

## Зміст

### **РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ**

#### **1.1. Вихідні умови проектування**

- 1.1.1 Обґрунтування завдань атестаційної роботи магістра
- 1.1.2 Номенклатура і програма випуску продукції
- 1.1.3 Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами
- 1.1.4 Режим роботи підприємства

#### **1.2. Технологія і організація виробничих процесів**

- 1.2.1. Характеристика продукції
- 1.2.2. Вибір способу виробництва
- 1.2.3. Виробництво продукції
- 1.2.4. Виробництво бетонних сумішей

#### **1.3 Архітектурно-конструктивне проектування.**

### **РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ**

- 2.1. Огляд літератури і патентний пошук
- 2.2. Методика виконання розділу
  
- 2.3. Розробка технологічних або організаційних рішень виготовлення продукції

### **РОЗДІЛ 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**

- 3.1 Автоматизація технологічних процесів
- 3.2 Енергопостачання

### **РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

- 4.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів
- 4.2. Заходи профілактики впливу небезпечних та шкідливих факторів
- 4.3. Заходи з охорони довкілля

### **РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ І УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ**

- 5.1. Організація внутрішнього транспорту заводу
- 5.2. Організація виробничого комплексу підприємства
- 5.3. Організація управління

### **РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКА ВИРОБНИЦТВА**

- 6.1. Розрахунок обсягів капітальних вкладень на будівництво підприємства, основних виробничих фондів і оборотних засобів
- 6.2. Калькуляція вартості продукції
- 6.3. Розрахунок основних техніко-економічних показників підприємства
- 6.4. Розрахунок результатів госпрозрахункової діяльності підприємства

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.1 ВИХІДНІ УМОВИ ПРОЕКТУВАННЯ

### 1.1.1. Обґрунтування завдань атестаційної роботи магістра

Ефективність функціонування транспортної інфраструктури територій один з найважливіших факторів зростання економіки країн. Інфраструктура, шляхом забезпечення мобільності населення і вантажів, створює умови для зростання продуктивності праці, розвитку і підвищення ефективності виробництва, розподілу і споживання, та формує тим самим високу конкурентоспроможність економіки територій.

Транспортна галузь є однією з базових галузей економіки України. Транспортна інфраструктура включає розгалужену залізничну мережу, розвинуту мережу автомобільних шляхів, морські та річкові порти (термінали), аеропорти та широку мережу авіаційних сполучень, вантажних і митних терміналів. Від ефективності роботи та розвитку цього господарства залежить майбутнє Української держави та добробут її громадян.

Реформування транспортної інфраструктури України є важливим з огляду на економіко-географічне положення країни, її стратегічну позицію на перетині транспортних шляхів із Європи в Азію і навпаки, а також між регіонами Балтії/Скандинавії та Чорного моря. Надзвичайно важливе значення інфраструктура має і для внутрішнього розвитку України, зважаючи на потребу забезпечення ефективного, якісного і безперервного транспортного зв'язку між усіма її регіонами. Принципово ключову роль інфраструктура відіграє і в успішному розвитку економіки країни.

Українська транспортна галузь потребує якісної модернізації, підвищення ефективності та конкурентоспроможності, адаптації до європейських норм.

Кінцевою метою реформи є створення ефективного транспортного комплексу України, задоволення потреб населення в безпечних і доступних перевезеннях, покращення умов ведення бізнесу в транспортному секторі, повна інтеграція української національної транспортної мережі в Транс'європейську транспортну мережу.

Українські дороги потребують проведення масштабного капітального та поточного ремонту, впровадження сучасних механізмів контролю за плануванням і якістю виконання ремонтних робіт, а також за використанням коштів на ці потреби. Для вирішення вказаних питань Уряд впроваджує новітні системи управління, моніторингу та контролю.

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Арк.

Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Надзвичайно важливим елементом реформування дорожньої сфери є впровадження незалежного контролю за якістю будівництва, реконструкції, ремонту і експлуатації автомобільних доріг, створення правового регулювання аудиту та перевірки безпеки автомобільних доріг шляхом незалежної, детальної, системної технічної оцінки інженерних рішень щодо складових автомобільних доріг.

Кінцевою метою перетворень є підвищення безпеки руху, зменшення смертності та травматизму на дорогах, поступове відновлення і вдосконалення експлуатаційних характеристик дорожньої мережі, покращення екологічності автотранспорту, розвиток ринку електромобілів.

З огляду на зазначені цілі, досягнення їх потребує чималих капіталовкладень, тому не менш важливим є також встановлення допустимих границь заощадження при будівництві доріг. Ще одним, з враховуваних факторів є трудомісткість і швидкість будівництва.

У процесі виконання атестаційної роботи будуть розглянуті рухливі бетонні суміші і доцільність їхнього застосування. Згідно ДБН В.2.3-4:2015 при визначенні конструкції необхідно передбачати широке використання місцевих матеріалів і відходів промисловості, а також застосування прогресивних будівельних матеріалів і технологій. Отже будуть розглянуті рухливі суміші з введенням добавки меленого шлаку і огляд їх застосування у транспортному будівництві з досягненням економічного та екологічного ефекту у автодорожньому будівництві.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.1.2 Номенклатура і програма випуску продукції

Таблиця 1.1

### Номенклатура і програма випуску продукції

Найменування продукції	Витрати матеріалів на одиницю, м <sup>3</sup> , кг	Річна потужність випуску продукції
БСГ В40 Р4 F200 W6	ПЦ500 – 390 МШ-3-Д0 – 60 Пісок – 581 Щебінь – 1178 Вода – 187 Stachment1100 – 4.28 Microporan - 0.78	150 тис. м <sup>3</sup> /рік
БСГ В35 Р2 F200 W6	ПЦ I-500 – 360 МШ-3-Д0 – 40 Пісок - 720 Щебінь – 1150 Вода – 127 Stachment1100 – 3.20 Stacheplast151.2 – 0.15 Microporan – 0.72	150 тис. м <sup>3</sup> /рік

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.1.3 Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

Таблиця 1.2

Забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

№п/п	Найменування матеріалів або енергії	Постачальник	Вид транспорту
1	Щебінь гранітний	ТОВ «Бехівський каменедробильний завод», Житомирська обл., Коростенський район, с. Михайлівка	Залізниця
2	Пісок	ТОВ «Дніпро-Надра», м. Київ	Залізниця
3	Розмелений шлак	ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат»	Залізниця
4	Добавки	ТОВ «Стахема-Львів-сервіс» STACHEMA, м. Львів	Залізниця
5	Цемент	ПрАТ «Івано-Франківськцемент», с. Ямниця Івано-Франківської обл.	Залізниця
6	Щебенево-піщана суміш з вивержених порід з природного каменю для основ автомобільних доріг	ТОВ «РКДЗ», Київська обл., смт Рокитне	Залізниця
7	Електроенергія	ДТЕК	Електромережі
8	Вода	ПАТ «АК «Київводоканал»	Водопровід

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.1.4 Режим роботи підприємства

В умовах ПП «Київ-ресурс»:

- номінальний фонд часу роботи обладнання ( $T_H$ ), кількість робочих діб на рік –  $365-14=351$  діб/рік (за виключенням святкових днів)
- тривалість робочої зміни ( $t_{зм}$ ) – 8 год.
- кількість робочих змін на добу – 1 зміна
- Річний фонд часу роботи технологічного обладнання визначаємо за формулами:

$$T_{річ}=T_H-T_{рем}, \text{ діб}$$

де:  $T_H$  – номінальний фонд часу роботи обладнання

$T_{рем}$  – тривалість планових зупинок обладнання на ремонт – 18 діб

$$T_{річ}=351-18=333 \text{ діб}$$

$$\text{або } T_{річ}=(T_H-T_{рем}) \cdot t_{доби}, \text{ ГОД}$$

де  $t_{доби}$  – добовий фонд робочого часу

$$t_{доби} = n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot K_{вз}, \text{ ГОД}$$

Іе:  $n_{зм}$  –кільк. робочих змін на добу

$t_{зм}$  – тривалість робочої зміни

$K_{вз}$  – коефіцієнт внутрішньої продуктивності використання робочого часу - 0,8.

$$t_{доби} = 1 \cdot 8 \cdot 0,8=6,4 \text{ год}$$

$$T_{річ} = (351-18) \cdot 6,4=2131,2 \text{ год.}$$

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.2 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

### 1.2.1 Характеристика продукції

#### 1.2.1.1 Технічні вимоги до продукції

Згідно з ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобільні дороги», конструкцію дорожнього одягу та матеріал покриття необхідно призначати виходячи з транспортно-експлуатаційних вимог, інтенсивності руху та складу транспортних засобів в потоці, кліматичних, ґрунтово-геологічних умов, санітарно-гігієнічних вимог, вимог безпеки та комфортності руху, забезпеченості місцевими будівельними матеріалами.

При розробленні проектної документації на будівництво, реконструкцію автомобільних доріг I - II категорій та автомобільних доріг інших категорій, які суміщаються за напрямками з міжнародними та національними транспортними коридорами, доцільно передбачати влаштування верхнього шару покриття із щебенево-мастикового асфальтобетону із застосуванням полімерних та адгезійних добавок. Таке покриття також доцільно передбачати на транспортних розв'язках, включаючи в'їзди/виїзди, де перетинаються або примикають одна до іншої згадані дороги.

Дорожній одяг складається з одного або кількох шарів. За наявності кількох шарів дорожній одяг включає покриття, основу та, за необхідності, додаткові шари основи.

Покриття повинно бути стабільно міцним, рівним, шорстким, протистояти накопиченню пластичних деформацій влітку, зберігати суцільність при прогині навесні і восени та при розтягуванні від охолодження в зимовий період. Для тривалого збереження шорсткості матеріал покриття повинен бути стійким до стирання. По поверхні покриття, за необхідності, може влаштовуватись поверхнева обробка або тонкошарове покриття різного призначення - для підвищення шорсткості, захисних та інших функцій.

Основа повинна забезпечувати зменшення прогину покриття від дії зовнішнього навантаження, а також мати достатню жорсткість, щоб зменшувати напруження в додатковій основі та в ґрунті земляного полотна до допустимих значень. Основу необхідно проектувати з одного або декількох шарів.

Додаткова основа повинна сприяти зменшенню прогину та напружень від транспортних засобів у покритті, основі і земляному полотні, а також виконувати такі функції:

- відведення води з верхньої частини земляного полотна (при погано

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Арк.

Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

фільтруючому ґрунті) і з основи дорожнього одягу (дренуючий шар та гідроізолюючий);

- зменшення товщини промерзаючого шару ґрунту (морозозахисний шар);

- зменшення глибини промерзання земляного полотна (теплоізолюючий);

- виключення взаємного проникання зернистого матеріалу основи і ґрунту земляного полотна (розділювальний шар);

- забезпечення проїзду автомобілів і будівельної техніки під час будівництва дорожнього одягу (технологічний шар).

Один шар додаткової основи може виконувати декілька функцій.

За механічними властивостями, опором навантаженню від транспортних засобів та реакцією на температуру, вологість і тривалість дії навантаження дорожній одяг поділяється на нежорсткий та жорсткий.

При розрахунку дорожнього одягу на міцність необхідно враховувати середньодобову інтенсивність руху вантажних автомобілів та автобусів на останній рік перспективного строку служби дорожнього одягу.

Шари нежорсткого дорожнього одягу влаштовують із асфальтобетонів, з матеріалів і ґрунтів, укріплених органічними, неорганічними, комплексними та іншими в'язучими, а також із шлаку та малозв'язаних зернистих матеріалів - щебеню, шлаку, гравію тощо.

Жорсткий дорожній одяг може мати покриття із цементобетону монолітного та збірного на різних типах основ або асфальтобетонне на основі з цементобетону різної міцності.

Вибір типу жорсткого покриття (монолітного, армованого, безперервно армованого або іншого) здійснюється на основі техніко-економічного обґрунтування з врахуванням початкової вартості, довговічності та експлуатаційних показників.

Завдання конструювання жорсткого дорожнього одягу такі:

- призначення покриття залежно від жорсткості дорожніх конструкцій та категорії дороги;

- вибір матеріалів для шарів основи, визначення кількості шарів і їх товщини з врахуванням навантаження від руху технологічного будівельного транспорту під час раннього набору міцності;

- вибір заходів із забезпечення морозостійкості, корозійної стійкості покриття і шарів основи, осушення низу дорожнього одягу, призначення матеріалів та товщини основи.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

При визначенні конструкції необхідно передбачати широке використання місцевих матеріалів і відходів промисловості, а також застосування прогресивних будівельних матеріалів і технологій.

Підсилення дорожнього одягу необхідно виконувати з метою підвищення загальної міцності існуючого дорожнього одягу шляхом збільшення його товщини або заміни одного чи декількох шарів більш міцними.

Проектування та будівництво автомобільних доріг із застосуванням цементобетонних покриттів і основ необхідно здійснювати відповідно до національних стандартів.

Для цементобетонних покриттів і основ необхідно використовувати бетон важкий згідно з таблицею К та національними стандартами.

**Таблиця К** - Мінімальний проектний клас бетону для цементобетонних покриттів та основ

Конструктивний шар дорожнього одягу	Категорія дороги	Інтенсивність розрахункового	Мінімальні проектні класи (марки) за міцністю	
			на розтяг при згині $B_{hb}$	на стиск В (М)
Монолітне одношарове покриття або верхній шар двошарового покриття більше	I	Більше	4,8 (60)	40 (500)
	I-б	Більше	4,4 (55)	35 (450)
	II, III	Від 1000 до	4,0 (50)	30 (400)
	IV	Менше	3,6 (45)	25 (300)
Нижній шар двошарових монолітних	I - II	Більше	3,2 (40)	-
	III	Менше	2,8 (35)	-
Монолітна основа під	I- IV	Будь-яка	0,8 (10)	-
Збірне покриття	I- IV	Будь-яка	3,6 (45)	25 (300)

**Примітка 1.** За відповідного техніко-економічного обґрунтування для одношарового й верхнього шару монолітних двошарових покриттів автомобільних доріг I-а категорії допускається застосовувати бетон, як для доріг I-б і II категорій.

**Примітка 2.** За відповідного техніко-економічного обґрунтування для одношарового або верхнього шару двошарового покриття доріг I-а - II категорій допускається використовувати важкий бетон, як для доріг III категорії.

**Примітка 3.** Цементобетонне покриття для доріг IV категорії допускається влаштовувати тільки за відповідного техніко-економічного обґрунтування.

Морозостійкість бетону, який працює в покритті, та матеріалу основи під цементобетонним покриттям повинна бути не менше значень, наведених в таблиці 8.3. В умовах сольової і кислотної агресії бетон повинен бути стійким

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

до дії цього агресивного середовища.

**Таблиця 8.3 - Морозостійкість бетону для цементобетонних покриттів і основ**

Середньомісячна температура повітря найбільш холодного місяця, °С	Марка за морозостійкістю бетону	
	у покритті при відтаванні у 5 % розчині NaCl	для основи при відтаванні у воді
Від 0 до мінус 5	F100	F25
Від мінус 5 до мінус 10	F150	F50

Для бетону, що застосовується в покриттях, необхідно використовувати портландцемент згідно з національними стандартами. В шарах основи можна застосовувати портландцемент з мінеральними добавками і шлакопортландцемент марок понад 300 згідно з національними стандартами.

Таблиця 1.3

**Технічні вимоги до бетонів, що застосовуються у транспортному будівництві**

Позиція	Найменування показників	Допустимі значення	Назва і шифр стандарту
1	Середня густина	від 2200 до 2500 кг/м <sup>3</sup>	ДСТУ Б В.2.7-43-96
2	В/Ц для одношарових або верхній шар	не більше 0,50	ДСТУ Б В.2.7-43-96
3	В/Ц Нижній шар	не більше 0,60	ДСТУ Б В.2.7-43-96
4	Виготовляти з обов'язковим застосуванням повітровтягувальних чи газоутворюючих добавок при F100 і вище		ДСТУ Б В.2.7-43-96
5	Легкоукладальність	рухливість 1-2 см ОК і жорсткість 10-6 с (чи інші згідно обґрунтувань)	ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013
6	Кількість втягнутого повітря	Для одношарових і верхнього шару двошарових покриттів – 5-7%, для нижнього шару двошарових покриттів – 3-5%.	ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

7	Вміст трикальцієвого алюмінату в цементі	Менше 10%.	ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013
8	Коефіцієнт розсуву зерен крупного заповнювача	1,5-1,6	ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013
9	$M_{кр}$ піску	2 і більше	ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013
10	Вміст зерен лещадної форми у щебні	до 25%	ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 1.2.1.2 Конструктивно-технологічний аналіз продукції

Відмінною рисою бетону, застосовуваного при влаштуванні автомобільних доріг і аеродромів, є здатність витримувати дію динамічних і згинаючих навантажень, стирання й агресивного впливу атмосферних факторів (заморожування-відтавання, зволоження-висихання). Тому вимоги до бетонів для дорожніх покриттів звичайно включають міцність при стиску, на розтяг при згині, стираність, морозостійкість, часто модуль пружності. За умовами завдання ми також прагнемо до високої рухливості, яка, однак, може негативно позначитися на інших експлуатаційних характеристиках, а отже розглядаємо бетонні суміші марок за рухливістю P4 і P2, остання з яких знаходить більший попит серед споживачів.

Класи дорожнього бетону за міцністю на стиск – B5...B40, на розтяг при згині – B<sub>тб</sub>1,2...B<sub>тб</sub>4,0. Міцність і морозостійкість бетону призначають у залежності від категорії дороги, шару покриття і кліматичних умов служби, цими ж факторами визначається і необхідне В/Ц (табл. 1.2.1.2.1.). Стираність дорожнього бетону значною мірою пов'язана з його міцністю при стиску. Вважається, що бетон буде стійким до дії абразивних матеріалів якщо клас за міцністю не нижче B22,5.

Таблиця 1.2.1.2.1. - Рекомендовані значення міцності і морозостійкості дорожнього бетону

Средньомісячна температура повітря найбільш холодного місяця району будівництва, °С	Марка за морозостійкістю	Міцність при стиску, МПа	Міцність при згині, МПа	В/Ц бетону, що забезпечує вказані параметри
Бетон одношарових та верхнього шару двошарових покриттів				
0...-5	F100	30...50	4...5,5	не більше 0,5
-5...-10	F150			
нижче -15	F200			
Бетон для нижнього шару двошарових покриттів				
0...-15	F50	25...35	3,5...4,5	не більше 0,6
нижче -15	F100			

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Класи наших бетонів В35 і В40, марка за морозостійкістю F200. У бетоні Р4, В/Ц=0,43, у Р2 - 0,33.

Осадка конусу, згідно вимог рекомендується 1-2 см, хоча у наших сумішей, уже при марці Р2 буде 5-9 см, а при марці Р4 – 16-20 см.

Суміші будуть мати водонепроникність, відповідно до марки W6, вибір якої пов'язаний із умовами експлуатації, для яких придатний бетон згідно своєї марки за морозостійкістю.

Згідно ДСТУ БВ.2.7-46-96 для бетону дорожніх і аеродромних покриттів повинен поставлятися цемент, що виготовляється на основі клінкеру нормованого складу зі вмістом трикальцієвого алюмінату (С3А) у кількості не більше 8% по масі. Для бетонів використовуються наступні види цементу: ПЦ І-400-Н, ПЦ І-500-Н, а також ПЦ ІІ/А-Ш-400-Н і ПЦ ІІ/А-Ш-500-Н при застосуванні добавки гранульованого шлаку в кількості не більше 15%.

У наших бетонних сумішах ми використовуємо цемент більш високої марки для забезпечення експлуатаційних характеристик і, звичайно, додаємо шлак, при безпосередньому приготуванні. Тобто цемент ПЦ-І-500 і розмелений шлак у відсотковому співвідношенні, 13,333 % шлаку у суміші Р4 і 10% у суміші Р2.

Як дрібний заповнювач використаний природний пісок з  $M_{кр}$  не менше 2, як і рекомендується для дорожніх бетонів. Також використано найконкурентноспроможніший гранітний щебінь, міцність якого для бетону одношарових і верхнього шару двошарових покриттів повинна бути не менше 120 МПа. Максимальна крупність зерен щебеню для бетону верхнього шару двошарових покриттів – 20 мм. Вищесказані вимоги являються більш високими, ніж для бетону нижнього шару, що розширить область застосування вибраних бетонних сумішей.

Для підвищення якості бетонної суміші і стійкості бетону проти агресивної дії розчинів хлористих солей і морозу в бетонну суміш під час її готування вводять поверхнево-активні добавки. Об'єм повітря, що втягується і, відповідно, повітрявтягувальних добавок призначають із розрахунку: для одношарових і верхнього шару двошарових покриттів – 5...6% (по об'єму), а для нижнього шару двошарових покриттів – 3,5...4,5% .

Повітровтягувальною у складі бетону є добавка Microporan, але дивлячись на те що суміші мають бути рухливі, то додавання суперпластифікатора також є обов'язковим, адже так ми зможемо збільшити рухливість, максимально зберігаючи міцність і витрату цементу наскільки це можливо. У суміші Р2, яка менш рухлива, введено також сповільнювач

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

тужавлення, так як базової години до початку у цементі нормованого складу замало для будівництва дороги.

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

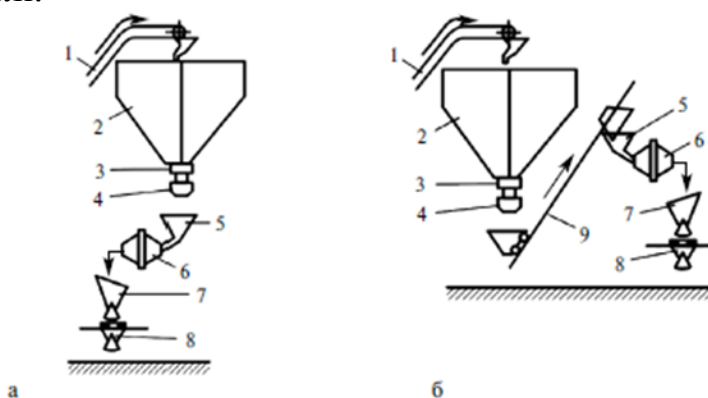
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.

## 1.2.2 Вибір способу виробництва

### 1.2.2.1 Огляд альтернативних способів виготовлення продукції

Процес приготування бетонної суміші здійснюється в бетонозмішувальному відділенні та складається з операцій завантаження видаткових бункерів, дозування, перемішування компонентів і видачі готової суміші на транспортні засоби.

Залежно від типу вертикальної компоновки відділень відрізняють бетонозмішувальні цехи з одноступінчатою (вертикальною) схемою – одноразовий підйом компонентів суміші у видаткові бункери і гравітаційне їх переміщення (зверху вниз) по технологічній лінії, із двоступінчатою (партерною) схемою, коли здійснюється дворазовий підйом матеріалів (рис 1.2.2.1.1). Більш ефективна одноступінчата схема, хоча для неї потрібна більша висота будівлі.



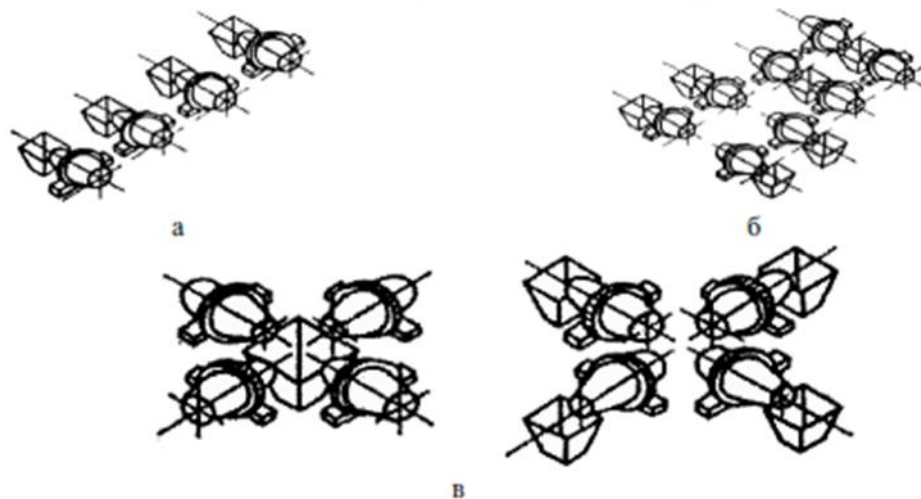
**Рис 1.2.2.1.1** Схема вертикального планування бетонозмішувальних установок

*а – одноступінчаста, б – двоступінчаста*

*1 – стрічкові конвеєри; 2 – бункер; 3 – протічка; 4 – дозатор; 5 – збірна воронка; 6 – змішувач; 7 – перевантажувальний бункер; 8 – візок для транспортування бетонної суміші; 9 – скіпковий підйомник*

Залежно від способу розміщення бетонозмішувачів у плані розрізняють цехи з лінійним (однорядним і дворядним) і гніздовим їх розміщенням у змішувальному відділенні. Для заводів ЗБВ краще лінійне розміщення, тому що можна одночасно готувати різні бетонні суміші. (рис 1.2.2.1.2)

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис 1.2.2.1.2** Схеми розміщення бетонозмішувачів у плані  
*а – однорядне; б – дворядне; в - гніздове*

Відрізняють бетонозмішувальні цехи циклічної дії (періодичне повторення дозування, завантаження, перемішування і вивантаження суміші) і безперервної дії – усі операції процесу виконуються одночасно і безперервно.

**Дозування** компонентів бетонної суміші здійснюється, як правило, за масою. Тільки для пористих заповнювачів, які відрізняються коливаннями насипної густини, рекомендується об'ємне дозування. На сучасних бетонозмішувальних установках циклічного типу процес дозування здійснюється групою (комплектом) паралельно діючих дозаторів для кожного компоненту бетонної суміші.

В автоматичних дозуючих установках весь цикл дозування матеріалів, включаючи вивантаження їх у бетонозмішувач, здійснюється за заданою програмою без участі оператора.

**Змішування** віддозованих компонентів бетонної суміші здійснюється у спеціальних машинах – бетонозмішувачах. Це головна технологічна операція, рівень виконання якої переважно визначає якість бетонної суміші і затверділого бетону.

Переміщенню частинок і їхніх агрегатів у змішувачах протидіють сили інерції, сили внутрішнього тертя (сухого і в'язкого), які залежать від складу суміші, її водовмісту, наявності пластифікуючих і повітровтягувальних добавок і конструктивних особливостей робочих органів змішувачів. Тому бетонні суміші з різною легкоукладальністю готують у змішувачах різних типів. Чим більш жорстка суміш, тим вище її граничне напруження зсуву і тим більш енергоємним і складним є процес змішування. Принцип роботи і тип змішувача залежать від складу, властивостей і особливостей бетонної суміші, що готують, а також властивостей і особливостей в'язучих речовин і заповнювачів.

Найбільш поширені два основних способи змішування компонентів бетонної суміші – змішування з вільним падінням матеріалу (гравітаційне) і примусове змішування.

Гравітаційне змішування здійснюється в обертових змішувальних барабанах, на внутрішній поверхні яких по гвинтовій лінії закріплені лопаті.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

При обертанні барабана лопаті захоплюють порції суміші і піднімають їх до верхнього крайнього положення, звідки вони падають вниз і занурюються в частину об'єму суміші, яка знаходиться в цей момент у нижній частині барабана. У цьому і полягає процес гравітаційного змішування, яке застосовується для приготування рухливих і пластичних бетонних сумішей на важких крупних заповнювачах. Чим більший діаметр барабана, тим більша висота падіння матеріалу і глибше проникнення частинок, що падають у розміщену внизу масу – тим вище ефективність процесу. Для легких бетонних сумішей на пористих заповнювачах і для розчину (дрібнозернистої бетонної суміші), а також для приготування жорстких бетонних сумішей на будь-якому заповнювач і гравітаційне змішування неефективне і не рекомендується.

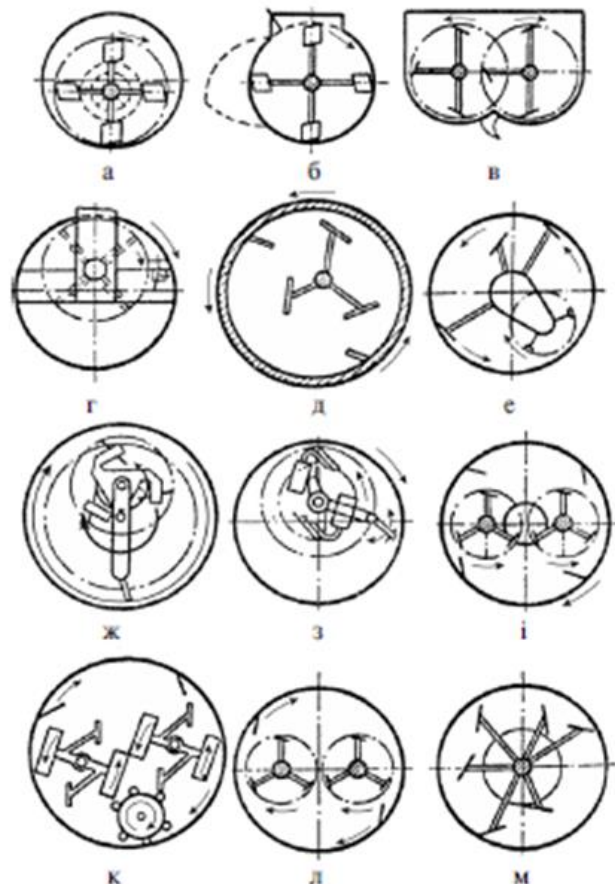
За режимом роботи розрізняють гравітаційні змішувачі циклічні дії і безперервної.

Бетонозмішувачі примусової дії за конструктивно-технологічними особливостями поділяють на дві основні групи:

- з циліндричним корпусом-чашею і вертикально розміщеними валами з рухомими лопатями;
- з коритоподібним корпусом і горизонтально розміщеними валами і рухомими лопатями.

Бетонозмішувачі примусової дії з вертикально розміщеними валами застосовують для приготування бетонних і розчинових сумішей практично будь-якої легкоукладальності. Вони діляться на роторні, планетарно-роторні і турбулентні. Лопаті таких змішувачів обертаються навколо центральної осі. Готова суміш вивантажується через отвір, який розміщений у дні корпусу. На рис. 1.2.2.1.3 показані схеми змішувальних механізмів бетонозмішувачів примусової дії.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



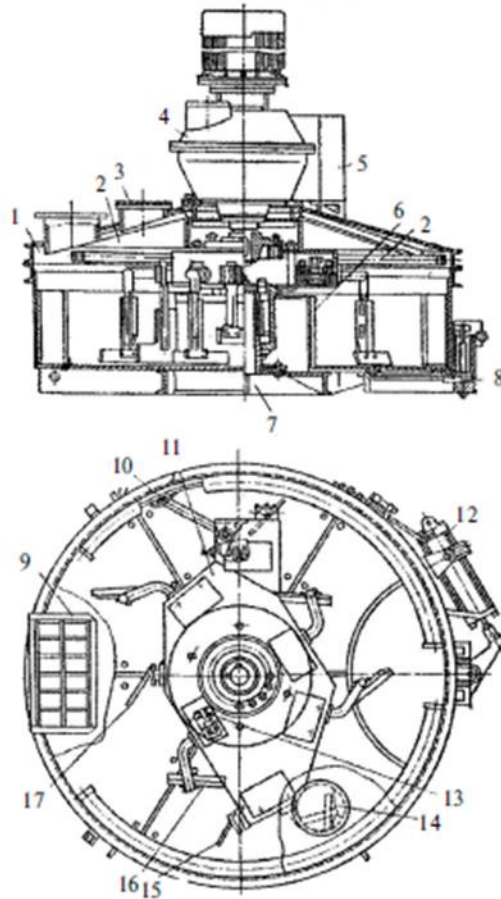
**Рис. 1.2.2.1.3 Схеми змішувальних апаратів примусових змішувачів**

*а, б – з одним горизонтально-розміщеним валом; в – з двома горизонтально-розміщеними валами; г – прямоточний з вертикально-розміщеним валом; д – з вертикальним валом і чашею, що обертається; е – планетарно-роторний; ж – протитоковий із вертикально-розміщеним валом і нерухомою чашею; з, і, к, л – те ж із чашею, що обертається; м – роторний*

Головні переваги цих змішувачів – висока продуктивність, запобігання комкуванню суміші, можливість приготування легких, жорстких і дрібнозернистих бетонних і розчинних сумішей. До недоліків цих змішувачів потрібно віднести обмеження крупності заповнювачів, значне зношування робочих органів (лопатей і футеровки корпусу), вищу, порівняно із гравітаційними змішувачами, енергоємність і собівартість приготування бетонної суміші.

Найбільш поширені роторні циклічні змішувачі (рис. 1.2.2.1.4). Їхнім робочим органом є ротор, який обертається в чаші, з системою змішувальних лопатей, частина з яких закріплена на ньому жорстко, а частина закріплена на роторі рухливими пристроями з рухливими амортизаторами, які захищають ротор і привід у цілому від перевантажень при потраплянні і стороннього тіла між лопатями і корпусом.

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



**Рис 1.2.2.1.4** Схема бетонозмішувача СБ-3 примусової дії

*1 – корпус-чаша; 2 – кришка; 3 – витяжний патрубок; 4 – мотор редуктор; 5 – пульт керування; 6 – центральний стакан; 7 – зливна труба; 8 – розвантажувальний затвор; 9 – завантажувальний люк для заповнювачів; 10 – зовнішній очисний скребок; 11 – ротор; 12 – пневматичний циліндр; 13 – пружина; 14 – завантажувальний патрубок для цементу; 15 – верхня лопать; 16 – нижня лопать; 17 – внутрішній очисний скребок*

Бетонозмішувачі безперервної дії з горизонтальними змішувальними валами призначені для приготування бетонної суміші з різною легкоукладальністю та будівельних розчинів. Корпус бетонозмішувача зварної конструкції у вигляді коритоподібної (лоткової) ємкості, яка має внутрішню футеровку плитами зі зносостійкого матеріалу. Взаємне розміщення лопатей на горизонтальних валах і їх поворот створюють переривчасту гвинтову поверхню. Зубчаста передача забезпечує синхронне протилежне обертання валів із лопатями, частота обертання -  $0,8...1,1 \text{ с}^{-1}$ . Компоненти завантажуються через воронку, змішуються і вивантажуються на протилежному кінці корпусу в транспортний пристрій або в бункер-накопичувач. Змішувачі аналогічних конструкцій використовують для приготування силікатних, керамічних та інших сумішей.

Бетонозмішувачі з горизонтальними валами (СБ-61, СБ-19, СБ-75, СБ-78)

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

мають продуктивність 5...160 м<sup>3</sup>/год і відрізняються високими техніко-економічними показниками.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 1.2.2.2 Вибір способів виготовлення продукції

Згідно ДСТУ Б В.2.7-96-2000, Бетонні суміші всіх марок за легкоукладальністю для всіх видів бетонів готують у змішувачах примусової дії.

Бетонні суміші для важкого бетону марок P1-P5,Ж1 та для легкого бетону класу В 12,5 та вище середньою щільністю D1600 та вище, марок за легкоукладальністю P1-P5 та Ж1 допускається готувати у гравітаційних змішувачах.

Таблиця 1.4

#### Характеристика способів виготовлення

Позиція	Основні техніко-технологічні показники	Одиниці виміру	Способи виготовлення		
			Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	Назва (марка)	–	СБ-103А	С-773	БП-2Г-1500МА
2	Тип змішування	–	Гравітаційний	Роторний	Двовальний
3	Габарити	м	2,5х4,05х3,3	2,2х1,97х0,18	3,13х1,78х2,25
4	Маса	кг	7200	2000	4675
5	Корпус	–	Грушоподібний	Чашоподібний	ω-подібний
6	Об'єм по завантаженню	л	3000	550	1500
7	Об'єм готового замісу	л	2000	375	1000
8	Частота обертання змішуючого мех-му	об/хв	12,6	32	2х28
9	Час замішування	сек.	120/135	50	30-40
10	Кількість замісів за годину	–	25	40	50
11	Максимальний розмір заповнювача	мм	120	70	100
12	Потужність двигуна	кВт	22	13-17	37

На заводі «Київ-Ресурс» встановлено двовальний примусовий змішувач БП-2Г-1500 і, дивлячись на таблицю вище, ми можемо знайти гравітаційний змішувач більшого об'єму завантаження і готового замісу, але у таких

									Арк.
АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА									
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата					

змішувачів від збільшення цього параметру пропорційно зменшується час замішування та кількість циклів за годину. Дивлячись також на те, що гравітаційні змішувачі доцільні лише для рухливих сумішей, що могло б підійти нам в даному випадку, для більшої варіативності інших проектів майбутнього таке рішення недоцільне. Бетонозмішувач БП-2Г-1500 також майже повністю переважає роторний змішувач С-773 , і навіть максимальною крупністю заповнювача наближається до гравітаційних. Тому з огляду на таблицю, кращим варіантом буде залишити змішувач БП-2Г-1500, який працює на достатньому рівні. Заміна його на ще більш новітні технології передбачає також і певний обсяг капітальних вкладень.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 1.2.4 Виробництво бетонних сумішей

### 1.2.4.1 Склад (рецептура) сумішей

Згідно з ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013 «Настанова щодо визначення складу важкого бетону» орієнтовна активність цементу для класу бетону В35~С30/35 і для класу В40~С32/40 – 50-60 МПа. Класи цементів повинні відповідати вимогам ДСТУ Б EN 197-1, ДСТУ Б EN 196-1. Пісок повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-32, ДСТУ Б В.2.7-43 та ДСТУ Б В.2.7-211. В якості крупного заповнювача в бетоні можуть використовуватися матеріали як природнього, так і штучного походження. Крупний заповнювач повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-74 та ДСТУ Б В.2.7-75. Хімічні добавки для бетонів повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-171, ДСТУ-Н Б В.2.7-175. Для приготування бетонних сумішей необхідно застосовувати воду, що відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-273. Вимоги до бетону в залежності від умов експлуатації конструкції призначають у відповідності з вимогами, наведеними в ДБН В.2.6-98, ДСТУ Б В.2.7-176 та ДСТУ Б В.2.6-145. Найбільша крупність заповнювача в залежності від видів елементів, що бетонуються, повинна бути не більше  $1/5$  найменшого розміру конструкції або  $3/4$  найменшої відстані між стрижнями арматури. При укладанні бетонної суміші в ковзну опалубку – не більше  $1/6$  найменшого розміру поперечного перерізу конструкції, при подаванні бетонної суміші бетононасосами – не більше  $1/3$  діаметра бетононасоса і при вмісті лещадних частинок не більше 15%. При бетонуванні вібропакетом, віброплощадкою і віброрейкою не більше  $1/6$  найменшого розміру конструкції. При найбільшій крупності заповнювача 20 мм, співвідношення між фракціями повинно бути 35%-5-10, 65% - 10-20 мм. Для уточнення реальних сумішей заповнювачів доцільно використовувати дані їх розсіву за фракціями. Легкоукладальність бетонної суміші у підготовках під дорожні і аеродромні покриття можуть мати рухливість 1-2 см ОК і жорсткість 10-6 с. За відповідного техніко-економічного обґрунтування можуть використовуватися бетонні суміші іншої легкоукладальності. Кількість втягнутого повітря за об'ємом в ущільненій бетонній суміші повинна бути в межах: для дорожніх одношарових і верхнього шару двошарових покриттів – 5-7%, для нижнього шару двошарових покриттів – 3-5%. Марки бетонних сумішей за легкоукладальністю наведені в ДСТУ Б В.2.7-176. Визначають ці показники згідно з ДСТУ Б В.2.7-114. Позначення класів бетону наведені в ДБН В.2.6-98 і ДСТУ Б В.2.7-176. Основні фізико-механічні характеристики бетонів визначають згідно з ДСТУ Б В.2.7-214, ДСТУ Б В.2.7-47 та ДСТУ Б.В.2.7-170. Орієнтовну витрату води слід призначати в залежності від легкоукладальності та найбільшої крупності і виду заповнювача, враховуючи поправки на нормальну густину цементного тіста, модуль крупності піску і

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

додавання суперпластифікаторів . Розрахунок і визначення вихідного складу важкого бетону виконують згідно розрахунково-експериментального методу, викладеному в ДСТУ-Н Б.В.2.7-299. Склад бетону, розрахований за будь-яким з трьох запропонованих методів, перевіряють і, за необхідності, коригують за рухливістю, кількістю піску і необхідною міцністю шляхом виготовлення дослідних замісів і наступного випробування зразків бетону відповідно з принципами коригування, викладеними в цьому ДСТУ.

Бетон дорожніх та аеродромних покриттів також має ряд особливостей у визначенні його складу. Основні показники за призначенням: класи міцності бетону на осьовий розтяг та стиск, марка за морозостійкістю – встановлюють залежно від категорії дороги та розрахункової температури відповідно до вимог ДБН В.2.3-4.

Для бетону дорожніх та аеродромних покриттів треба застосовувати портландцемент із вмістом трикальцієвого алюмінату менше 10%.

Розрахунок складу бетону виконують згідно із загальними формулами для всіх бетонів. Значення Ц/В приймають такої величини, щоб задовольнити вимогам міцності на стиск та осьовий розтяг. Значення морозостійкості бетону регулюють об'ємом втягнутого повітря та витратою цементу. Однак, для бетонів дорожніх і аеродромних покриттів значення коефіцієнта розсуву зерен крупного заповнювача рекомендовано приймати в межах 1,5-1,6.

Бетон дорожніх і аеродромних покриттів працює, як плита на пружній основі. Пісок допускається застосовувати з  $M_{кр}=2$  і більше.

Крупний заповнювач допускається до використання з вмістом зерен лещадної форми до 25%. Найбільша крупність щебеню для одношарових покриттів може бути 40 мм, а для верхнього шару двошарових покриттів – 20 мм. Міцність вихідної породи щебеню для одношарових і верхнього шару двошарових покриттів повинна бути: для вивержених порід  $> 120$  МПа, осадових порід  $> 80$  МПа, а для нижнього шару двошарових покриттів – відповідно  $> 80$  МПа і  $> 60$  МПа.

Для одношарових і двошарових покриттів необхідно використовувати лише бездобавочний портландцемент із класом міцності 42,5 і вище (допускається при техніко-економічному обґрунтуванні засосування цементу з класом міцності 32,5). Вміст трьохкальцієвого алюмінату в цементі для бетону покриттів повинен бути не більше ніж 10%, а для бетону основи – не нормується.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

При порівняно невеликій товщині ((15-25) см) бетонні покриття мають велику відкриту поверхню, що сприяє інтенсивному випаровуванню води та можливій появі тріщин. Щоб уникнути шкідливого впливу цих факторів, необхідно застосувати бетонні суміші з осадкою конуса (2-4) см, із оптимальним вмістом піску, що виключає надлишкову кількість розчинної частини, і забезпечувати своєчасний догляд за свіжоукладеним та тверднучим бетоном. Водоцементне відношення для бетону одношарових і верхнього шару двошарових покриттів повинне бути не більше 0,5, для нижнього шару двошарових покриттів – не більше ніж 0,6. Враховуючи роботу бетону під сумісним впливом мінусових температур і агресивного середовища, у бетонну суміш необхідно вводити пластифікуючі, пластифікуючі повітровтягувальні, повітровтягувальні добавки тощо, які відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-171.

Вміст втягнутого повітря повинен бути для бетону одношарового покриття і верхнього шару двошарового покриття у межах (5-6)%, для нижнього шару двошарового покриття у межах (3,5-4,5)%. Необхідно також контролювати осадку конуса та вміст піску, щоб не допускати опливання бетону на гранях плити.

Підбір складу важкого бетону повинен здійснюватись згідно з методами, поданими в стандарті ДСТУ-Н Б.В.2.7-299. Розрахунок складу здійснюють за показниками міцності на стиск із забезпеченням необхідної міцності на згин або за міцністю на згин із забезпеченням заданої міцності на стиск та морозостійкістю. Рухливість бетонних сумішей визначають згідно з вимогам ДСТУ Б В.2.7-114, а за необхідності врахування її ступеня ущільнення згідно з ДСТУ Б В.2.7-176. Рухливість визначають за рекомендаціями поданими в настанові щодо визначення складу важкого бетону.

Склад бетону з мінеральними та хімічними добавками необхідно визначати згідно з ДСТУ-Н Б В.2.7-175 шляхом коригування складу бетону без добавки, або за рекомендаціями, що наведені в ДСТУ-Н Б.В.2.7-299. В нашому випадку мова йде про доменний гранульований шлак.

Отже, на даному етапі ми можемо надати дві рецептури бетону для марок за легкоукладальністю P2 і P4 у перерахунку на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші:

#### 1.БСГ В35 P2 F200 W6

- Цемент ПЦ-I-500 – 360 кг
- Розмелений шлак МШ-3-Д0 – 40 кг
- Пісок дрібний – 720 кг

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- Щебінь гранітний 5-10 – 300 кг; 5-20 – 850 кг
- Вода – 127 кг
- Добавка Stachement1100 - 3,2 кг
- Добавка Stacheplast151.2 – 0,15 кг
- Добавка Мікропоран – 0.72 кг
- В/Ц = 0,33
- Повітря розрахункове – 0,5 %
- Густина суміші – 2400 кг/м<sup>3</sup>

## 2. БСГ В40 Р4 F200 W6

- Цемент ПЦ 500 – 390 кг
- Розмелений шлак МШ-3-Д0 – 60 кг
- Пісок – 581 кг
- Щебінь 5-10 – 300 кг; 5-20 – 878 кг
- Вода – 187 кг
- Добавка Stachement1100 - 4,28 кг
- Добавка Мікропоран – 0.78 кг
- В/Ц = 0,43
- Повітря розрахункове – 0,8 %
- Густина суміші – 2400 кг/м<sup>3</sup>

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.2.4.2 Визначення потреби в сировинних матеріалах

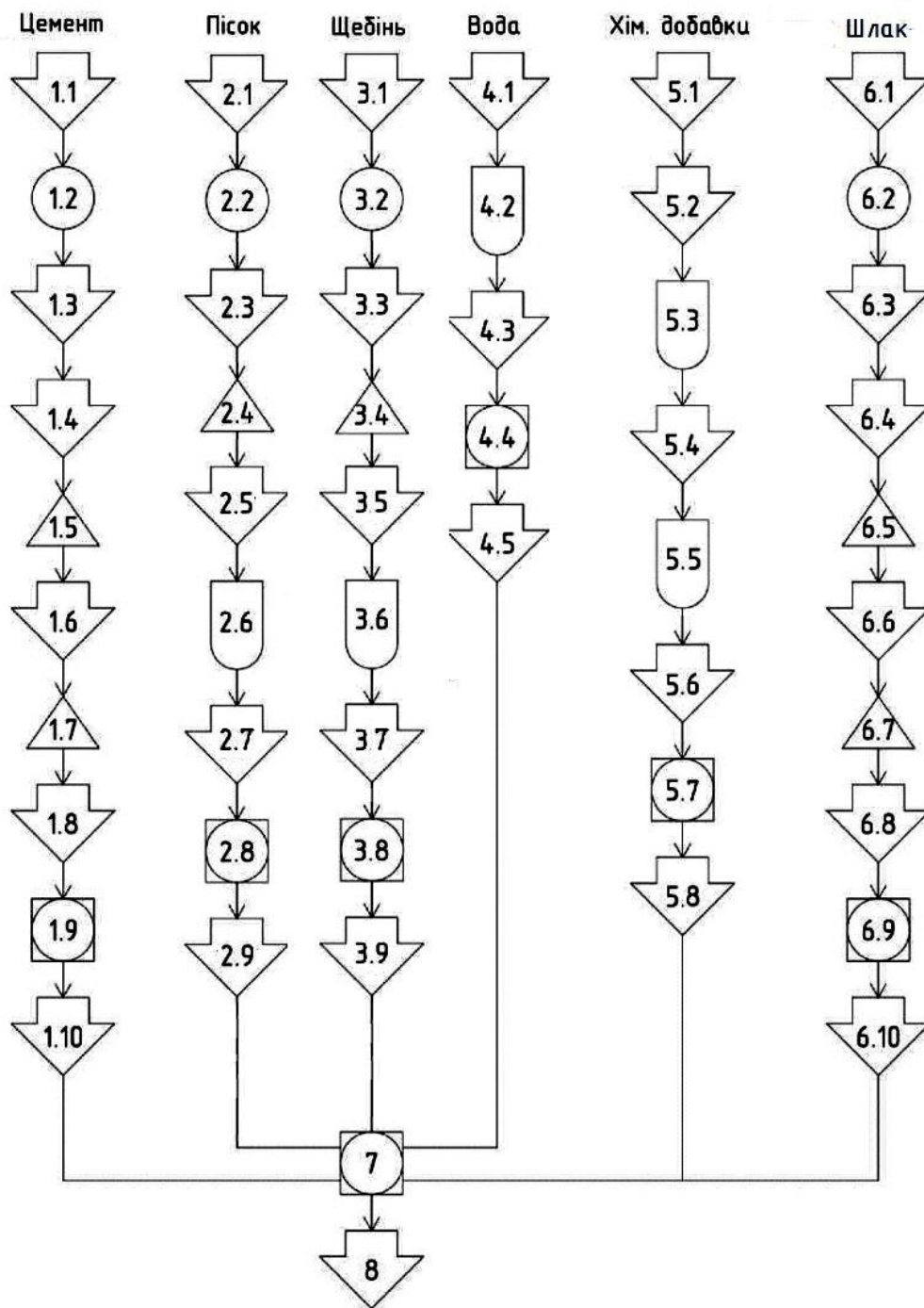
Таблиця 1.15

Потреба в сировинних матеріалах для будівельних сумішей

Назва сировинних матеріалів	Одиниця виміру	Потреба сировинних матеріалів з урахуванням нормативних втрат		
		на годину	на добу	на рік
<b>БСГ В35 Р2 F200 W6</b>				
Цемент ПЦ-I-500	т	25,845	165,405	55080
Розмелений шлак МШ-3-Д0	т	2,872	18,378	6120
Пісок дрібний	т	51,943	332,432	110700
Щебінь гранітний 5-10	т	21,642	138,514	46125
Щебінь гранітний 5-20	т	61,321	392,45	130687,5
Вода	т	9,028	57,78	19240,5
Добавка Stachement1100	т	0,227	1,46	484,8
Добавка Stacheplast151.2	т	0,011	0,07	22,725
Добавка Microporan	т	0,05	0,33	109,08
<b>БСГ В40 Р4 F200 W6</b>				
Цемент ПЦ 500	т	27,998	179,189	59670
Розмелений шлак МШ-3-Д0	т	4,307	27,567	9180
Пісок	т	41,915	268,255	89328,75
Щебінь 5-10	т	21,642	138,514	46125
Щебінь 5-20	т	63,341	405,383	134992,5
Вода	т	13,293	85,077	28330,5
Добавка Stachement1100	т	0,304	1,947	648,42
Добавка Microporan	т	0,055	0,355	118,17

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 2.2.4.3 Транспортно-технологічна схема процесу виробництва будівельних сумішей



Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Арк.

## Експлікація

Код операції	Найменування стадійних процесів та операцій
<b>Цемент</b>	
1.1	Транспортування цементу залізницею
1.2	Розвантаження цементу
1.3	Подача цементу до приймального бункера системи пневмотранспортування
1.4	Транспортування цементу в силоси
1.5	Зберігання цементу в силосах
1.6	Транспортування цементу в силоси ОЗ
1.7	Зберігання цементу в силосах ОЗ
1.8	Подача цементу в дозатор
1.9	Дозування цементу
1.10	Подача цементу до бетонозмішувача
<b>Пісок</b>	
2.1	Транспортування піску залізницею
2.2	Розвантаження піску
2.3	Подача піску на склад заповнювачів
2.4	Зберігання піску на складі заповнювачів
2.5	Подача піску у витратні бункери
2.6	Оперативний запас піску
2.7	Подача піску у дозатор
2.8	Дозування піску
2.9	Подача піску до бетонозмішувача
<b>Щебінь</b>	
3.1	Транспортування щебеню залізницею
3.2	Розвантаження щебеню
3.3	Подача щебеню на склад заповнювачів
3.4	Зберігання щебеню на складі заповнювачів
3.5	Подача щебеню у витратні бункери
3.6	Оперативний запас щебеню
3.7	Подача щебеню у дозатор
3.8	Дозування щебеню
3.9	Подача щебеню до бетонозмішувача
<b>Вода</b>	
4.1	Подача води системою трубопроводів
4.2	Заповнення водою резервуарів

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3	Подача води в дозатор
4.4	Дозування води
4.5	Подача води до бетонозмішувача
<b>Хімічні добавки</b>	
5.1	Транспортування добавок залізницею
5.2	Подача добавок на склад
5.3	Приготування та зберігання добавок
5.4	Подача добавок на ОЗ
5.5	Оперативний запас добавок
5.6	Подача добавок в дозатор
5.7	Дозування добавок
5.8	Подача добавок до бетонозмішувача
<b>Шлак</b>	
6.1	Транспортування шлаку залізницею
6.2	Розвантаження шлаку
6.3	Подача шлаку до приймального бункера системи пневмотранспортування
6.4	Транспортування шлаку в силоси
6.5	Зберігання шлаку в силосах
6.6	Транспортування шлаку в силоси ОЗ
6.7	Зберігання шлаку в силосах ОЗ
6.8	Подача шлаку в дозатор
6.9	Дозування шлаку
6.10	Подача шлаку до бетонозмішувача
7	Перемішування всіх компонентів
8	Видача готової бетонної суміші

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 1.2.4.4 Склади сировинних матеріалів і їх обладнання

Примітка: оскільки у нас дві рецептури суміші, які мають дещо різну потребу матеріалів на 1 м<sup>3</sup> готового продукту, для забезпечення в обох випадках заданої продуктивності, приймаємо, порівняно, більшу добову потребу кожного матеріалу.

#### Розрахунок складу заповнювачів

Заповнювачі на заводі «Київ-Ресурс» не зберігаються у цілком механізованому складі. Приймаємо типовий естакадно-штабельний склад.

Максимальна крупність заповнювача (щебеню) становить 20 мм. Нам потрібно близько 35 % фракції 5-10 і решту фракції 5-20 для обох рецептур.

Витрата щебеню складає

Фракція 5-10 - 300 кг/м<sup>3</sup>

Фракція 5-20 – 878 кг/м<sup>3</sup>

З урахуванням насипної густини:

Фракція 5-10 - 300/1420=0,211 м<sup>3</sup>.

Фракція 5-20 - 878/1400=0,627 м<sup>3</sup>.

Всього: 0,627 м<sup>3</sup>

Витрата піску становить 720/1500=0,48 м<sup>3</sup>

Місткість складу заповнювачів ( $V_3$ , м<sup>3</sup>) визначається для піску і крупного заповнювача (щебеню), за формулою:

$$V_3 = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot Z \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}}$$

де  $Q_p$  – річна продуктивність підприємства, 150 тис. м<sup>3</sup>;

$K_1$  – коефіцієнт можливих втрат в процесі вантажо-розвантажувальних операцій і виготовлення бетонної суміші, приймають  $K_1=1,02$ ;

$n$  – запас заповнювачів на складі, 10 діб,

$Z$  – витрата заповнювача на м<sup>3</sup> продукції, м<sup>3</sup>;

$T_{річ}$  – кількість робочих днів у році, 333 діб;

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$R_{фр}$  – коефіцієнт збільшення об'єму складу за рахунок роздільного зберігання заповнювачів при зберіганні декількох фракцій. Для щебеню двох фракцій - 1,05.

Кількість піску, що зберігається на складі:

$$V_3 = \frac{1,02 \cdot 150000 \cdot 0,48 \cdot 10 \cdot 1}{333} = 2205,41 \text{ м}^3$$

Кількість щебеню, що зберігається на складі:

Фракції 5-10:

$$V_3 = \frac{1,02 \cdot 150000 \cdot 0,211 \cdot 10 \cdot 1,05}{333} = 1017,932 \text{ м}^3$$

Фракції 5-20:

$$V_3 = \frac{1,02 \cdot 150000 \cdot 0,627 \cdot 10 \cdot 1,05}{333} = 3024,851 \text{ м}^3$$

Визначаємо необхідну кількість секцій для збереження заповнювачів (піску, крупного заповнювача) зза допомогою формули  $N = V_3 / 120$ , де 120 - місткість одної секції,  $\text{м}^3$

Піску:  $N = 2205,41 / 120 = 18,378 = 19$  відс.

Щебеню 5-10:  $N = 1017,932 / 120 = 8,482 = 9$  відс.

Щебеню 5-20:  $N = 3024,851 / 120 = 25,207 = 26$  відс.

Визначаємо довжину складу заповнювачів

Геометричні розміри одної секції (відсіку) складу:

- Висота –  $h = 7$  м
- Довжина –  $L = 3,7$  м
- Ширина –  $b = 15,6$  м
- Корисний об'єм – 120  $\text{м}^3$

Довжина всього складу:

$$L = l_{\text{відс}} \cdot N_{\text{відс}}$$

де  $l_{\text{відс}}$  – довжина одної секції, 3,7 м;  $N_{\text{відс}}$  – сумарна кількість відсіків для збереження заповнювачів

$$L = 3,7 \cdot (19 + 26) = 166,5 \text{ м}$$

Можливо також розташувати у три ряди по 15 відсіків

Тоді довжина становитиме 55,5 м, а ширина 46,8 м, або інакше.

В будь-якому випадку площа становитиме  $3,7 \times 15,6 \times (19 + 26) = 2597,4 \text{ м}^2$

Характеристика складу

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Основною частиною естакадних складів є залізобетонна або металева естакада, розташована над штабелем матеріалу.

На складі передбачається одночасне зберігання щебеню і піску у різних відсіках.

На складі є стаціонарний вантажо-приймальний пристрій для гравітаційного розвантаження, а також він обладнаний машиною для зштовхування матеріалів. Завантаження на естакадно-штабельний склад здійснюється машиною Т-182-А крізь приймальний пристрій бункерного типу. У зв'язку з непристосованістю машини Т-182-А до вивантаження змерзлих матеріалів на заводах використовують розрихлювальні машини.

Заповнювач з вантажо-підйомного бункеру похилим стрічковим конвеєром подається на естакаду з горизонтальним конвеєром із скидальним візком. Цим конвеєром заповнювач доставляється в будь-який відсік (півбункер) складу.

Під усіма відсіками проходить підштабельна галерея зі стрічковим конвеєром. Кожний відсік має одну або декілька прочіток з віброживильником, що керується дистанційно. Видача матеріалів з складу здійснюється стрічковим конвеєром підземної галереї крізь отвори розміром 800x800 мм, обладнані додатковими вібротворами.

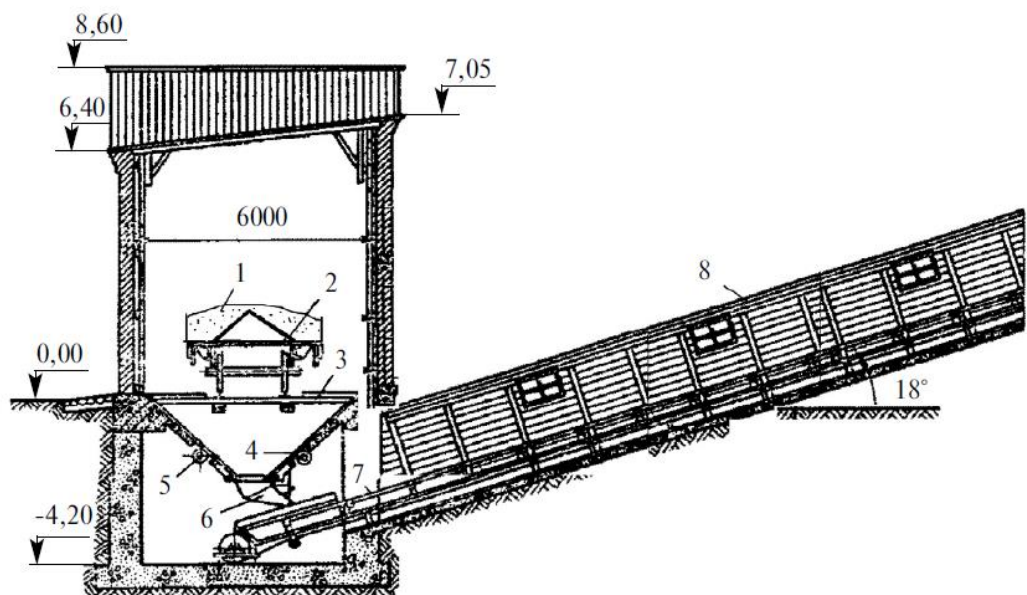


Рис. 1.2.4.4.1 Схема вантажоприймального пристрою при транспортуванні заповнювачів залізничним транспортом

1 – заповнювач; 2 – залізнична платформа, що розвантажується; 3 – решітка над приймальним бункером; 4 – приймальний бункер; 5 – вібробуджувач і металевої обшивки бункера; 6 – лотковий вібротвор-живильник; 7 – похилий стрічковий конвеєр; 8 – похила галерея

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

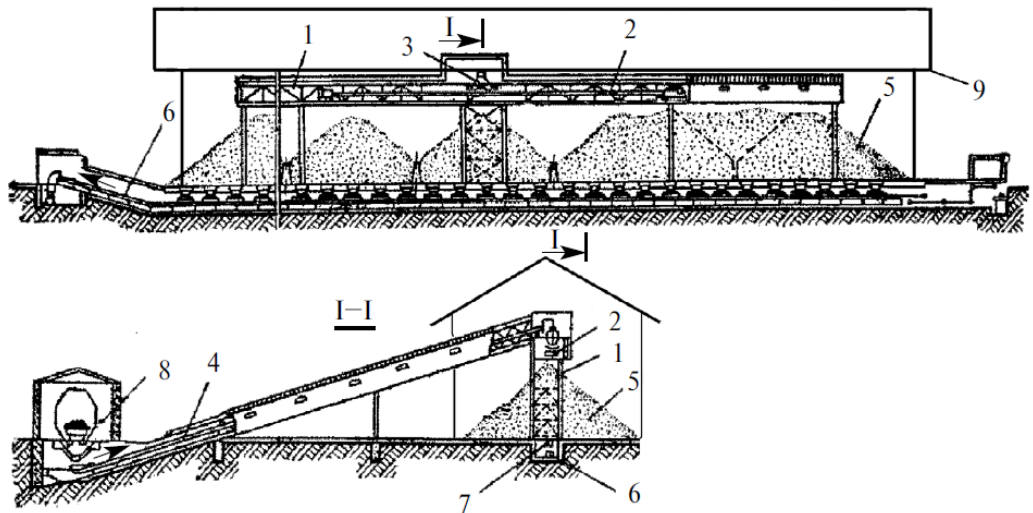


Рис. 1.2.4.4.2 Схема естакадно-штабельного складу заповнювачів

1 – естакада; 2 – стрічковий конвеєр на естакаді; 3 – поперечний механічний направляючий над кожним напівбункером; 4 – похилий стрічковий конвеєр подачі заповнювачів на склад; 5 – штабель заповнювачів; 6 – траншейний (підштабельний) стрічковий конвеєр; 7 – живильник; 8 – розвантажувальний вузол заповнювачів на залізничній колії; 9 – критий склад

Таблиця 1.9

Відомість обладнання

Найменування обладнання	Продуктивність	Марка обладнання	Кількість	Примітки
Вантажо-приймальний пристрій	550 м <sup>3</sup> /год	T-182-A	1	–

Розрахунок запасів заповнювачів

Назва матеріалу	Фракція	Добова потреба, м <sup>3</sup>	Термін зберігання, діб	Об'єм матеріалу на складі	Місткість відсіку, м <sup>3</sup>	Кількість відсіків, шт
Пісок	–	332,432	10	2205,41	120	19
Щебінь	5-10	138,514	10	1017,932	120	9
Щебінь	5-20	405,383	10	3024,851	120	26

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## Розрахунок складу в'язучого

1. Термін зберігання в'язучого на складі встановлюється нормативними документами. При надходженні залізницею становить 7-10 діб.  
Приймаємо 7 діб.
2. Об'єм в'язучого, що зберігається на складі ( $V_{ц}$ ) визначають за формулою:

$$V_{ц} = \frac{Q_{добр}^{ц} \cdot Z_{ц} \cdot K_1}{K_2}, \quad (т)$$

$Z_{ц}$  – запас цементу на складі, діб;

$K_1$  – коефіцієнт можливих втрат в процесі вантажно-розвантажувальних операцій і виготовленні бетонної суміші, приймають  $K_1 = 1,04$ ;

$K_2$  – коефіцієнт заповнення ємкості для зберігання цементу,  $K_2 = 0,9$ ;

$Q_{добр}^{ц}$  - добова потреба в цементах різних марок, т.

$$V_{ц} = \frac{Q_{добр}^{ц} \cdot Z_{ц} \cdot K_1}{K_2} = \frac{179,189 \cdot 7 \cdot 1,04}{0,9} = 1449,44 \text{ т}$$

3. Визначаємо кількість силосних банок.

Кількість силосних банок визначають з урахуванням необхідності зберігання різних марок в'язучого в окремих ємностях і вибраного об'єму одної силосної банки.

Необхідну кількість силосних банок підраховують за формулою:

$$N = V_{ц} / V_{с.б} = 1449,44 / 360 = 4,026 \approx 5$$

де  $V_{с.б}$  – місткість (об'єм) силосної банки, т. Місткість може бути – 60, 120, 240, 360, 480, 720, 1100, 1700 і 4000 т.

При підрахунку кількості ємностей необхідно врахувати, що:

- кількість повинна бути на одну більша від потрібної кількості видів і марок цементу;  $5+1=6$
- на підприємствах, при потужності більше 100 тис.м<sup>3</sup>/рік – не менш 6 банок.

4. Визначаємо висоту силосу за формулою та з врахуванням того, що уніфікована висота знаходиться в межах 10-30 м:

$$H = \frac{6 \cdot (V_{ц} / N)}{K_2 \cdot \rho_{нас} \cdot \pi \cdot d^2}, \quad \text{де}$$

$\rho_{нас}$  - насипна густина цементу,  $\rho_{нас} = 1 \text{ т/м}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;

$d$  – діаметр силосу, м, залежить від місткості і може бути – 3, 6, 12 м.

$$H = \frac{6 \cdot (V_{ц} / N)}{K_2 \cdot \rho_{нас} \cdot \pi \cdot d^2} = \frac{6 \cdot (1449,44 / 5)}{0,9 \cdot 1 \cdot 3,14 \cdot 6^2} = 17,096 \text{ м}$$

Також потрібно додати силос для зберігання шлаку:

$$V_{ш} = \frac{Q_{добр}^{ш} \cdot Z_{ц} \cdot K_1}{K_2} = \frac{27,567 \cdot 7 \cdot 1,04}{0,9} = 222,986 \text{ т}$$

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = V_{ц} / V_{с.б} = 222,986 / 240 = 0,929 = 1 \text{ силос на } 240 \text{ т.}$$

### Характеристика складу

Силосний склад складається з декількох комірок-банок, звичайно круглої форми в плані. Матеріал силосних складів – метал або залізобетон. Нижня частина силосу закінчується конусною воронкою, що направляє потік матеріалу до розвантажувального люку, кут стінок воронки – 55-60°.

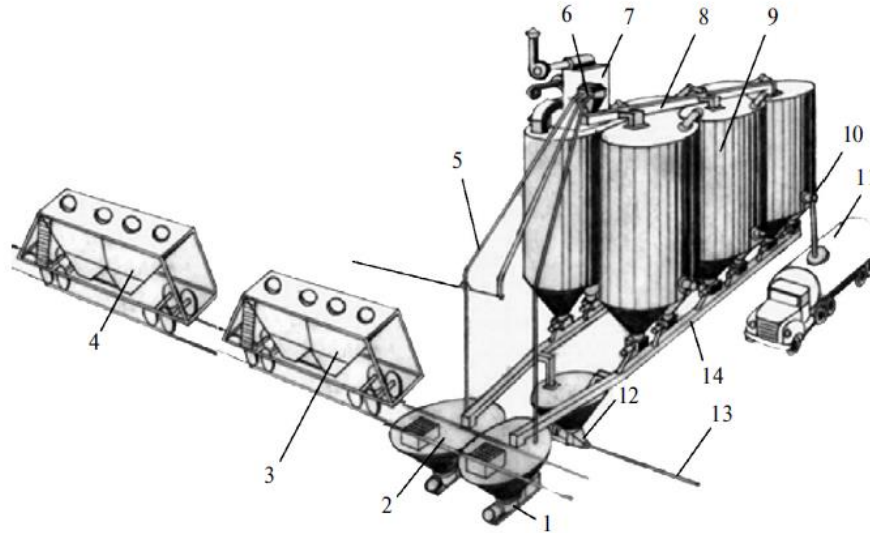


Рис 1.2.4.4.3 Схема складу цементу бетонозмішувального цеху: 1 – пневматичний підйомник цементу; 2 – приймальний бункер; 3, 4 – вагон бункерного типу (вагон-хопер); 5 – нагнітальний цементопровід; 6 – бункер-осаджувач (циклон); 7 – фільтр; 8 – аерожолоб; 9 – силос; 10 – боковий розвантажувач; 11 – автоцементовоз; 12 – пневмогвинтовий насос; 13 – нагнітальний матеріалопровід; 14 – аерожолоб

Розвантаження цементу і транспортування його до силосних банок і бетонозмішувального цеху проводиться, як правило, пневматичним способом.

Пневматичний транспорт є найбільш вдосконалим і розповсюдженим на більшості підприємств. Він легко пристосовується до місцевих умов, не змінює і не притісняє розташування обладнання та не впливає на рішення генерального плану. Використання пневмотранспорту скорочує втрати і розпилення цементу та знижує експлуатаційні витрати (витрати на ремонт).

При пневматичному способі, в комплекс обладнання входять насоси (живильники) гвинтові й камерні, транспортні сталеві трубопроводи, циклони з фільтрами, компресорна станція і прилади автоматичного регулювання.

Принцип транспортування цементу пневматичним гвинтовим підйомником полягає в наступному. Із приймальної камери цемент подається шнеком у змішувальну камеру, в яку через аероднище з мікропористою

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

перегородкою надходить стиснене повітря. У камері цемент насичується повітрям, внаслідок чого він набуває значної рухливості й легко піднімається вгору по цементопроводу до розвантажувача, де відбувається відділення цементу від повітря. Стиснуте повітря в розвантажувачі через фільтри виводиться в атмосферу.

Приймаємо пневматичний гвинтовий підйомник СБ-245

Таблиця 1.9

Відомість обладнання

Найменування обладнання	Продуктивність	Марка обладнання	Кількість	Примітки
Пневматичний гвинтовий підйомник	60 т/год	СБ-245	1	–

Вид в'язучого	Марка	Добова потреба, т	Термін зберігання, діб	Кількість в'язучого на складі, т	Місткість одної банки, т	Кількість силосних банок, шт
Цемент ПЦ-І	М500	179,189	7	1449,44	360	6

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.4.5 Змішувальне відділення. Технологічне обладнання

Таблиця 1.9

Основні технічні характеристики

Найменування показників	Значення
Маркування	СБ-560Д 00.00.000
Продуктивність, м3/год	60
Найбільша крупність заповнювача	70
<b>Бетонозмішувач</b>	Примусової дії, циклічний
Тип	Двовальний БП-2Г-1500
Об'єм готового замісу, л	1000
Об'єм по завантаженню, л	1500
<b>Дозатори</b>	Вагові, тензометричні
Дозатор інертних матеріалів, кг	2900
Дозатор цементу, кг	530
Дозатор води, кг	300
Дозатор хім.добавок, кг	40
<b>Склад цементу (шлаку)</b>	
Кількість	3
Об'єм, т	110
<b>Бункери інертних матеріалів</b>	
Кількість відсіків	3
Загальна місткість м3	3x27=81
Потужність приводу, кВт	15
<b>Скіпковий підйомник</b>	
Місткість скіпу, м3(кг)	1,5 (2500)
Потужність приводу, кВт	11
Швидкість підйому скіпу, м/с	0,35
<b>Шнековий живильник</b>	
Діаметр труби, мм	273
Потужність приводу, кВт	11
<b>Пневмосистема</b>	
Тиск стиснутого повітря, МПа	0,6
<b>Система керування</b>	SIMEMATIC
Потужність електродвигунів не більше, кВт	95

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.2.4.6 Визначення штату робітників

Таблиця 1.10

#### Штат робітників

Професія	Кількість робітників	Підлеглисть
Оператор БЗВ	1	Начальник БЗВ
Ескаваторщик	1	Начальник БЗВ
Слюсар	2	Начальник БЗВ
Диспетчер	1	Начальник БЗВ
Інженер	1	Начальник лабораторії
Лаборант	1	Начальник лабораторії
Менеджер з продажу	3	Комерційний директор

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 1.2.4.8 Основні показники виробництва будівельних сумішей

Таблиця 1.16

#### Основні показники виробництва будівельних сумішей

№ п/п	Назва показника	Одиниці виміру	Розрахункова величина показника
1	Річна потужність	мЗ	150 тис
2	Кількість робітників	чол	13
3	Площа БЗВ	м2	571,253
5	Максимальна потужність двигунів	кВт	95
6	Продуктивність установки	мЗ/год	90

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.3 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

### 1.3.1 Вихідні дані до архітектурно-конструктивного проектування

Завод ПП «Київ-Ресурс» знаходиться у м. Київ на вул. Пирогівський шлях 34. Клімат Києва помірно континентальний, із м'якою зимою і теплим літом. Середньомісячні температури січня  $-3,5$  °С, липня  $+20,5$  °С. Абсолютний мінімум —  $-32,2$  °С (7, 9 лютого 1929), абсолютний максимум —  $+39,9$  °С (серпень 1898) (за іншими даними:  $+39,4$  °С (30 липня 1936)). Середньорічна кількість опадів — 649 мм, максимум опадів припадає на липень (88 мм), мінімум — на жовтень (35 мм). Взимку в Києві утворюється сніговий покрив, середня висота покриву в лютому 20 см, максимальна — 84 см. В окремі роки бувають безсніжні зими.

Глибина залягання основних ґрунтів – 1,5 м.

Нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту, згідно ДБН В.2.1-10-2009 приймають такою, що дорівнює середній із щорічних максимальних глибин сезонного промерзання ґрунтів (не менше ніж 10 років), або за формулою  $df_n = d_0 \sqrt{Mt} = 0,23 \cdot \sqrt{(-15)} = 0,891$  (де  $d_0$ -величина, що залежить від складу ґрунтів,  $Mt$ - коефіцієнт, що чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму)

ґрунтові води – відсутні.

Клас по капітальності – 2

Категорія по пожежонебезпечності – 3

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 1.3.2 Об'ємно – планувальні рішення.

Габаритні розміри бетонозмішувальної установки «Граніт-60»:

Довжина – 24,57 м;

Ширина – 23,25;

Висота – 24 м.

БЗУ складається з бетонозмішувача, дозаторів, бункерів, скіпкового підйомника, шнекового живильника та пневмосистеми. «Граніт-60» має модульну конструкцію. Окремі частини установки розділені по модулям-блокам. Обладнання взаємопов'язане між собою і повинно бути розташоване у конкретних місцях відповідно порядку технологічних операцій і об'єднуватись у одну цілісну систему. Компанія постачальник забезпечує максимальну компактність та виробничу спроможність всього комплексу обладнання.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 1.3.3. Конструктивні рішення будівель виробничих цехів

Несучою конструкцією БЗУ є металевий каркас. Будівля спирається на металеві колони КСБ-15, які підтримують обладнання і покриття. Покриття – металічне, оцинковане; утеплене та пароізолюване зза допомогою поліхлорвінілу. Стіни – частково металічні та оцинковані. В якості кріплень стін використані шурупи.

Фундаменти під колони – ФП.А-1.2, траверса з башмаком, яка прилягає до полу і має товщину 0,7 м. Ширина підошви – 1,2 м.

Зв'язки N8 – Кутики, вертикальні.

Підлога складається із асфальтобетону та бетонної стяжки.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 1.3.4 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

#### Водопостачання

Постачання відбувається із загальноміської системи водопроводів для побутового використання, а також має бути власна свердловина, особливо для заповнення резервуарів на виробництво бетонної суміші, а також для гасіння пожеж. Доступна тепла вода у холодні пори року від котельні заводу.

#### Каналізація

На підприємстві влаштовано дощові стоки та очисні споруди для господарчо-побутових стоків забрудненої води. Сама каналізація складається із залізобетонних безнапірних труб.

#### Вентиляція

Гарну вентиляцію забезпечують провітрювання побутових приміщень, а також має бути встановлена витяжна вентиляція. Якщо концентрація пилу перевищує допустиму, то передбачаються фільтрувальні прилади.

#### Електропостачання

Використано радіальну схему електропостачання, яка прокладається із декількох кабельних ліній без відгалуджень, кожна з яких працює з одним кінцевим споживачем.

#### Побутові приміщення

Підприємство має бути облаштовано душевою та туалетами для робітників.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3.1 АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

#### 3.1.1 Аналіз технологічного процесу і визначення об'єкту автоматизації

Завдання на проектування систем автоматизації технологічних процесів складається генпроектувальником або замовником з участю спеціалізованої організації, якій доручається розробка проекту.

Доповнення і зміни в завдання на проектування можуть вноситися в процесі розробки проекту генпроектувальником або замовником, що видав вказане завдання, згідно з організацією–виконавцем проекту систем автоматизації технологічних процесів.

Установка «Граніт-60» - автоматизована початково, при покупці обладнання у постачальника з встановленою системою керування MixMaster. Хоча зараз її замінено на Simematic Management System.

Автоматизація дозволяє контролювати роботу обладнання, якість продукції та вести облік.

У дипломній роботі буде розглянута автоматизація дозування інертних матеріалів.

Автоматизація кожного вузла пришвидшує дію обладнання, покращує точність (при дозуванні чи т.п.) чи продуктивність (при перемішуванні), знижує трудомісткість і є енергоефективною технологією.

#### 3.1.2 Рівень автоматизації

Таблиця 3.1

Визначення рівня автоматизації

Найменування стадійного процесу та його операцій	Коефіцієнт автоматизації, $K_a$	Рівень автоматизації	Ступінь автоматизації
Дозування інертних матеріалів	0,98	Високий	Повна

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.1.3 Функціональна схема автоматизації

Під бункерами інертних матеріалів розміщені стрічкові конвеєри. Згідно даних, попередньо введених в систему керування, щєбінь і пісок по стрічковим конвеєрам поступає у змішувач через дозатори.

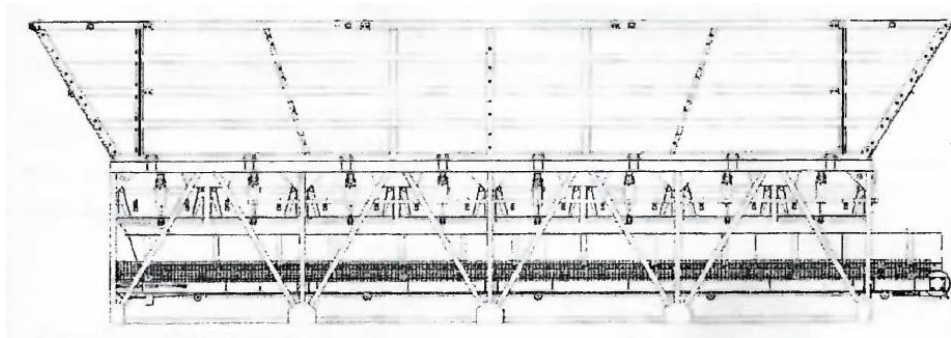


Рис. 3.1.3. – подаючий стрічковий транспортер під бункерами

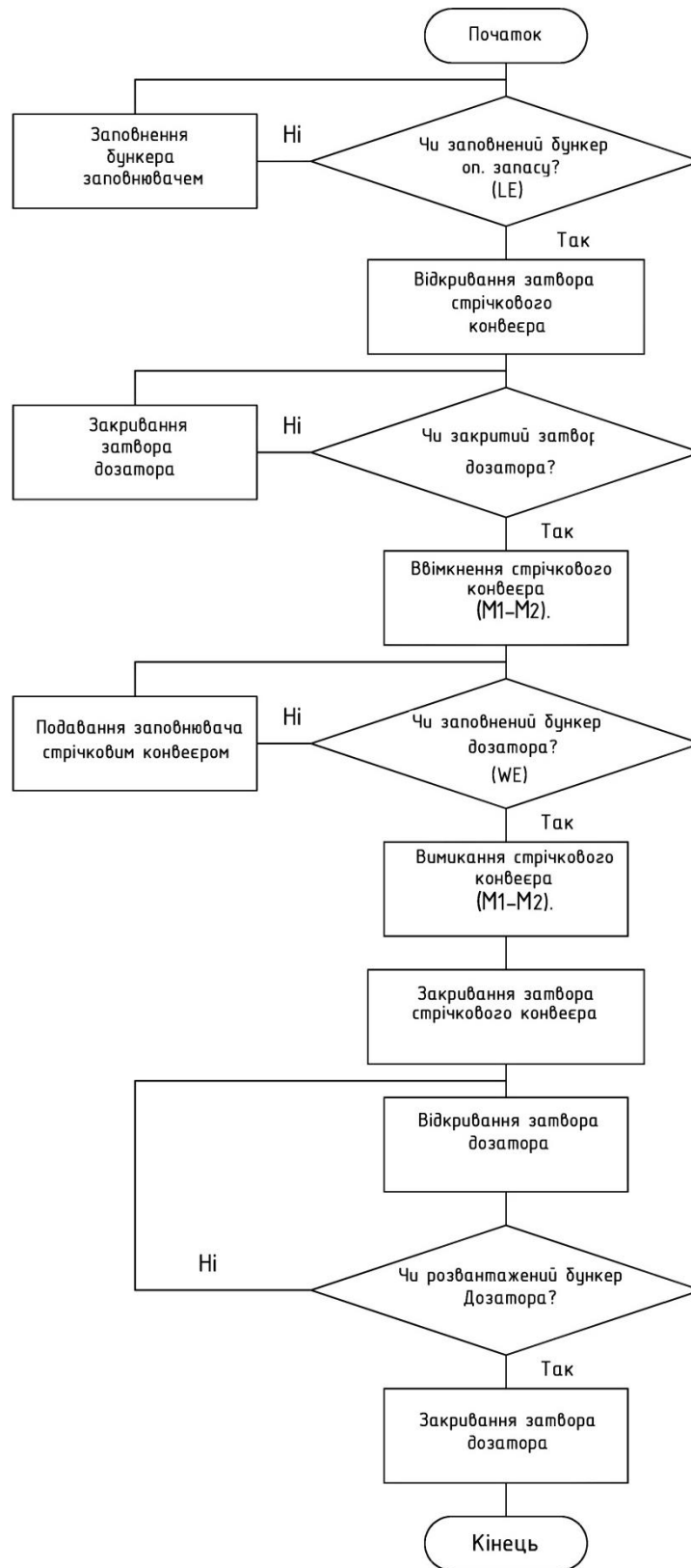
На конвеєрах встановлені магнітні пускачі: NS/KM 1...NS/KM 4.

Дозування проходить у такі етапи:

- 1) Відкривання затвора конвеєра
- 2) Увімкнення двигуна транспортера, зза допомогою кнопки запуску системи HS/SA – двигун вмикається від пускача NS/KM, на якого починає діяти напруга через яку він замикає контакти та вмикає двигун
- 3) Ріст потужності роботи конвеєра
- 4) Поступання матеріалу у дозатор
- 5) Переміщення показника маси на циферблаті по мірі надходження матеріалу на датчику вимірювання маси
- 6) Досягнення показника маси запрограмованого значення
- 7) Зупинка двигуна конвеєра зза допомогою сигналу від електронного регулятора маси до магнітного пускача NS/KM, який розмикає контакти, загоряється індикатор сповіщення
- 8) Закривання затвору конвеєра
- 9) Ввімкнення приводу пневмоциліндра
- 10) Відкривання секторного затвору дозатора
- 11) Завантаження віддозованого матеріалу у змішувач та спустошення бункеру дозатора
- 12) Загоряння індикатору сповіщення
- 13) Закривання затвору дозатора

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## Структурна схема алгоритму виконання процесу дозування заповнювачів



Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

**АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

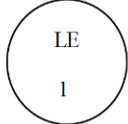
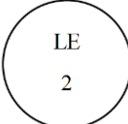
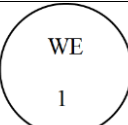
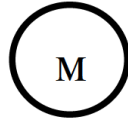
Арк.

### 3.1.4 Апаратура автоматизації

NS/KM 1; NS/KM 2 - Магнітний пускач по вмиканню двигуна;  
 M1-M4 - Двигуни стрічкових конвеєрів;  
 LE 1...LE 2 - Датчик верхнього рівня;  
 LE 3...LE 4 - Датчик нижнього рівня;  
 WE 1 - Датчик маси;  
 HS/SA – Кнопка запуску системи;  
 LSA-1...LSA 4 - Регулятор рівня з автоматичним оповіщенням;  
 HL1...HL 8 - Сигнальні індикатори;  
 WC 1 – Електронний регулятор маси;  
 WK 1 – Блок програмування;  
 WIR 1 – Автоматичний реєстратор;

Таблиця 3.2

#### Первинні перетворювачі

Датчики					
№ п/п	Найменування	Позначення на схемі	Вимірювана величина	Похибка	Тип вихідного сигналу
1	Датчик верхнього рівня		Рівень заповнення	–	Дискретний
2	Датчик нижнього рівня		Рівень заповнення	–	Дискретний
3	Датчик маси		Маса матеріалу	–	Дискретний
Виконавчі механізми					
№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Потік енергії або матеріалу, що регулюється	Режим роботи	Умови
1	Електродвигун стрічкового конвеєра		Число обертів вала двигуна	Дискретно	Запиленість
2	Стрічковий конвеєр	–	Кількість матеріалу	Дискретно	Запиленість
3	Пневмоциліндр затвора вагового дозатора	–	Інертний матеріал	Дискретно	Запиленість

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Затвор вагового дозатора	—	Інертний матеріал	Дискретно	Запиленість
5	Пневмоциліндр затвора стрічкового конвеєра	—	Інертний матеріал	Дискретно	Запиленість
6	Затвор стрічкового конвеєра	—	Інертний матеріал	Дискретно	Запиленість
7	Магнітний пускач двигуна		Енергопостачання	Дискретно	Запиленість

### Система управління

№ п/п	Найменування	Позначення на схемі	Призначення
1	Запуск системи		Запуск процесу
2	Регулятор маси з автоматичним оповіщенням		Рівень матеріалу в бункерах
3	Сигнальні індикатори	HL1...HL4 	Візуальний сигнал
4	Електронний регулятор маси		Регулювання маси
5	Блок програмування		Програмування
6	Автоматичний реєстратор		Реєстрація показників

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.2 ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

#### 3.2.1 Електропостачання. Електронавантаження цехів і споруд підприємства

Таблиця 3.3

Розрахункова потужність споживачів

№ п/п	Найменування споживачів електроенергії	Потужність електроустановки, P <sub>н</sub> , кВт	Кількість	Установлена потужність, P <sub>у</sub> , кВт	Коефіц. потужності, cos φ	Коефіцієнт K <sub>п</sub>	tg φ	Розрахункова потужність	
								активна, P <sub>p</sub> , кВт	реактивна, Q, квар
1	Бетонозмішувач	37	1	37	0,95	0,75	0,33	37	38,947
2	Бункери інертних матеріалів, привод	15	1	15	0,95	0,8	0,33	15	15,789
3	Скіпковий підйомник	11	1	11	0,95	0,8	0,33	11	11,57
4	Шнековий живильник	11	1	11	0,95	0,8	0,33	11	11,57
5	Стрічковий конвеєр подачі	12	1	12	0,95	0,8	0,33	12	12,632
6	Розподільчий конвеєр	5	1	5	0,95	0,9	0,33	5	5,263
7	Дозуючий конвеєр	5	1	5	0,95	0,9	0,33	5	5,263
8	Агрегат компресорний	7	1	7	0,95	0,9	0,33	7	7,368
9	Воронка	2	1	2	0,95	0,95	0,33	2	2,105
Всього								105	110,507

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт потужності дозволяє оцінити величину нелінійних спотворень, що вносяться навантаженням в електромережу. Чим він менший, тим більше вноситься нелінійних спотворень. Крім цього, при одній і тій же активній потужності навантаження, потужність, що даремно розсіюється у проводах, обернено пропорційна квадрату коефіцієнта потужності. Таким чином, чим менший коефіцієнт потужності, тим нижче якість споживання електроенергії. Для підвищення якості електроспоживання застосовуються різні способи корекції коефіцієнта потужності, тобто його підвищення до значення, близького до одиниці. Їх розділяють на природні та штучні.

До природних заходів підвищення середньо-зваженого коефіцієнта потужності відносять:

1. Підвищення завантаження виробничого обладнання до паспортної потужності;
2. Уникнення холостого ходу в роботі електродвигунів, зварювальних трансформаторів та інших індивідуальних споживачів;
3. Заміна електродвигунів підвищеної потужності на двигуни, що відповідають потужності виконуючого механізму;
4. Відключення зайвих трансформаторів в період малого завантаження підстанції;
5. Підвищення якості ремонту двигунів без збільшення повітряного зазору.

Штучні заходи, проводяться після повністю проведеної природної компенсації:

1. Використання конденсаторів;
2. Використання синхронних двигунів для виробництва реактивної енергії.

#### Можливі шляхи економії електроенергії

Економія електроенергії на виробничих підприємствах – одна з найбільш нагальних проблем на сьогоднішній день в промисловій сфері. Пояснюється це постійним підвищенням цін на енергоносії.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Економія електроенергії на підприємствах може здійснюватися за допомогою збільшення ефективності процесу виробництва або економії енергоресурсів.

На даний момент найбільш ефективними способами економії вважаються наступні варіанти:

- процеси модернізації виробничого обладнання;
- використання в роботі енергозберігаючих розробок і сучасних технологій;
- зниження енерговитрат в системах електропостачання та електроприймачах;
- вибір оптимальних режимів роботи обладнання;
- підвищення якості енергоресурсів.

Найбільш енерговитратні сфери на підприємстві – це забезпечення роботи виробничого обладнання та освітлення робочих місць і зон загального користування. Крім цього, багато коштів йде на оплату систем опалення, кондиціонування, водопроводу.

Для зменшення витрат рекомендується знижувати споживання електрики за рахунок ефективного вибору ламп і промислових світильників, а також за рахунок оптимізації обладнання. Найбільші результати економії можуть бути досягнуті, якщо почати працювати відразу у всіх напрямках, знижуючи витрати на опалення, водопостачання та електрику.

Немає сенсу економити на опаленні, якщо при цьому не думати про раціональне використання електрики. Така ситуація не тільки не дозволить знижувати витрати, але може їх навіть збільшити. Діяти необхідно тільки комплексно.

Велика частина сучасних будівель не відповідають вимогам енергозбереження. Тому для економії необхідно проводити додаткові заходи з облаштування, наприклад, встановити нові склопакети, ефективну систему вентиляції і т. д.

Перш ніж здійснювати процедуру підготовки до заходів, спрямованих на енергозбереження, необхідно провести на підприємстві ретельний аудит енергоносіїв.

В якості найпростіших заходів можна пофарбувати стіни в будівлях світлою фарбою, це підвищить рівень освітлення в приміщеннях. Крім цього, можна збільшити площу склопакетів і прибрати штори, щоб всередину потрапляло велика кількість денного світла.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Не менш важливий момент – утримувати вікна і прилади освітлення в чистоті. Слід також змінити звичні лампи розжарювання на енергозберігаючі, найекономнішими вважаються світлодіодні лампи. Рекомендується постійно контролювати режим освітлення, включаючи освітлювальні прилади тільки в міру необхідності та вимикаючи в неробочий час. Дані способи допоможуть заощадити від 20 до 50% електроенергії.

В якості просунутих заходів економії можна призначити відповідального для постійного контролю витрати електрики виробничим обладнанням.

Можна навчити працівників правильному і ефективному використанню обладнання, вимикати комп'ютер, принтер, сканер, коли ними не користуються, наприклад.

Поступово слід замінити все старе електрообладнання в компанії на сучасну техніку. Витрати на покупку електроніки досить швидко окупляться помітними зниженням енерговитрат і підвищеною ефективністю компанії.

Також рекомендується оптимізувати опалювальну систему, відключивши додаткові нагрівальні прилади. В якості високотехнологічних і сучасних способів економії електроенергії може бути використана установка приладів обліку з класом точності 1,0, установка систем компенсації реактивної та активної енергії, різних датчиків присутності, руху і т. д.

Можна також використовувати сучасні високоякісні пристрої плавного запуску виробничого обладнання.

Особливою популярністю на даний момент користуються маловитратні способи, які не вимагають миттєвих значних вкладень і можуть здійснюватися за рахунок технологічної дисципліни обслуговуючих співробітників, наприклад, оптимізації виробництва.

В якості таких варіантів можуть бути використані автоматизований контроль і ретельний облік електроенергії.

Для уточнення всіх додаткових витрат електроенергії завжди використовувалися автоматизовані системи обліку (АСКОЕ). Однак постійно зростаючі тарифи на енергоносії змушують сучасних керівників удосконалювати на своїх підприємствах існуюче обладнання обліку.

В даному випадку не просто здійснюється заміна технічних параметрів, але і програмної частини системи. Раніше численні дані зводилися вручну у великих таблицях, то зараз сучасне програмне забезпечення дозволяє всі показники відображати в режимі реального часу у вигляді спеціальних графіків, видає автоматичні звіти і прогнози на майбутні зміни в роботі електрообладнання.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування сучасних технологій дозволяє значно знижувати витрати на оплату споживаних енергоресурсів. Сучасне обладнання та системи обліку мають велику ефективність, що позитивно позначається на загальній продуктивності компанії, знижуючи собівартість продукту, що випускається і підвищуючи його якість.

У підсумку це підвищує загальну рентабельність бізнесу. Ті компанії, які не приділяють належної уваги даним заходам і не стануть замислюватися, як економити електроенергію на підприємстві, просто не зможуть уникнути технологічного відставання від ринку і подальшого зниження рентабельності.

#### Розрахунок питомих витрат, електроозброєності робітника

Питомі витрати електроенергії на одиницю продукції розраховуються за формулою:

$$ПВЕ = E / П,$$

де E – загальні витрати електричної енергії за рік на виробництво продукції;

П – валовий випуск продукції підприємства за рік.

$$E = WDT$$

де W – потужність, кВт

D – кількість днів роботи,

T – тривалість роботи установки протягом доби, год

$$E = 110,507 \cdot 333 \cdot 8 = 294390,648 \text{ кВт}$$

$$ПВЕ = 294390,648 / 150000 = 1,963 \text{ кВт/м}^3 \approx 2 \text{ кВт/м}^3$$

Електроозброєність виробничого робітника:

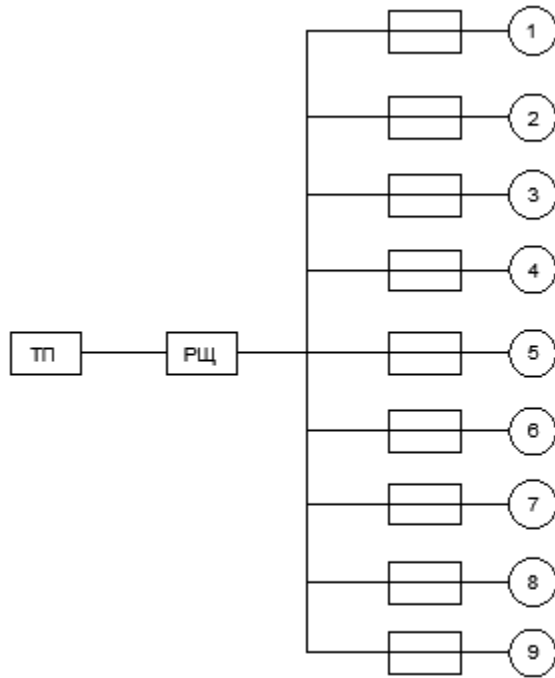
$$ПВЕ / Ч_p = 1,963 / 7 = 0,28$$

#### Схема електропостачання

Існує кілька підходів при створенні схем електропостачання. В залежності від вибору розрізняють: суміжні; магістральні; радіальні.

При запитах великої потужності доцільно будувати радіальну схему. Вона реалізується шляхом прокладання декількох кабельних ліній. При цьому не допускається наявність відгалужень. Кожна лінія працює виключно з одним кінцевим споживачем.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



- 1 – Бетонозмішувач
- 2 – Бункери інертних матеріалів
- 3 – Скіпковий підйомник
- 4 – Шнековий живильник
- 5 – Стрічковий конвеєр
- 6 – Розподілюючий конвеєр
- 7 – Дозуючий конвеєр
- 8 – Агрегат компресорний
- 9 – Воронка

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### Проектування кабельної мережі цехів

#### Електродвигун №1. Змішувач.

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi \cdot \eta_n) = (37 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 62,289 \text{ А};$$

$$U_n = 380 \text{ В};$$

Струм плавкої плавки:

$$I_b = I_n \cdot K_i / 2,5 = 62,289 \cdot 5 / 2,5 = 124,58 \text{ А};$$

$$K_i = 5-7;$$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $50 \text{ мм}^2$ ; допустимий струм по перерізу  $I_d = 140 \text{ А}$ ;

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_b = \text{ППН 33-20-00 УХЛЗ 160 А}$ ;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$$I_b / I_d = 160 / 140 = 1,14 < 3;$$

#### Електродвигун №2. Привод бункерів інертних матеріалів

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi \cdot \eta_n) = (15 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 25,252 \text{ А};$$

$$U_n = 380 \text{ В};$$

Струм плавкої плавки:

$$I_b = I_n \cdot K_i / 2,5 = 25,252 \cdot 5 / 2,5 = 50,504 \text{ А};$$

$$K_i = 5-7;$$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $16 \text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d = 75 \text{ А}$ ;

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_b = \text{ППН 33-00С DPP11-100 А}$ ;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$$I_b / I_d = 100 / 75 = 1,33 < 3;$$

#### Електродвигун №3. Скіповий підйомник.

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi \cdot \eta_n) = (11 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 18,518 \text{ А};$$

$$U_n = 380 \text{ В};$$

Струм плавкої вставки:

$$I_b = I_n \cdot K_i / 2,5 = 18,518 \cdot 5 / 2,5 = 37,036 \text{ А};$$

$$K_i = 5-7;$$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $10 \text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d = 50 \text{ А}$ ;

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_b = \text{ППН-33-ХО-00 УХЛЗ 50А}$ ;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$$I_b / I_d = 50 / 50 = 1 < 3;$$

#### Електродвигун №4. Шнековий живильник.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta_n) = (11 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 18,518 \text{ A};$$

$$U_n = 380 \text{ В};$$

Струм плавкої вставки:

$$I_v = I_n \cdot K_i / 2,5 = 18,518 \cdot 5 / 2,5 = 37,036 \text{ A};$$

$$K_i = 5-7;$$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $10 \text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d = 50 \text{ A}$ ;

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_v = \text{ППН-33-ХО-ОО УХЛЗ } 50\text{A}$ ;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$$I_v / I_d = 50 / 50 = 1 < 3;$$

Електродвигун №5. Стрічковий конвеєр подачі заповнювачів:

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta_n) = (12 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 20,2 \text{ A};$$

$$U_n = 380 \text{ В};$$

Струм плавкої вставки:

$$I_v = I_n \cdot K_i / 2,5 = 20,2 \cdot 5 / 2,5 = 40,4 \text{ A};$$

$$K_i = 5-7;$$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $10 \text{ мм}$ , допустимий струм по перерізу  $I_d = 50 \text{ A}$ ;

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_v = \text{ППН-33-ХО-ОО УХЛЗ } 50\text{A}$ ;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$$I_v / I_d = 50 / 50 = 1 < 3;$$

Електродвигун №6. Розподільчий конвеєр

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta_n) = (5 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 8,41 \text{ A};$$

$$U_n = 380 \text{ В};$$

Струм плавкої вставки:

$$I_v = I_n \cdot K_i / 2,5 = 8,41 \cdot 5 / 2,5 = 16,82 \text{ A};$$

$$K_i = 5-7;$$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $10 \text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d = 50 \text{ A}$ ;

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_v = \text{ППН-33-ХО-ОО УХЛЗ } 50\text{A}$ ;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$$I_v / I_d = 50 / 50 = 1 < 3;$$

Електродвигун №7. Дозуючий конвеєр заповнювачів.

Номинальний струм двигуна:

$$I_n = (P_n \cdot n \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi \cdot \eta_n) = (5 \cdot 1 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95) = 8,41 \text{ A};$$

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$U_H=380\text{ В};$

Струм плавкої вставки:

$I_B=I_H \cdot K_i/2,5=8,41 \cdot 5/2,5=16,82\text{ А};$

$K_i=5-7;$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $10\text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d=50\text{ А};$

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_B=$  ППН-33-ХО-ОО УХЛЗ 50А;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$I_B/I_d= 50/50=1<3;$

Електродвигун №8. Агрегат компресорний.

Номінальний струм двигуна:

$I_H= (P_H \cdot n \cdot 10^3)/(\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos\varphi \cdot \eta_H)=(7 \cdot 1 \cdot 10^3)/(\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95)=11,78\text{ А};$

$U_H=380\text{ В};$

Струм плавкої плавки:

$I_B=I_H \cdot K_i/2,5=11,78 \cdot 5/2,5=23,56\text{ А};$

$K_i=5-7;$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $10\text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d=50\text{ А};$

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_B=$  ППН-33-ХО-ОО УХЛЗ 50А;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$I_B/I_d= 50/50=1<3;$

Електродвигун №9. Воронка.

Номінальний струм двигуна:

$I_H= (P_H \cdot n \cdot 10^3)/(\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos\varphi \cdot \eta_H)=(2 \cdot 1 \cdot 10^3)/(\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,95 \cdot 0,95)=3,37\text{ А};$

$U_H=380\text{ В};$

Струм плавкої плавки:

$I_B=I_H \cdot K_i/2,5=3,37 \cdot 5/2,5=6,73\text{ А};$

$K_i=5-7;$

Вибираємо переріз проводів по номінальному струму:  $1,5\text{ мм}^2$ , допустимий струм по перерізу  $I_d= 16\text{ А};$

Вибираємо стандартну плавку вставку  $I_B=$  ППН-33-20-00 УХЛЗ 20А;

Перевіряємо переріз проводів на захист від струму короткого замикання:

$I_B/I_d= 20/16=1,25<3;$

Окремо також розрахуємо освітлення:

Потужність освітлення:

$P_o=P_{\text{пит}} \times S=12 \times 400=4,8\text{ (кВт)};$

$S$  - площа відділення.

$P_{\text{пит}}=12\text{ (Вт/м}^2);$

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Струм лінії освітлення:

$$I_0 = (P_0 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot U_N) = (4,8 \cdot 10^3) / (\sqrt{3} \cdot 380) = 7,293 \text{ A};$$

Вибираємо переріз проводів по струму: 2,5 мм;

$I_d = 25 \text{ A}$ , а також струм плавкої вставки Ів- ППН-33-20-00 УХЛЗ 25 А;

$$I_v / I_d = 25 / 25 = 1 < 3;$$

Підберемо трансформатор:

Вираховуємо повну потужність всього цеху:

$$S'_{tr} = \sqrt{(\sum P_p + P_0)^2 + \sum Q^2} = 157,548 \text{ (кВА)};$$

Трансформатор ТМ-160/6-10-66

Коефіцієнт навантаження:

$$K_n = S / S'_{tr} = 160 / 157,548 = 0,98 < 1;$$

Захисне заземлення.

Опір заземлюючого контуру не повинен перевищувати 4 Ома.

Заземлюючий контур виконано у вигляді трьох кутиків 63х63 мм. завдовжки 3 метри, забитих по вершинах рівностороннього трикутника зі стороною 4 метра. У верхній частині кутики з'єднуються між собою смугою 4х40 мм, за допомогою зварювання на глибині 0,3 метра. З'єднання заземлюючого контуру і блоків установки виконано смугою 4х40 мм. або прутом круглого перерізу діаметром не менше 16 мм. Блоки установки з'єднані між собою болтами, для зменшення перехідного опору. Блоки установки, похилий конвеєр та витратні силоси цементу з'єднуються між собою смугою 4х40 мм за допомогою зварювання. Довжина зварювального шва не менше 100 мм. Силос цементу і блоки установки з'єднані між собою, як було зазначено вище, і приєднані до заземлювача який складається з кутика 63х63 і смужової сталі 4х40 мм.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.1. АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ

Таблиця 4.1.1.

##### Аналіз впливу небезпечних факторів

№ п/п	Небезпечні і шкідливі фактори	Джерело фактору	Допустимий параметр	Нормативні документи
1	Пожежна безпека	Легкозаймісті матеріали, спалах, вибух	Ступінь вогнестійкості II. Клас Д. Обмеження, відсутність легкозаймістих матеріалів при проведенні певних видів робіт.	ДБН В.1.17-2002; ДБН В.1.2-7-2008.
2	Ураження електричним струмом	Розподільча шафа, кабелі, вузли установки, струмопровідні деталі, електроустаткування, система електроживлення, освітлювальні мережі, трансформатор	I=100 мА. U=220-380 В. Знеструмлення вузлів при проведенні певних видів робіт.	НПАОП 40.1-1.01-97 НПАОП 40.1-1.07-01 НПАОП 40.1-1.21-98 НПАОП 40.1-1.32-01 ГОСТ 12.1.30-81 ДСТУ 7237: 2011

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3	Затягування, защемлення, зачеплювання за тех.обладнання	Кришка змішувача, клапанні затвори, стрічковий транспортер, бункери інертних матеріалів, кришка шнеку для цементу, довге волосся, одяг, прикраси	V=10-30 км/год для рухомого обладнання. Завжди закриті кришки і затвори.	ДБН А.3.2-2- 2009
4	Падіння людини	Висота установки, сніг, льод	Висота до 20м. Небезпечна зона - 7м. Очищені сходи.	НПАОП 0.00-1.15-07 ДБН А.3.2-2-2009
5	Стихійні впливи	Ураження блискавкою	I <sub>m</sub> = 10 МА S = 1000 мм	ДСТУ Б В. 2.5.-38:2008

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## Аналіз впливу шкідливих факторів

1	Освітлення	Відсутність достатньої кількості ламп, вікон. Робота увечері. Перегорання ламп.	E=200 лк. КПО=1,98 %	ДБН В.2.5-28-2006 ГОСТ 12.1.046-85
2	Мікроклімат	Вплив навколишнього середовища у теплі та холодні періоди року.	В холодний період t=22-24°C V=0,1м/с W=40-60% В теплий період t=23-25°C; V=0,1м/с; W=40-60 %	ДСТУ Б.В-2.2-6-97 ДСН 3.3.6.042-99
3	Виробничий шум	Обладнання в режимі роботи	Рівень шуму в цеху Lp=80 дБА. Забезпеченість ЗІЗ при більш високих значеннях.	ГОСТ 12.1.003-83 ДСН 3.3.6.037-99

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

4	Вібрація	Обладнання в режимі роботи	Категорія 3а, $f=50$ Гц, $a=0,8$ м/с <sup>2</sup> , $L_a=118$ дБ	ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 ДСН 3.3.6.039-99
5	Повітря робочої зони, Запиленість	Гази, пар, туман, пил, стиснене повітря	ГДК - 6 мг/м <sup>3</sup> (цементний пил). Потрібно слідкувати за справністю пневматичних пристроїв, компресора.	ГОСТ 12.1.005-88
6	Отруйні та шкідливі (токсичні) речовини	Добавки, масла, мастила, водоцементний розчин	ГДК - 0,5 мг/м <sup>3</sup> лугів, 5 мг/м <sup>3</sup> масла мінеральні нафтові, 0 мг/м <sup>3</sup> нерозчинні масла, 10,07 ефіророзчинні речовини, 0,7-нітри, наявність ЗІЗ	ГОСТ 12.1.007-81 ГОСТ 12.3.003-86 ДСТУ Б А.3.2-7:2009 НПАОП 0.00-5.23-01

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4.2 ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ

### 1.1 Технологічний розділ

У розділі 1 «Технологія і організація виробничих процесів та планувальні рішення» ми обрали спосіб виробництва сумішей зза допомогою автоматизованого обладнання, установки «ГРАНІТ-60», яка практично повністю виключає перебування людей поблизу працюючого устаткування, а також обрали механізовані склади, що виключають необхідність ручного завантаження бункерів оперативного запасу. Хоча й установка може працювати і в ручному режимі, але здебільшого в цьому немає необхідності. Виключенням є роботи з технічного обслуговування, налагоджувальні роботи, перевірка та огляд обладнання. Збої у роботі, які можуть призвести до аварійних ситуацій можливі, але якраз у більшості таких випадків мінімізовано перебування людей поблизу установки.

Установку періодично перевіряють на наявність дефектів чи поломок, у разі яких можна повідомити сервісну службу компанії-постачальника. Деталі замінюються, якщо їх можна вважати достатньо зношеними за нормативними документами.

Установка використовується по прямому призначенню, до того ж передбачається, що суміші, які виготовляються будуть дуже рухливими і плинними, що полегшує їх переміщення і зменшує ризик аварій, а також використовується суперпластифікатор.

Серед робіт, які можуть проводитися на установці є зварювальні, вогневі та шліфувальні. До них допускаються робітники тільки з офіційного дозволу, а також вони повинні мати відповідну кваліфікацію, тому що це може призвести до спалаху та вибуху. Перед початком таких робіт очищають навколишню територію від легкозаймистих матеріалів.

Самі деталі установки, звичайно, несуть небезпеку від перебування людини поблизу неї, наприклад через затягування чи защемлення кінцівок, тому при проведенні усіх робіт, які не пов'язані з виробництвом сумішей, установку необхідно вимкнути.

Шкідливими для здоров'я людини можуть бути масла, мастила, які використовуються у певних видах робіт. При проведенні з отруйними, їдкими та іншими шкідливими для здоров'я виробничими матеріалами потрібно користуватися індивідуальними засобами захисту та дотримуватись вказівок виробника такого матеріалу.

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Арк.

Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

При поводженні з гарячими виробничими витратними та допоміжними матеріалами існує небезпека опіку або ошпарювання. Температура виробничих витратних матеріалів при зливі повинна мати температуру, яка припускає дотик рукою. Краще обережно відкривати різьбові пробки для збору виробничих витратних матеріалів.

Водоцементний розчин також може роз'їдати очі, шкіру та одяг. У зоні роботи установки необхідно користуватися засобами індивідуального захисту, зокрема захисним взуттям, захисними рукавичками та захисними окулярами.

### **1.2. Архітектурно-будівельні рішення**

У відповідності з будівельними нормами і правилами ДБН В 1.1-7-2002 промислові споруди і склади відносяться до категорії Д по вибуховій та пожежній безпеці. Величина протипожежних розривів між виробничими будівлями і спорудами нормується ДБН В 1.1-7-2002. Виробничий корпус є незгораємым при займанні і має найбільшу межу вогнестійкості. Отже у розділі «Архітектурно-конструктивне проектування» врахована пожежна безпека.

### **1.3. Енергопостачання та автоматизація виробничих процесів**

Автоматизація, як було уже зазначено вище, тільки покращує безпеку праці. Окрім автоматизації самих процесів включена також система сповіщення про закінчення та початку деяких операцій і можливість зупинити процес. Наприклад індикатори сповіщення у дозуванні інертних матеріалів за розділом 3.1 «Автоматизація технологічних процесів».

У розділі 3.2 «Енергопостачання» ми обрали радіальну схему електропостачання. У разі аварійних відключень або ремонтних робіт на одній лінії вплив виявляється тільки на конкретного споживача, хоча це не стільки питання охорони праці, як питання технологічного критерію, але у випадку виникнення короткого замикання буде припинена робота одного елемента і лінії, що до нього прокладена. Всі інші об'єкти будуть

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

функціонувати в стандартному режимі. Головне – забезпечити достатню кількість комутаційно-захисних апаратів.

Також у розділі 3.2 ми розрахували і підібрали запобіжні плавкі вставки на кожен елемент обладнання, який працює від електроенергії. Їх суть полягає у вимкненні електричного кола, шляхом руйнування навмисно передбачених для цього струмовідних частин під дією струму, котрий перевищує певне значення протягом визначеного часу. У розрахунках перерізу провідників ми робили перевірку на захист від струму короткого замикання.

Ми розглянули влаштування й захисного заземлення у цьому розділі.

#### **1.4. Організація і управління виробництвом**

Система управління охороною праці повинна охоплювати певні завдання, які умовно можна об'єднати у наступні групи: забезпечення належного і безперервного управління підприємством; готовність до проведення запобіжних заходів для мінімізації ризиків виникнення нещасних випадків; готовність до негайного реагування та ліквідації небезпечних ситуацій у разі їх настання.

Під час виконання всіх видів робіт забезпечено такі засоби індивідуального захисту:

- каска
- рукавички
- захисне взуття
- захисні окуляри

Залежно від виду роботи необхідно підбирати, крім того, відповідні додаткові засоби захисту.

- Засоби захисту органів слуху, якщо оцінний рівень шуму стосовно особи, на яку він діє, досягає 85 дБ (А) або перевищує це значення.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- Респіраторна маска при контакті зі шкідливими газами, парами, туманом або пилом, що накопичується в зоні проведення робіт.

У будь який час повинен бути доступний посібник з експлуатації. На додаток до посібника з експлуатації слід дотримуватися загальноприйнятих правових та інших обов'язкових положень щодо запобігання нещасним випадкам та захисту навколишнього середовища.

Персонал, допущений до роботи на установці, зобов'язаний до початку робіт ознайомитися з посібником з експлуатації, зокрема, із главою, яка містить вказівки з техніки безпеки. Особливо це стосується персоналу, непостійно зайнятого на установці, наприклад, під час проведення профілактичних робіт, налагодженні тощо.

Слід регулярно контролювати роботу персоналу з урахуванням дотримання вимог посібника з експлуатації щодо виконання ним вимог та усвідомлення можливого ризику.

Персонал може проходити також додаткове або інше обов'язкове навчання, як на підприємстві, так і у компанії-постачальника основного обладнання.

До питань розробки генерального плану відносяться такі принципи: Одногілкові дороги повинні мати ширину 4 м, двогілкові – 7,5 м. Проїзна частина дороги повинна бути віддалена від усіх об'єктів не менше, ніж на 1,5 м.

У місцях, які цього потребують, обов'язково повинні стояти дорожні знаки, а також для можливості вечірнього та нічного руху дорожнє полотно має бути достатньо освітленим.

До небезпечної зони на підприємстві відноситься зона виходу бетону. Існує ризик нещасного випадку через наїзд автомобіля та витікання суміші. Потрібно, щоб у зоні руху автомобілів та виходу бетону нікого не було.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.5 Економіка

У необхідні капітальні вкладення за розділом 6 « Економіка виробництва» включаються вкладення на реалізацію рішень з питань охорони праці і охорони навколишнього середовища. Розраховані загальні витрати, у які включаються витрати на навчання, страхування, мед.огляд.

Для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік.

Статтею 31 Закону України "Про охорону праці" введено норму застосування штрафних санкцій на підприємства, установи і організації.

Так, передбачені такі штрафи:

- за порушення нормативних актів про охорону праці;
- невиконання розпоряджень посадових осіб органів державного нагляду з питань безпеки, гігієни виробничого середовища підприємства, установи і організації;
- за кожний нещасний випадок та випадок професійного захворювання, які сталися на виробництві з його вини. Якщо встановлено факт приховування нещасного випадку, власник сплачує штраф у десятикратному розмірі.

Штрафи не входили у загальноекономічний розрахунок, адже передбачається, що підприємство уникатиме необхідність їх виплати шляхом дотримання актів про охорону праці та достатньо безпечними умовами праці, особливо для основних видів робіт, рохраховуючи на прибуток від реалізації виробленої продукції.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



Інші відстані:

$$r_0 = 1,5 \cdot h = 1,5 \cdot 27,413 = 41,12 \text{ м.}$$

$$h_0 = 0,92 \cdot h = 0,92 \cdot 27,413 = 25,22 \text{ м.}$$

Розрахунок захисту від шуму

Джерела шуму:

L1 – Бетонозмішувач (1 шт) – 90 дБА  $L_c = L_1 + 10 \lg N = 90$  дБА

L2 – Бункери інертних матеріалів (3 шт) – 85 дБА  $L_c = L_2 + 10 \lg N = 85 + 10 \lg 3 = 89,771$  дБА

L3 – Шнековий живильник (1 шт) - 90 дБА  $L_c = L_3 + 10 \lg N = 90$  дБА

L4 – Стрічковий конвеєр (1 шт) – 65 дБА  $L_c = L_4 + 10 \lg N = 65$  дБА

$L_{\text{сум}} = 10 \log (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + 10^{L_3/10} + 10^{L_4/10})$ , де  $L_i$  – рівень звукового тиску кожного джерела.

$$L_{\text{сум}} = 10 \log (10^{90/10} + 10^{89,771/10} + 10^{90/10} + 10^{65/10}) = 94,7 \text{ дБА}$$

$$L_{\text{сум}} = 94,7 \text{ дБА} > L_n = 80 \text{ дБА}$$

$$94,7 - 80 = 14,7 \text{ дБА}$$

Необхідне зниження рівня шуму за рахунок звукоізоляції:

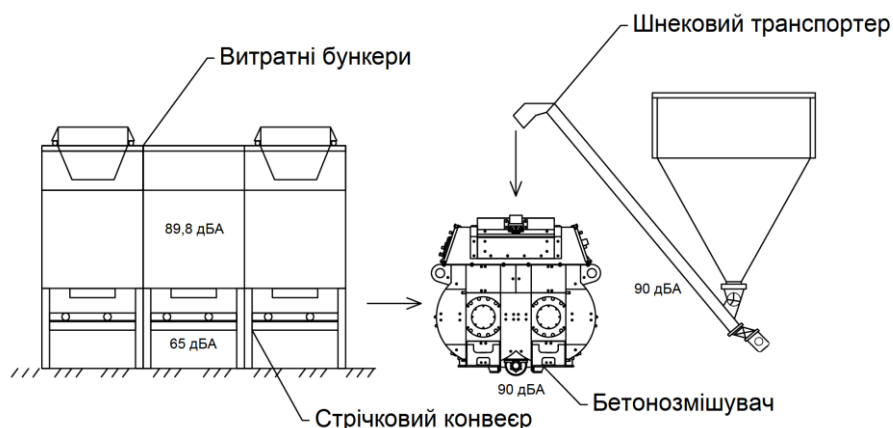
$$L_a = 10 \lg \frac{a_2}{a_1}$$

$$L_a = 10 \lg \frac{0,01}{0,3} = -14,771 \text{ дБА}$$

Де  $a_1$  - задане початкове значення коефіцієнту звукопоглинання

$a_2$  - потрібне значення коефіцієнту звукопоглинання

Відповідні рішення приймаються у розділі 1.3. Архітектурно-конструктивне проектування.



					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 4.3 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Стандарт СОУ ОЕМ 08.002.016.004:2010 Бетон та вироби з бетону - поширюється на розчини, суміші та інші види бетонів та виробів з них, встановлює критерії визначення переваг виробів щодо їх потенційних впливів на стан довкілля та здоров'я людини протягом життєвого циклу. За цим стандартом продукція проходить сертифікацію для перегляду екологічних критеріїв, для виконання таких завдань:

- збалансоване управління природними ресурсами;
- енергоефективність технологічного процесу виробництва;
- зниження екологічних впливів у процесі виробництва;
- поліпшення показників енергоефективності виробів;
- обмеження вмісту небезпечних речовин у виробах;
- зниження радіологічного забруднення виробів;
- зменшення відходів виробництва та споживання.

Відносно виробів, що успішно пройшла сертифікацію згідно вимог цього стандарту, одержувач екологічного сертифікату отримує право на застосування екологічного маркування згідно вимог ДСТУ ISO 14020, ДСТУ ISO 14024 та СОУ ОЕМ 913.01.

Окрім сертифікування продукція виготовляється шляхом максимально безвідходних технологій із раціональним використанням природних ресурсів.

На виробництві передбачена значна запиленість, тому використовуються очисні системи: фільтри, циклони, пилоосаджувальні матеріали.

Обладнання, що вміщує шкідливі речовини має бути герметичним, щоб уникнути їх вивільнення.

З ДБН 360-92-2014 підприємства по виготовленню бетонних виробів відносяться до IV класу шкідливості підприємств. Санітарно-захисна зона IV класу між промисловою зоною та житловою повинна бути не менше 100 м.

Санітарні вимоги до виробничих будинків і приміщень залежать від їхнього призначення. Основні вимоги до будинків виробничого призначення викладені в СН 245 – 71 і СНиП II – 90 – 81.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними способами очищення стічних вод при зливі їх у каналізацію повинно відповідати вимогам СНиП II – 32 – 74..

Озеленені ділянки повинні складати не менше 10... 15% загальної площі підприємства. Скорочення витрат води і зменшення шкідливих стоків досягається оборотною системою водо оснащення.

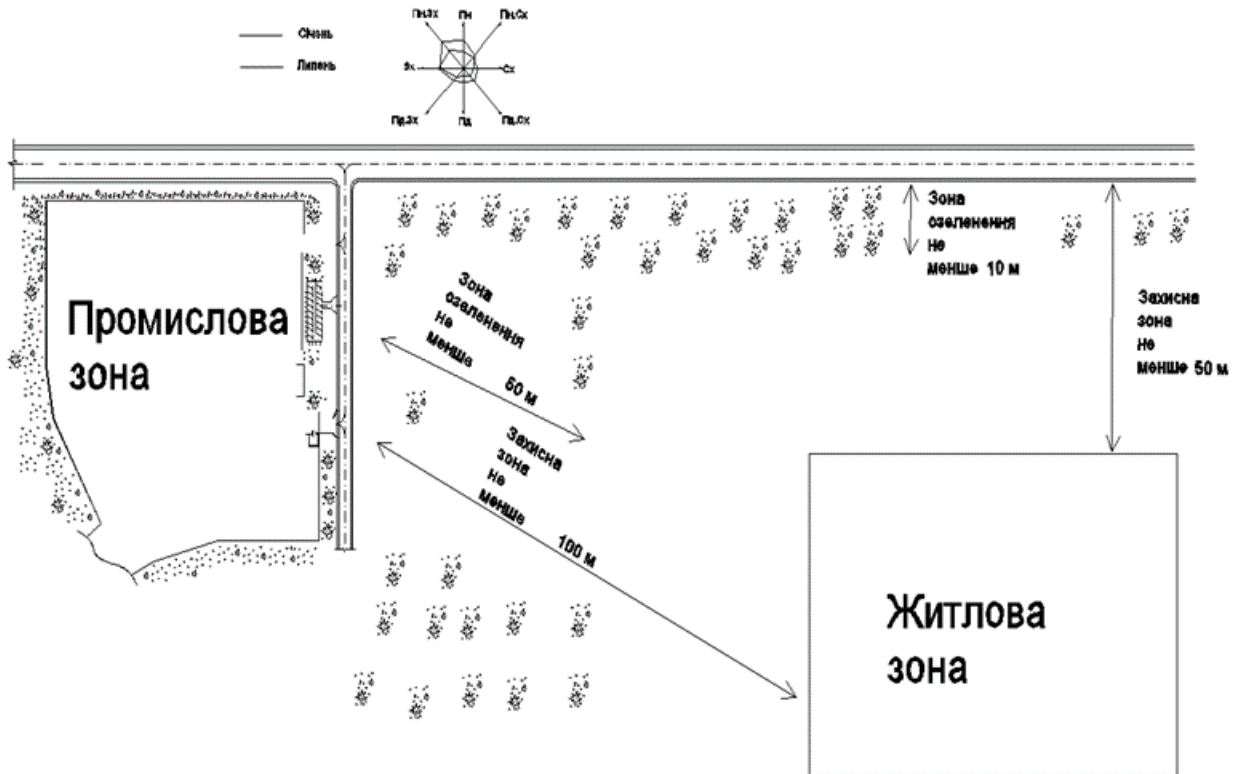


Рис.7 Схема розміщення санітарно захисних зон

Для збору виробничих витратних матеріалів з метою їх утилізації потрібно тримати наготові відповідні та достатні за розміром ємності. Виробничі витратні матеріали утилізують відповідно до Положення законодавчих актів.

Також утилізують вузли установки відповідно до Положення законодавчих актів, дотримуючись чинних національних та міжнародних приписів.

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ ЗАВОДУ

### 5.1.1 Вибір транспортних засобів і вантажообіг підприємства

Таблиця 5.1

#### Вантажообіг підприємства

Ввезення			Вивезення		
Найменування вантажу	Маса, т	Транспортний засіб	Найменування вантажу	Маса, т	Транспортний засіб
ПЦ І-500	165,405	Потяг	БСГ В35 Р2	450,45	Міксер
МШ-3-Д0	18,378	Потяг			
Пісок	332,432	Потяг			
Щебінь 5-10	138,514	Потяг			
Щебінь 5-20	392,45	Потяг			
Stachement1100	1,46	Потяг			
Stacheplast151.2	0,07	Потяг			
Microporan	0,33	Потяг			
ПЦ І-500	179,189	Потяг	БСГ В40 Р4	450,45	Міксер
МШ-3-Д0	27,567	Потяг			
Пісок	268,255	Потяг			
Щебінь 5-10	138,514	Потяг			
Щебінь 5-20	405,383	Потяг			
Stachement1100	1,947	Потяг			
Microporan	0,355	Потяг			

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2

## Міжцехові перевезення

Маршрут переміщення	Відстань, м	Маса, Т	Вантажообіг, Т-М	Транспортний засіб
<b>БСГ В35 Р2 F200 W6</b>				
Склад в'язучих-БЗВ	84	183,783	15437,772	Пневмотранспорт
Склад інертних-БЗВ	105	724,882	76112,61	Стрічковий конвеєр
Склад добавок-БЗВ	55	1,86	102,3	Трубопровід
Резервуар-БЗВ	60	57,78	3466,8	Трубопровід
<b>БСГ В40 Р4 F200 W6</b>				
Склад в'язучих-БЗВ	84	206,756	17367,504	Пневмотранспорт
Склад інертних-БЗВ	105	673,638	70731,99	Стрічковий конвеєр
Склад добавок-БЗВ	55	2,302	126,61	Трубопровід
Резервуар-БЗВ	60	85,077	5104,62	Трубопровід

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.1.2 Кількість транспортних засобів

Кількість транспортних засобів розраховується відношенням вантажопотоків до потужності обладнання.

1. Стрічковий транспортер:

Потрібно забезпечити до 66,626 м<sup>3</sup>/год

$$66,626/100=0,67$$

Приймаємо 1 транспортер з потужністю 100 м<sup>3</sup>/год

2. Пневмотранспорт:

Потрібно забезпечити до 32,305 т/год

$$32,305/60=0,538$$

Приймаємо 1 елеватор на 60 т

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 5.2 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ ПІДПРИЄМСТВА

### 5.2.1 Характеристика об'єктів

Таблиця 5.3

Склад і характеристика об'єктів

№ п/п	Найменування об'єкта	Габаритні розміри, м		Площа забудови, м <sup>2</sup>	Номери об'єктів, які пов'язані з даними виробничими потоками		
		довжина	ширина		матеріали	енергії	людей
1	БЗВ	24,57	23,25	571,253	7, 10, 12, 14, 17, 23, 24	15	21, 23
2	Склад річкового піску	50	25	1250	9, 6	-	20, 21, 23
3	Склад кар'єрного піску	22	10	220	9, 6	-	20, 21, 23
4	Склад щебеню 5-10	50	10	500	8, 6	-	20, 21, 23
5	Склад щебеню 5-20	66	22	1452	8, 6	-	20, 21, 23
6	Загальний склад заповнювачів	70	15	1050	2, 3, 4, 5, 7	-	21
7	Галерея подачі заповнювачів	100	5	500	6, 1	-	22
8	Відділення розвантаження щебеню	20	20	400	4, 5, 20	-	20, 21, 23
9	Відділення розвантаження піску	4	4	16	2, 3, 20	-	20, 21, 23
10	Склад цементу	36	12	432	11, 1	-	21, 23
11	Відділення розвантаження цементу	20	10	200	20, 10	-	20, 21, 23
12	Склад доменного меленого шлаку	36	12	432	13, 1	-	21, 23

					Арк.
<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>					
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

13	Відділення розвантаження шлаку	20	10	200	12, 1		21, 23
14	Склад хімічних добавок	30	20	600	20, 1	-	20, 21, 23
15	Компресорна	25	10	250	-	1	21
16	Котельня	20	15	300	23, 21	23, 21	21
17	Рециклінг	18	12	216	24, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 20	-	20, 21, 23
18	Диспетчерська	14	9	126		-	20
19	Парковка	20	10	200		-	20
20	Вїзд	14	-	-	8, 9, 11, 13, 14, 24, 22	-	8, 9, 11, 13, 14, 24, 22, 21
21	Адміністративний корпус	60	45	2700	-	-	1-24
22	Ремонтно-механічний цех	20	30	600	-	-	1, 2, 3, 5, 6, 7, 15, 16
23	Лабораторія	25	15	375	1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 14, 24, 17	-	1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 14, 24, 17, 21, 20
24	Склад	60	18	1080	20, 17	-	23, 21, 20

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 5.2.2 Зовнішні і внутрішні дороги

Сировина може постачатися, як автомобільним, так і залізничним транспортом. Для кожного зі шляхів передбачені кінцеві пункти розвантаження матеріалів. Автомобільні дороги мають сполучення, також, з іншими будовами на території підприємства. Заїзжають транспортні засоби через три в'їзди, які забезпечують найбільш раціональний маршрут до основних пунктів та можливість виїхати з території заводу. Компонування доріг передбачає мінімізацію пересікання маршрутів транспортних засобів.

Одногілкові дороги повинні мати ширину 4 м, двогілкові – 7,5 м. Проїзна частина дороги повинна бути віддалена від усіх об'єктів не менше, ніж на 1,5 м. Територія повинна бути забезпечена місцем для парковки автомобілів, які не будуть відразу виїзжати із території підприємства.

У місцях, які цього потребують, обов'язково повинні стояти дорожні знаки, а також для можливості вечірнього та нічного руху дорожнє полотно має бути достатньо освітленим. Перед в'їздом повинен стояти шлагбаум для проведення контролю відвідувачів підприємства.

Залізничний транспорт розташовується з огляду на територіальну близькість загальної залізничної мережі та зручність прокладання маршруту. На території проектується один в'їзд для залізниці.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 5.2.3 Благоустрій території

Благоустрій території передбачає

- вертикальне планування території (вирівнювання земельних ділянок);
- улаштування доріжок, малих архітектурних форм, майданчиків;
- огороження території;
- зовнішнє освітлення.
  
- роботи з озеленення території (садіння дерев, кущів, улаштування клумб і газонів).

Благоустрій несе з собою мету надати естетичні та комфортні умови перебування людей на підприємстві, а також може суміжно поєднувати питання охорони навколишнього середовища та безпеки.

Благоустрій має бути закомпований гармонічно з іншими обов'язковими будовами підприємства і не перешкоджати основним процесам виробництва, а також поєднувати у собі інші важливі призначення. На території має бути достатня кількість урн для сміття, а також місць для сидіння.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



## 5.2.5 Розробка схеми генерального плану виробничого підприємства

Таблиця 5.5

### Розрахунок основних показників генплану

Показник	Абсолютні величини		Відносні величини		
	одиниця вимірювання	розрахункове значення по дипломному проекту	одиниця виміру	по дипломному проекту	рекомендована
1. Площа території	га	2.82	га	2.82	0,09-0,1
2. Площа забудови будівлями і спорудами	м <sup>2</sup>	13472,253	%	47	40-50
3. Площа відкритих складів	м <sup>2</sup>	2928	%	10,21	-
4. Площа під залізничними коліями	м <sup>2</sup>	1435	%	5	5-6
5. Площа автодоріг і площадок	м <sup>2</sup>	4706,8	%	16,4	10-14
6. Площа озеленення	м <sup>2</sup>	3214	%	11,2	10-15
7. Використована площа (сума показників 2-6)	м <sup>2</sup>	25297,253	%	89,81	70-75
8. Довжина залізничних колій, автодоріг	м, м	190 627.573	м/га		120-140 120-150
9. Вантажобіг: - загальний –внутрішньо-заводський	т-м	188450,206	т/м <sup>3</sup> виробів т.км./виробів	2,39	2-4

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

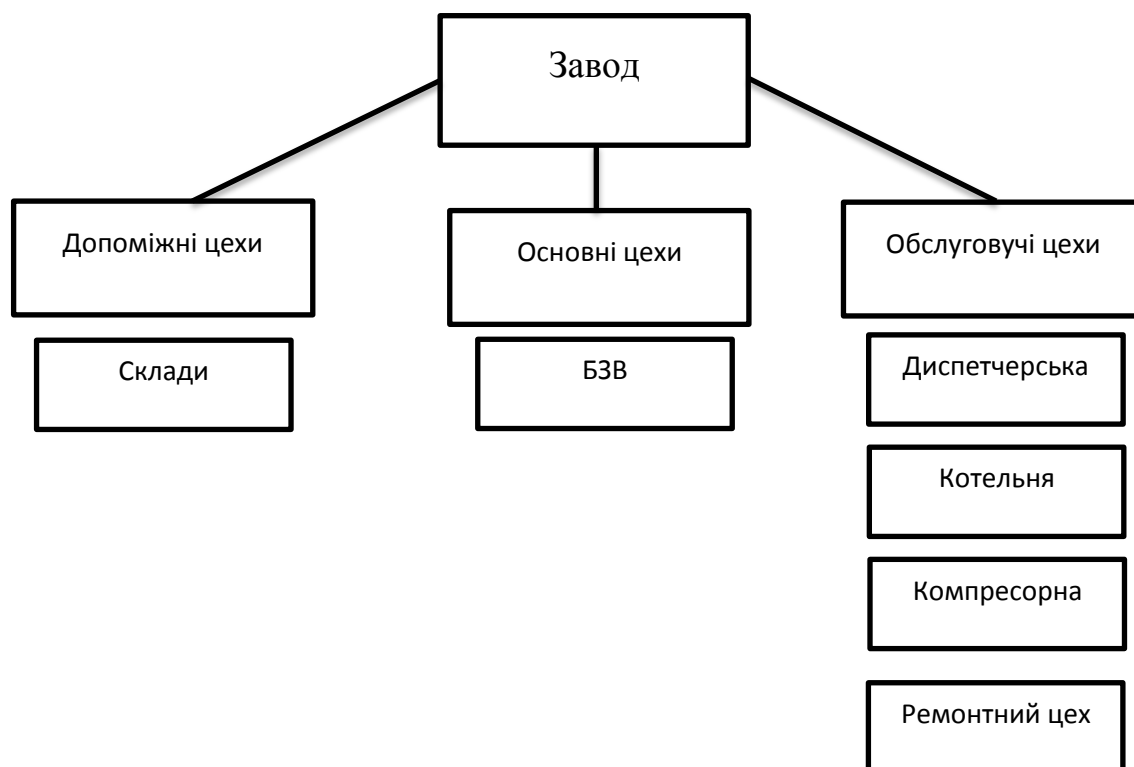
## 5.3 ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ

### 5.3.1 Виробнича структура підприємства

Таблиця 5.6

Склад цехового управлінського персоналу

№п/п	Виробничий підрозділ	Посада	Кількість управлінського
1	БЗВ	Начальник БЗВ	1
4	Диспетчерська	Диспетчер	1
5	Ремонтно-механічний цех	Слюсар	2



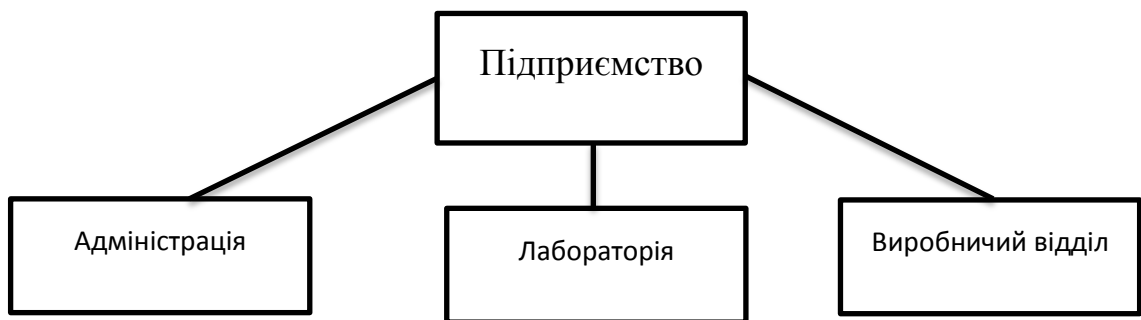
					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

### 5.3.2 Організаційна структура підприємства

Таблиця 5.7

#### Апарат управління підприємством

Найменування відділів	Назва посади	Кількість осіб
	Генеральний директор	1
Адміністрація	Комерційний директор	1
Лабораторія	Начальник лабораторії	1
Виробничий відділ	Начальник БЗВ	1



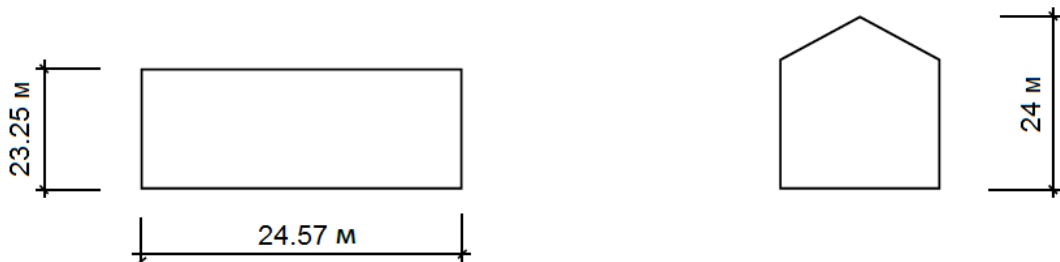
## 6.1 РОЗРАХУНОК ОБСЯГІВ КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ НА БУДІВНИЦТВО ПІДПРИЄМСТВА, ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ ФОНДІВ І ОБОРОТНИХ ЗАСОБІВ

Вихідні дані:

$$Д = 24.57 \text{ м. } 23.25$$

$$Ш = 23.25 \text{ м.}$$

$$В = 24 \text{ м.}$$



### Вихідні показники.

Питомий одиничний показник загальних капітальних вкладень у створення виробництва,  $K_v = 2248 \text{ грн./м}^3$  буд.об'єму.

Питомий одиничний показник капітальних вкладень на створення пасивної частини основних виробничих фондів складає:

$$K_{vp} = 1004 \text{ грн./м}^3 \text{ буд.об'єму.}$$

Питомий одиничний показник капітальних вкладень на створення активної частини основних виробничих фондів, складає:

$$K_{va} = 401 \text{ грн./м}^3 \text{ буд.об'єму.}$$

Питомий одиничний показник капітальних вкладень на створення основних виробничих фондів в цілому, складає:

$$K_{vo} = 1315 \text{ грн./м}^3 \text{ буд.об'єму.}$$

Норми амортизації від вартості основних виробничих фондів приймаються на рівні:

для пасивної частини –  $Нап = 5\%$

для активної частини –  $Наа = 15\%$

Одиничний показник знімання продукції з 1 м<sup>2</sup> виробничої площі складає:

$$V_n = 262,580 \text{ м}^3/\text{м}^2.$$

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Арк.

Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Коефіцієнт рентабельності затрат на виробництво продукції:

$$P_n = 20\%$$

Тривалість одного повного обороту оборотних засобів складає 91 день.

Виробітка одного робітника в грошових показниках,

$$V_p = 142386832,6 \text{ грн.}$$

Розрахунок будівельної площі і будівельного об'єму головного корпусу.

Розрахунок будівельної площі головного корпусу. Здійснюється за формулою:

$$S_{\text{буд.}} = D \cdot Ш, \text{ кв.м.}$$

$$S_{\text{буд.}} = 24.57 \cdot 23.25 = 571,253 \text{ м.}$$

$$S_{\text{буд.}} = 571,253 \text{ кв.м.}$$

Розрахунок будівельного об'єму головного корпусу здійснюється за формулою:

$$V_{\text{буд.}} = S_{\text{буд.}} \cdot B, \text{ куб.м.}$$

$$V_{\text{буд.}} = 571,253 \cdot 24 = 13710,072$$

$$V_{\text{буд.}} = 13710,072 \text{ куб.м.}$$

Розрахунок виробничої потужності підприємства по випуску продукції.

Здійснюється за формулою:

$$V_{\text{пр.}} = S_{\text{вп}} \cdot V_n, \text{ куб.м.}$$

де  $V_{\text{пр.}}$  - річний обсяг виробництва продукції в натуральних показниках, м<sup>3</sup>;

$S_{\text{вп}}$  – виробнича площа головного корпусу приймається як  $S_{\text{буд.}}$ , м<sup>2</sup>

$V_n$  – питомий одиничний показник знімання з 1 м<sup>2</sup> площі,

$$V_n = 262,580 \text{ м}^3/\text{м}^2 .$$

$$V_{\text{пр.}} = 571,253 \cdot 262,580 = 149999,613$$

$$V_{\text{пр.}} = 149999,613 \text{ м}^3.$$

Визначення вартості необхідних капітальних вкладень на створення виробництва (підприємства).

Здійснюється за формулою:

$$K = V_{\text{буд.}} \cdot K_v, \text{ грн.}$$

де  $K$  – загальний обсяг капітальних вкладень, грн..

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Кв – одиничний показник загальних капітальних вкладень на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму головного корпусу,

$Kв = 2248 \text{ грн. /м}^3 \text{ буд.об'єму.}$

$K = 13710,072 \cdot 2248 = 30820241,856$

$K = 30820241,856 \text{ грн.}$

Розрахунок вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань.

Розрахунок вартості пасивної частини основних виробничих фондів.

Здійснюється за формулою:

$\Phi_{оп} = V_{буд.} \cdot K_{вп}, \text{ грн.}$

де –  $\Phi_{оп}$  – пасивна частина основних фондів (будівлі, споруди), грн.;

$K_{вп}$  – одиничний показник капітальних вкладень на створення пасивної частини основних фондів,

$K_{вп} = 1004 \text{ грн./м}^3 \text{ буд. об'єму.}$

$\Phi_{оп} = 13710,072 \cdot 1004 = 13764912,288$

$\Phi_{оп} = 13764912,288 \text{ грн.}$

Розрахунок вартості активної частини основних фондів.

$\Phi_{оа} = V_{буд.} \cdot K_{ва}, \text{ грн.}$

де  $\Phi_{оа}$  – активна частина основних виробничих фондів (машин, механізмів, устаткування).

$K_{ва}$  – одиничний показник капітальних вкладень на створення активної частини основних фондів,

$K_{ва} = 401 \text{ рн./м}^3 \text{ буд.об'єму.}$

$\Phi_{оа} = 13710,072 \cdot 401 = 5497738,872$

$\Phi_{оа} = 5497738,872 \text{ грн.}$

Розрахунок загальних обсягів основних виробничих фондів;

$\Phi_{о} = \Phi_{оп} + \Phi_{оа}$

$\Phi_{о} = 13764912,288 + 5497738,872 = 19262651,16$

$\Phi_{о} = 19262651,16 \text{ грн.}$

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок амортизаційних відрахувань від вартості пасивної частини основних фондів.

$$A_{вп} = Фоп \cdot Нап , грн.,$$

де  $A_{вп}$  – амортизаційні відрахування від пасивних основних фондів.

$Нап$  – норма річних амортизаційних відрахувань,  $На = 5\%$ .

$$A_{вп} = 13764912,288 \cdot 0,05 = 688245,614$$

$$A_{вп} = 688245,614 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань від активної частини основних виробничих фондів.

$$A_{ва} = Фoa \cdot Наa, грн.,$$

де  $A_{ва}$  – амортизаційні відрахування від активних основних фондів;

$Наa$  – норма річної амортизації для активної частини основних фондів,  $Наa=15\%$ .

$$A_{ва} = 5497738,872 \cdot 0,15 = 824660,831$$

$$A_{ва} = 824660,831 \text{ грн.}$$

Розрахунок загальних річних амортизаційних відрахувань.

$$A_{в} = A_{вп} + A_{ва}, грн.,$$

$$A_{в} = 688245,614 + 824660,831 = 1512906,445$$

$$A_{в} = 1512906,445 \text{ грн.}$$

Розрахунок одиничного показника переносу амортизаційних відрахувань на 1 м<sup>3</sup>

випуску продукції.

$$A_{во} = A_{в} / V_{ПР} , грн./м^3$$

де  $A_{во}$  – одиничний показник амортизаційних відрахувань на 1 м<sup>3</sup> продукції , грн.

$$A_{во} = 1512906,445 / 149999,613 = 10,086$$

$$A_{во} = 10,086 \text{ грн./м}^3$$

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6.2 КАЛЬКУЛЯЦІЯ ВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Таблиця 6.1

Калькуляція вартості 1м<sup>3</sup> БСГ В40 Р4 F200 W6

№п/п	Матеріальні та інші витрати	Одиниці виміру	Норма 1м <sup>3</sup>	Ціна одиниці грн	Сума на 1м <sup>3</sup>
1	ПЦ500	Т	0,39	4680	1825,2
2	МШ-3-Д0	Т	0,06	1050	63
3	Щебінь	Т	1,178	350	412,3
4	Пісок	Т	0,581	282	163,842
5	ВоДа	м <sup>3</sup>	0,187	16,164	3,023
6	Stachement1100	кг	4.28	52,6	225,128
7	Місороган	кг	0.78	28	21,84
8	Основні матеріали	Грн.	П. 1+2+3+4+5+6		2714,333
9	Допоміжні матеріали	Грн.	6% від п.8		162,86
10	Електроенергія	КВт год	2	1,68	3,36
11	Всього матеріальних витрат	Грн.	П. 7+8+9		2880,55
12	Заробітна плата	Грн.	За нормами і розцінками		230
13	Нарахування на зарплату	Грн.	37,5% від п.12		86,25
14	Витрати на заробітну плату	Грн.	П.12+13		316,25
15	Витрати на експлуатацію машин і механізмів	Грн.	9,2% від п.11		265,01
16	Амортизаційні відрахування	Грн.	-		10,086
17	Разом прямі витрати	Грн.	П.11+12+15+16		3385,65

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

18	Загально виробничі (цехові) витрати	Грн.	За окремою калькуляцією (7% від п.17)	237
19	Собівартість цехова	Грн.	П.17+18	3622,65
20	Адміністративні витрати	Грн.	6% від п.19	217,36
21	Собівартість виробництва	Грн.	П.19+20	3840
22	Реалізаційні витрати	Грн.	3% від п.21	115,2
23	Собівартість повна	Грн.	П.21+22	3955,2
24	Калькуляційний прибуток	Грн.	20% від п.23	791,04
25	Калькуляційна ціна	Грн.	П.23+24	4746,24
26	ПДВ	Грн.	20% від п.25	949,248

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

27	Реалізаційна (відпускна) ціна	Грн.	П.25+26	5695,488
----	----------------------------------	------	---------	----------

Калькуляція вартості 1м<sup>3</sup> БСГ В35 Р2 F200 W6

№п/п	Матеріальні та інші витрати	Одиниці виміру	Норма 1м <sup>3</sup>	Ціна одиниці грн	Сума на 1м <sup>3</sup>
1	ПЦ І-500	Т	0,36	4120	1483,2
2	МШ-3-Д0	Т	0,04	1050	42
3	Щебінь	Т	1,15	350	402,5
4	Пісок	Т	0,72	282	203,04
5	ВоДа	м <sup>3</sup>	0,127	16,164	2,05
6	Stachement1100	кг	3,20	52,6	168,32
7	Stacheplast151.2	кг	0,15	32	4,8
8	Місророран	кг	0.72	28	20,16
9	Основні матеріали	Грн.	П. 1+2+3+4+5+6+7+8		2326,07
10	Допоміжні матеріали	Грн.	6% від п.9		97,69
11	Електроенергія	КВт год	2	1,68	3,36
12	Всього матеріальних витрат	Грн.	П. 9+10+11		2427,12
13	Заробітна плата	Грн.	За нормами і розцінками		230
14	Нарахування на зарплату	Грн.	37,5% від п.13		86,25
15	Витрати на заробітну плату	Грн.	П.13+14		316,25
16	Витрати на експлуатацію машин і механізмів	Грн.	9,2% від п.12		223,30

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

17	Амортизаційні відрахування	Грн.	–	10,09
18	Разом прямі витрати	Грн.	П.12+13+16+17	2890,51
19	Загально виробничі (цехові) витрати	Грн.	За окремою калькуляцією (7% від п.18)	202,34
20	Собівартість цехова	Грн.	П.18+19	3092,85
21	Адміністративні витрати	Грн.	6% від п.20	185,57
22	Собівартість виробництва	Грн.	П.20+21	3278,42
23	Реалізаційні витрати	Грн.	3% від п.22	98,35
24	Собівартість повна	Грн.	П.22+23	3376,77
25	Калькуляційний прибуток	Грн.	20% від п.24	675,35
26	Калькуляційна ціна	Грн.	П.24+25	4052,12

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

27	ПДВ	Грн.	20% від п.26	810,42
28	Реалізаційна (відпускна) ціна	Грн.	П.26+27	4862,54

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 6.3 РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

#### ПІДПРИЄМСТВА

Таблиця 6.2

#### Розрахунок обсягів випуску і собівартості товарної продукції

№ п/п	Показники	Один. виміру	Річний випуск	Калькуляційна ціна	Товарна продукція, грн
1	БСГ В40 Р4 F200 W6	м3	149999,613	4746,24	711934163
2	БСГ В35 Р2 F200 W6	м3	149999,613	4052,12	607816431

Таблиця 6.3

#### Розрахунок собівартості товарної продукції

№ п/п	Показники	Один. виміру	Річний випуск	Калькуляційна собівартість повна	Собівартість товарної продукції, грн
1	БСГ В40 Р4 F200 W6	м3	149999,613	3955,2	593278465
2	БСГ В35 Р2 F200 W6	м3	149999,613	3376,77	506514193

#### Визначення обсягів загального прибутку підприємства.

$$P = T - C, \text{ грн.}$$

де  $P$  – загальний (розрахунковий, балансовий) прибуток, грн.;  $T$  – обсяг товарної продукції.

$C$  – собівартість товарної продукції.

БСГ В40 Р4 F200 W6:  $P = 711934163 - 593278465 = 118655698$  грн.

БСГ В35 Р2 F200 W6:  $P = 607816431 - 506514193 = 101302238$  грн

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок вартості оборотних засобів виробництва.

Коефіцієнт обертання (кількість оборотів) складає:

$$K_{об} = 365 / \text{ноб, оборотів}$$

$$K_{об} = 365 / 91 = 4$$

$K_{об} = 4$  обороти за рік

Необхідний обсяг оборотних засобів розраховуємо за формулою:

$$\Phi_{об} = T / K_{об}$$

де  $\Phi_{об}$  – оборотні засоби, грн.;  $K_{об}$  – коефіцієнт обертання (кількість оборотів).

$$\text{БСГ В40 } \Phi_{об} = 711934163 / 4 = 177983540,75$$

$$\text{БСГ В35 } \Phi_{об} = 607816431 / 4 = 151954107,75$$

Розрахунок коефіцієнта фондівддачі основного капіталу виробництва  
(основних виробничих фондів).

$$K_{ф} = T / \Phi_{о}, \text{ грн./грн.}$$

де  $K_{ф}$  – коефіцієнт фондівддачі, грн./грн..

$$\text{БСГ В40: } 711934163 / 19262651,16 = 36,96$$

$$\text{БСГ В35: } 607816431 / 19262651,16 = 31,55$$

Розрахунок показника затрат на 1 товарної продукції.

$$Z_{с} = C / T$$

де –  $Z_{с}$  – рівень затрат на одицію товарної продукції коп../грн.

$$\text{БСГ В40: } 593278465 / 711934163 = 0,83$$

$$\text{БСГ В35: } 506514193 / 607816431 = 0,83$$

Розрахунок коефіцієнта рентабельності (прибутковості) виробництва.

$$P_{п} = \frac{\Pi}{\Phi_{о} + \Phi_{об}} \cdot 100 = \%$$

$$\text{БСГ В40: } 118655698 / (19262651,16 + 177983540,75) = 0,602 \sim 60,2\%$$

$$\text{БСГ В35: } 101302238 / (19262651,16 + 151954107,75) = 0,592 \sim 59,2\%$$

Розрахунок показника рентабельності (прибутковості) продукції.

$$P_{п} = \Pi / C \cdot 100 = \%$$

де  $P_{п}$  – показник рентабельності продукції, %.

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

БСГ В40:  $P_{\Pi} = 118655698/593278465 = 0,2 \sim 20\%$

БСГ В35:  $P_{\Pi} = 101302238/506514193 = 0,2 \sim 20\%$

#### Розрахунок чисельності працюючого персоналу.

Трудовий капітал виробництва (трудові ресурси виробництва) виступає у вигляді працюючого персоналу, чисельність якого складається з трьох основних категорій зокрема:

- категорії робітників за всіма професіями і кваліфікаціями;
- категорії лінійних інженерно – технічних працівників;
- категорії адміністративно – управлінського персоналу.

Отже чисельність працюючого персоналу відображає сукупність чисельності всіх категорій працюючих і розраховується за формулою:

$$Ч_{\Pi} = Ч_{р} + Ч_{літп} + Ч_{ауп}, \text{ люд}$$

де –  $Ч_{п}$  – чисельність працюючих, люд.;  $Ч_{р}$  – чисельність робітників, люд.;

$Ч_{літп}$  – чисельність лінійних інженерно – технічних працівників, люд.;  $Ч_{ауп}$  –

чисельність адміністративно – управлінського персоналу, люд.

#### Розрахунок чисельності 1 категорії робітників.

Приймаємо максимальний обсяг товарної продукції відповідно до суміші з вищою маркою по легкоукладальності, з огляду на тему атестаційної роботи.

$$Ч_{р} = T/V_{р}, \text{ люд}$$

$$Ч_{р} = 711934163/142386832,6 = 5 \text{ чол.}$$

#### Розрахунок чисельності категорії лінійних інженерно – технічних працівників

Чисельність *ЛІТП* визначається шляхом складання річного штатного розгляду з урахуванням кількості структурних підрозділів, обсягів продукції, змінності роботи, а також посадового і функціонального навантаження.

$$Ч_{літп} = 5 \text{ чол.}$$

#### Розрахунок чисельності категорії адміністративно – управлінського персоналу

(АУП).

Чисельність категорії АУП визначається шляхом складання річного штатного розкладу з урахуванням посадового і функціонального навантаження а також вимог ринкової ситуації.

$$Ч_{ауп} = 3 \text{ чол.}$$

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок чисельності працюючого персоналу.

$$Ч_{п}=5+5+3=13 \text{ чол.}$$

Розрахунок показників продуктивності праці.

Продуктивність праці одного робітника в натуральних показниках за рік.

$$Pr=V_{пр}/Ч_{р}, \text{ м}^3/\text{люд}$$

$$Pr=149999,613/5=29999,92 \text{ м}^3/\text{люд}$$

Продуктивність праці одного робітника в грошових показниках (виробітка) за рік.

Розраховується за формулою:

$$Br=T/Ч_{р}=711934163/5=142386832,6$$

Продуктивність праці одного працюючого в грошових показниках (виробітка) за рік.

$$B_{п}= T/Ч_{п}=711934163/13=54764166,384 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок трудомісткості виробництва одиниці продукції.

$$T_{мп}=(Ч_{р} \cdot \Phi_{ч})/V_{пр}=(5 \cdot 2131,2)/149999,613=0,071$$

Розрахунок показників оплати праці.

Розрахунок фонду оплати праці робітників (ФОПр).

$$\Phi O_{Пр}= V_{пр} \cdot P_{ц}, \text{ грн}$$

$$\Phi O_{Пр}= 149999,613 \cdot 230=34499910,99 \text{ грн}$$

де  $P_{ц}$  – розцінка на/м<sup>3</sup> за Калькуляцією

Розрахунок фонду оплати праці лінійних інженерно – технічних працівників (ФОПлітп).

$\Phi O_{Плітп}$  розраховується за наступною формулою:

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ док.ум.	Підпис	Дата		

$$\text{ФОПлітп} = V_{\text{пр}} \cdot Z_{\text{в}} \cdot 0,3, \text{ грн}$$

де  $Z_{\text{в}}$  – загально виробничі витрати за Калькуляцією

0,3- структурний коефіцієнт рівня зарплати.

$$\text{ФОПлітп} = 149999,613 \cdot 237 \cdot 0,3 = 10664972,48 \text{ грн}$$

Розрахунок фонду оплати праці адміністративно – управлінського персоналу (ФОПауп).

$$\text{ФОПауп} = V_{\text{пр}} \cdot A_{\text{вз}} \cdot 0,3 = 149999,613 \cdot 217,36 \cdot 0,3 = 9781174,76$$

Розрахунок загального фонду оплати праці.

$$\text{ФОП} = \text{ФОПр} + \text{ФОПлітп} + \text{ФОПауп}$$

$$\text{ФОП} = 34499910,99 + 10664972,48 + 9781174,76 = 54946058,23 \text{ грн}$$

Визначення показника питомої ваги ФОП в обсягах виробленої товарної продукції.

Здійснюється за формулою:

$$\text{Пфоп} = \text{ФОП} / T \cdot 100 = \%$$

де  $\text{Пфоп}$  – питома вага ФОП в обсягах товарної продукції, %.

$$\text{Пфоп} = 54946058,23 / 711934163 = 0,077 \sim 7,7\%$$

$$\text{Пфоп} = 7,7\%$$

Розрахунок середньомісячної зарплати одного працюючого.

Здійснюється за формулою:

$$Z_{\text{пр}} = \text{ФОП} / (\text{Чп} \cdot 12) = 54946058,23 / (13 \cdot 12) = 352218,32 \text{ грн/люд}$$

Розрахунок питомого показника знімання продукції з 1м<sup>2</sup> виробничої площі.

Здійснюється за формулою:

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		



1	Обсяг реалізації з ПДВ	Tx1,2	854320995,6
2.	ПДВ	п. 1 - 20/120	142386832,6
3.	Товарна продукція	п. 1- п.2 (T= Kц x Vпр)	711934163
4.	Матеріальні витрати	За калькуляціями ( п.11x 149999,613) кал.1	432081385,227
5.	Фонд оплати праці	(п.12x149999,613) кал.1	34499910,99
6	Нарахування на зарплату	п.5 x 0,3852	13289365,71
7	Витрати на оплату праці	п.5 +п.6	47789276,70
8.	Експлуатац. маш., мех.,уст.	(п.15x149999,613) кал.1	39751397,44
9.	Амортизаційні відрахування	п. 16 кал. 1 - Vпр.	10,09
10.	Разом Прямі витрати	п.4 + 7+8+9	519622069,46
11	Загально виробничі витрати цехові.	п.18 кал.1x149999,613	35549908,28
12.	Адміністративні витрати заводські	п.20 кал.1x149999,613	32603915,88
13.	Поза виробничі витрати	(п.22x149999,613) кал.1	17279955,418
14.	Собівартість товарної продукції	п. 10+11+12+13	605055849,04
15.	Розрахунковий (оподатковуваний) прибуток	п.3 — п. 14	106878313,96
16.	Податок на прибуток	25% від п. 15	26719578,49
17.	Чистий прибуток	п. 15 — п. 16.	80158735,47

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

18.	Чисельність працюючих	за попереднім розрахунком	13
19.	Середньоринкова розрахункова зарплата	—	10000
20.	Прожитковий мінімум		4500
21.	Сума доплат з чистого прибутку	(п.19 - п.20 )x п.18x12 міс.	71500
22.	Коефіцієнт підвищення зарплати	п.19 / п.20	2,22
23.	Власний чистий нерозподілений прибуток	п. 17	80158735,47

Визначення загальних обсягів капітальних вкладень.

$K_v = 30820241,856$  грн.

Визначення річного економічного ефекту від інвестування капіталу у  
створення виробництва.

Цей показник розраховується у вигляді додаткового річного прибутку від зниження витрат виробничих ресурсів (матеріальних ,енергетичних, трудових, фінансових), від зниження трудомісткості виробництва продукції, підвищення продуктивності праці та вивільнення чисельності робітників тощо.

Приймаємо  $E_f = 106878313,96$

Визначення коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень.

$$E_p = E_f / K_v \geq E_n$$

де  $E_p$  – коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень розрахунквий;

$E_f$  – річний економічний ефект від вкладення капіталу;

$K_v$  – обсяг капітальних вкладень на створення виробництва;

$E_n$  – коефіцієнт економічної ефективності нормативний – 0,23

$$E_p = 106878313,96 / 30820241,856 = 3,47 > 0,23$$

Визначення терміну повної окупності капітальних вкладень.

$$T_p = K_v / E_f \leq T_n$$

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

де -  $T_p$  – термін окупності розрахунковий ,років;

$T_n$  – термін окупності нормативний, років;

$$T_n = 1 / E_n = 1 / 0.23 = 4.35$$

$$T_p = 30820241,856 / 106878313,96 = 0.29 \leq 4.35 \text{ років}$$

Таблиця 6.5

Основні техніко – економічні показники діяльності підприємства

№ п/п	Показники	Умовні позначення	Одиниці виміру	Величини Показників.
1.	Випуск продукції В натуральних показниках	$V_{пр}$	$m^3$	149999,613
2.	Товарна продукція	T	грн.	711934163
3.	Собівартість товарної продукції	C	грн.	593278465
4.	Прибуток	П	грн.	118655698
5.	Затрати на 1 грн. Товарної продукції	$Z_c$	грн	0,83
6.	Рентабельність продукції	$R_p$	%	20,0
7.	Основні виробничі фонди	$\Phi_o$	грн.	19262651,16
8.	Амортизаційні відрахування від основних фондів, річні.	$A_{вр}$	грн.	1512906,445
9.	Коефіцієнт фондовіддачі.	$K_{\Phi}$	грн./грн.	36,96
10.	Оборотні засоби	$\Phi_{об.}$	грн.	177983540,75
11.	Коефіцієнт обертання оборотних засобів	$K_{об}$	оборотів	4

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

12.	Рентабельність виробництва	Рв	%	60,2
13.	Чисельність робітників	Чр	люД.	5
14.	Продуктивність праці 1 робітника	Пр	м3/люД.	29999,92
15.	Трудомісткість одиниці продукції	Тмп	люД. год. м3	0,071
16.	Виробітка 1 робітника	Вр	грн./люД.	142386832,6
17.	Чисельність працюючих	Чп	люД.	13
18.	Фонд оплати праці	ФОП	грн.	54946058,23
19.	Питома вага ФОП в товарній продукції	Пфоп	%	7,7
20.	Середньомісячна заробітна плата 1 працюючого	Зпр	грн.	10000
21.	Випуск продукції на 1 м2 виробничої площі	Впп	м3/м2	262,58
22.	Капітальні вкладення у створення одиниці потужності виробництва	Кпр	грн./м3	205,47
23.	Загальний обсяг капітальних вкладень у створення виробництва	Кв	грн.	30820241,856
24.	Річний економічний ефект від вкладення капіталу	Еф	грн.	106878313,96
25.	Коефіцієнт економічної ефективності	Ер		3,47

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

	капітальних вклаДень			
26.	Термін повної окупності	Тр	років	0.29
	капітальних вклаДень	Тн	років	4.35

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні вказівки до виконання атестаційної роботи магістра для студентів з спеціальності 192.4. «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» Київ-КНУБА-2018.
2. Гоц В.І., Павлюк В.В., Шилюк П.С. Бетони і будівельні розчини: Підручник. – Вид.2-е, доп.і переробл. – К.: Основа, 2016. – 568с.
3. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво
4. ДСТУ БА 1.1-59-95 Технологія важких бетонів. Бетонні і розчинні суміші.
5. ДСТУ Б.В. 2.7-43-96 Бетони важкі. Технічні умови.
6. Емельянов А.И., Капник П.А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов // Справочное пособие. - М.: Энергоатом, 1983.
7. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Автор: Троян В.В.
8. ДСТУ-Н Б.В.2.7-299:2013 «Настанова щодо визначення складу важкого бетону»
9. Дисертація підвищення рівня екологічної безпеки у дорожньому будівництві шляхом використання металургійних шлаків. Автор: Крюковська Л.І.
10. Крикун К.В. Методика калькулювання поточних виробничих ресурсів на одиницю продукції // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: Збірник наукових праць, Вип.5. - К.: КНУБА, 2000. - 275 с.
11. Методичні вказівки до розробки економічної частини дипломних проектів для студентів спеціальності ТБКВМ. Укладач Крикун К.В. - К.. КНУБА, 2002.
12. ДСТУ Б В.2.7-273:2011. Вода для бетонів и растворов. «Технические условия»
13. ДСТУ Б В.2.7-210:2010. Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт.
14. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Цементи загальнобудівельного призначення.
15. ДСТУ Б В.2.7-75-98. Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.
16. ДСТУ Б В.2.7-32-95. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови.
17. ДСТУ Б В.2.7-43-96 Бетони важкі.
18. ДСТУ Б В.2.7-96-2000. Суміші бетонні. Технічні умови.
19. Бетони і будівельні розчини. Гоц В.І.
20. В'язучі речовини, автори: Р.Ф. Рунова, Ю.Л. Носовський, Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін.
21. ДСТУ Б В.2.7-65-97. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Класифікація.
22. ДБН В.2.7-64-97. Правила застосування хімічних добавок у бетонах і будівельних розчинах.

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

23. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. «Загальні технічні умови» ДСТУ Б В.2.7-171:2008.
24. Добавки активні мінеральні та добавки-наповнювачі до цементу «Технічні умови» ДСТУ Б В.2.7-128:2006.
25. Бетоносмесительная установка СБ-560.00.00.000 Гранит-60. Руководство по эксплуатации – ПРАТ Бетонмаш
26. ДБН В.2.1-10-2009. Об'єкти будівництва та промислова продукція будівельного призначення
27. Дисертація. Високоміцні бетони транспортного призначення з підвищеною довговічністю. Автор: Гуняк О.М.
28. ПП «Київ-ресурс» «Принципи роботи з рецептурами на змішувальному вузлі»
29. ПРАТ «Бетонмаш» Бетонозмішувач БП-2Г-1500.00.00.000МА - Паспорт»
30. Охорона праці і навколишнього середовища у виробництві уклад.: В.Т.Кравчук., Дзюбенко В.Г., Сисолятин А.І. - К.: КНУБА, 2014
31. НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.
32. НПАОП 40.1-1.07-01. Правила експлуатації електрозахисних засобів.
33. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.
34. НПАОП 40.1-1.21-98 Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей.
35. ДБН В.1.1.7-2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
36. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
37. ДБН В.1.2-7-2008. СНББ. Основні вимоги до будівель.
38. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.
39. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
40. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
41. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.
42. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.
43. СНиП 2.09.03-85. Сооружение промышленных зданий.
44. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.
45. Технология, механизация и автоматизация строительства // Под ред. Атаева С.С., Луцкого СЯ. - М.: Высшая школа, 1990. - 592 с.
46. Зеличонок Г.Г. Автоматизация технологических процессов на предприятиях строительной индустрии. - М.: Высшая школа, 1975.
47. Цилюрик Л.І. та ші. Методичні вказівки до виконання курсових проектів з дисципліни "Автоматизація технологічних процесів будівництва та промисловості будівельних матеріалів". - К.: КНУБА,
48. «Бетони нового покоління та енергоощадні технології будівництва», автори: М.А. Саницький, Х.С. Соболев, О.Р. Позняк

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

49. Навчальний посібник: «Використання техногенних продуктів у будівництві», Дворкін Л.Й, Дворкін О.Л., Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Мохорт М.А., Безсмертний М.П. - Рівне: НУВГП, 2009
50. ГОСТ 3476-2019 «Шлаки доменні і електротермофосфорні гранульовані для виробництва цементів»
51. ДСТУ Б В.2.7-261 «Шлаки доменні і електротермофосфорні

					<b>АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА</b>	<i>Арк.</i>
<i>Змн</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

					АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА	Арк.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		