН и П 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.-
М.: Стройиздат, 1988.-16с.

24.СН и П 2.01 .-02-85. Противопожарные нормы.- М.: Стройиздат, 1986.-
12с. СН и П 2.09.02-85. Производственные здания.- М: Стройиздат,
1986.-12с.

25.РД. 34.21.122-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и
сооружений.-М.: Энергоатомиздат, 1989.-56 с. 31

					2017.044.00.000 ПЗ	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		