

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА  
НІЗДРЮВАТОБЕТОННИХ ВИРОБІВ І КОНСТРУКЦІЙ**

Методичні вказівки  
до виконання комплексного курсового проекту  
для студентів спеціальності 7.092104  
«Технологія будівельних конструкцій виробів і матеріалів»

Київ 2010

ББК

Укладачі: В.П.Омельчук, канд. техн. наук, доцент  
Н.О. Амеліна, канд. техн. наук, доцент  
Є. М. Петрикова, канд. техн. наук, доцент

Рецензент А.А. Майстренко, канд.. техн.. наук, доцент

Відповідальний за випуск В. І. Гоц, доктор техн. наук, професор

*Затверджено на засіданні кафедри «Технології будівельних конструкцій і виробів», протокол № 15 від 11.06.2010.*

Видається в авторській редакції.

**Проектування виробництва ніздрюватобетонних виробів і конструкцій** Методичні вказівки до виконання комплексного курсового проекту/ Уклад.: В.П.Омельчук, Н.О.Амеліна, Є.М.Петрикова. – К.:КНУБА, 2010. – 59 с.

Викладено тематику, склад комплексного курсового проекту, зміст і рубрикацію розрахунково–пояснювальної записки та методичні вказівки до її виконання.

Призначено для студентів спеціальності 7.092104 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» для використання студентами при виконанні проекту.

## ЗМІСТ

	стор.
Загальні положення . . . . .	4
1. Тематика і вихідні дані до проекту . . . . .	5
2. Склад, обсяг і графік виконання проекту . . . . .	6
3. Зміст курсового проекту . . . . .	7
4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-пояснювальної записки . . . . .	9
1. Загальна частина . . . . .	9
2. Технологічний регламент виготовлення . . . . .	12
3. Проектування формувального цеху. . . . .	20
4. Архітектурно-конструктивні рішення . . . . .	23
5. Проектування виробничого комплексу підприємства. . . . .	23
5. Оформлення розрахунково-пояснювальної записки і графічної частини проекту. . . . .	26
Список літератури . . . . .	27
Додаток А      Завдання на проектування. . . . .	32
Додаток Б      Вихідні дані . . . . .	33
Додаток В      Номенклатура виробів із ніздрюватого бетону . . . . .	35
Додаток Г      Техніко-економічні показники виробництва автоклавних ніздрюватобетонних виробів і конструкцій . . . . .	47
Додаток Д      Характеристика сировинних матеріалів і напівфабрикатів. . . . .	49
Додаток Е      Рецепттура автоклавного газобетону . . . . .	53
Додаток Ж      Чисельність робітників основних виробництв підприємств. . . . .	
Додаток З      Склад підприємства з виробництва ніздрюватобетонних виробів . . . . .	56
Додаток К      Схеми розміщення основних виробничих цехів і складів . . . . .	57

### **Загальні положення**

Комплексний проект включає курсові проекти з дисциплін: «Підготовка і оновлення виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів», «Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій», курсові роботи з дисципліни «Контроль у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» та «Архітектура промислових будівель», а також дисципліни «Основи стінових і оздоблювальних матеріалів», яка вивчається у 8 семестрі освітньо - кваліфікаційного рівня « бакалавр».

Виконується комплексний проект в 9-му (11-му для заочного навчання) семестрі за загальним завданням і являє собою єдиний проект, в якому всі частини підпорядковані виконанню однієї задачі – пошуку оптимальних проектних рішень виробництва заданого виду ніздрюватобетонного виробу як одного з численних видів будівельних матеріалів, які виготовляються в Україні.

Інформаційною базою для виконання проекту є матеріали лекційних курсів, підручники, навчальні посібники, нормативна та довідкова література.

Термін виконання комплексного проекту – 14 тижнів. Відповідно до графіку виконання проекту, здійснюються перегляди стану проектування.

## **1. Тематика та вихідні дані до комплексного проекту**

*Тематика комплексного курсового проекту* включає розробку проектних рішень формувальних цехів у складі виробничого комплексу з виготовлення ніздрюватобетонних виробів і конструкцій (з газо- і пінобетону) для промислового, цивільного і житлового будівництва.

*Вихідними даними для проектування є:*

- 1 – вид продукції;
- 2 – виробнича потужність;
- 3 – вид бетону;
- 4 – вид кремнеземистого компоненту і спосіб його помелу;
- 5 – вид в'язучого;
- 6 – спосіб формування;
- 7 – тип технологічної лінії;
- 8 – умови тверднення;
- 9 – схема розміщення основних виробничих цехів і складів.

Примітка. Вихідні дані архітектурної частини проекту задаються і узгоджуються з викладачем дисципліни «Архітектура промислових будівель».

## **2. Склад, обсяг і графік виконання проекту**

Склад, обсяг і графік виконання комплексного курсового проекту згідно [42, табл. 0.1 і табл.0.2]. Загальний обсяг пояснювальної записки 55 – 60 сторінок рукописного тексту з ілюстраціями у вигляді ескізів, схем, графіків, таблиць. Графічна частина виконується на 2–х листах формату А–І. Трудомісткість виконання проекту – 160 год.

### **3. Зміст курсового проекту**

*Зміст і рубрикація розрахунково – пояснювальної записки.*

#### *1. Загальна частина.*

- 1.1. Завдання на проектування.
- 1.2. Характеристика продукції і вимоги до неї.
- 1.3. Характеристика заданого та інших можливих способів виробництва.
- 1.4. Режим роботи формувальних цехів.
- 1.5. Техніко – економічна характеристика запроектованих цехів.

#### *2. Технологічний регламент виготовлення виробів з ніздрюватого бетону.*

- 2.1. Характеристика сировинних матеріалів і напівфабрикатів; розрахунок рецептури ніздрюватобетонної суміші.
- 2.2. Транспортно-технологічна схема процесу виготовлення виробів.
- 2.3. Визначення параметрів і режимів операцій стадійних процесів.
- 2.4. Вибір технологічного обладнання.
- 2.5. Карта контролю сировинних матеріалів і напівфабрикатів.
- 2.6. Карта поопераційного контролю.
- 2.7. Карта контролю готової продукції.
- 2.8. Можливі дефекти продукції і причини їх виникнення.
- 2.9. Карта технологічного процесу виготовлення продукції.

#### *3. Проектування формувальних цехів.*

- 3.1. Визначення планового такту випуску продукції.
- 3.2. Розрахунок трудомісткості виготовлення виробів.
- 3.3. Визначення тривалості стадійних процесів.
- 3.4. Розрахунок числа постів, технологічних ліній і технологічного обладнання.
- 3.5. Визначення площ основних і допоміжних виробничих ділянок.
- 3.6. Компонування схеми технологічної лінії у формувальному цеху.

#### *4. Архітектурно – будівельні рішення.*

- 4.1. Об'ємно – планувальні рішення цеху.
- 4.2. Конструктивні рішення цехів, їх опорядження і виробнича естетика.

## *5. Проектування виробничого комплексу підприємства.*

### 5.1. Розрахунки складів сировинних матеріалів.

#### 5.1.1. Визначення потреби в сировинних матеріалах.

#### 5.1.2. Розрахунок естакадно-штабельного складу.

5.1.3. Розрахунки розвантажувальних діляниць і транспортних галерей подавання сировинних матеріалів.

#### 5.1.4. Розрахунок силосних складів.

#### 5.1.5. Розрахунок складу арматури.

### 5.2. Розрахунок складу готової продукції.

5.3. Характеристика об'єктів і елементів виробничої структури підприємства.

### 5.4. Розробка компоувальної схеми виробничого комплексу.

### 5.5. Визначення основних техніко – економічних показників генплану.

## *6. Зміст графічної частини проекту.*

Лист 1 – креслення плану, поздовжнього і поперечного перерізів цеху в масштабі 1:100, 1:200 і специфікація обладнання.

Лист 2 – схема генплану в М 1:500, задана схема розміщення основних виробничих цехів, експлікація об'єктів, основні ТЕП генплану, умовні позначення.

#### 4. Методичні вказівки до виконання розрахунково-пояснювальної записки

##### 1. Загальна частина

1.1. Завдання на проектування видається керівником проекту. Основою для формування завдання (бланк завдання – див.дод.А) є вихідні дані, що визначаються згідно дод. Б.

1.2. Характеристика заданої продукції включає: креслення базового виробу в двох, трьох проекціях або аксонометрії, характеристику у вигляді табл. 1.1 і специфікацію арматури (табл.1.2.)

Вимоги до виготовлення конструкцій та виробів формують у відповідності з ДСТУ, ГОСТ, ТУ на відповідні конструкції і вироби.

Номенклатура виробів із ніздрюватого бетону приведена в [35] і в дод. В.

Таблиця 1.1

Характеристика \_\_\_\_\_  
(назва заданого виробу)

№	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина	Примітка
1	Геометричні розміри:			
2	Довжина	мм		
3	Ширина	мм		
4	Висота	мм		
5	Вид бетону			
6	Клас (марка) бетону	В (кгс/см <sup>2</sup> )		
7	Об'єм бетону	м <sup>3</sup>		
8	Кількість одиниць і маса арматури	шт/кг		
9	Маса конструкції	т		

Примітка. Вид бетону - назва повинна включати специфічні ознаки: призначення і умови тверднення; спосіб пороутворення; вид в'язучого та кремнеземистого компонентів.

### Специфікація арматури

Марка арматурного елемента	Ескіз	Характеристика арматурних елементів							
		позиція	клас	діаметр	довжина	кількість	Вибірка арматури		Маса армат. еле- мента
							$\Sigma L, \text{ м}$	$\Sigma G, \text{ кг}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.3. Характеристики заданого та інших можливих способів виробництва приводять на основі інформації про існуючі способи виготовлення заданих виробів в підручниках і іншій технічній літературі та досвіду їх виробництва на підприємствах [3, 41, 48-50, 53-61].

В залежності від виду бетону, вихідних сировинних матеріалів, способу формування і типу технологічної лінії визначають спосіб отримання в'язучого і кремнеземистого компоненту.

В пояснювальній записці наводять можливі способи виробництва (способи отримання в'язучого і кремнеземистого компоненту, формування, типу технологічної лінії, умови тверднення) і вказують переваги і недоліки заданого способу виробництва.

1.4. Режим роботи формувальних цехів встановлюють відповідно до норм технологічного проектування [49].

При продуктивності до 540 м<sup>3</sup>/добу приймають двозмінний режим роботи формувального цеху; при продуктивності більше 540 м<sup>3</sup>/добу – трьохзмінний режим.

1.5. Техніко-економічну характеристику запроектованого виробництва ніздрюватобетонних виробів подають у формі табл. 1.3. у вигляді основних техніко-економічних показників, які визначають виходячи з річного випуску продукції і фактичних параметрів технологічних ліній. Показники порівнюють з даними існуючих ліній (дод. Г).

Таблиця 1.3

**Основні техніко – економічні показники формувальних цехів.**

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника	
			В проекті	Нормативи
1	2	3	4	5
1.	Виробнича потужність	тис.м <sup>3</sup> /рік (м <sup>3</sup> за добу)		
2.	Площа формувального цеху	м <sup>2</sup>		
3.	Зняття продукції з 1 м <sup>2</sup> виробничої площі формувального цеху	м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>		
4.	Зняття продукції з 1м <sup>3</sup> камер тепловологісної обробки	м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		
5.	Число робітників	чол.		
6.	Виробіток на одного робітника	м <sup>3</sup> /чол.		
7.	Формомісткість	кг/ м <sup>3</sup>		
8.	Металомісткість	кг/ м <sup>3</sup>		
9.	Ступінь автоматизації	%		

## 2. Технологічний регламент виготовлення

-----  
(назва виробу)

Технологічний регламент виконують не на весь процес виробництва заданих виробів, а на стадійні процеси виготовлення, які здійснюються у формувальних цехах з відділеннями попереднього витримування, тепловологісної або автоклавної обробки.

2.1. Характеристика сировинних матеріалів і напівфабрикатів. Розрахунок рецептури ніздрюватобетонної суміші.

Сировинні матеріали вибирають, виходячи з виду бетону, вимог до заданої продукції, способу формування і типу технологічної лінії [35, 49, 64] та враховуючи інформацію дод.5.

В пояснювальній записці наводять розрахунок рецептури ніздрюватобетонної суміші згідно [23, 49, 64]. При узгодженні з керівником проекту рецептура газобетону автоклавного тверднення може бути прийнята за даними довідників або дод. Е.

Дані про сировинні матеріали (цемент, вапно, пісок, пороутворювач, арматуру) і напівфабрикати (арматурні вироби, ПАР, мастила, антикорозійні покриття) подають у формі табл. 2.1.

Таблиця 2.1

### Характеристика сировинних матеріалів, напівфабрикатів

№ п/п	Найменування матеріалів, напівфабрикатів	Позначення нормативних документів	Технічна характеристика сировини	Витрати на одиницю продукції (кг/м <sup>3</sup> , кг/т)
1	2	3	4	5

Примітка. Витрати матеріалів для антикорозійної обробки арматурних елементів наводять на 1 тону арматурної сталі, витрати мастила для форм розраховують на 1 м<sup>3</sup> виробів [49].

2.2. Транспортно-технологічну схему процесу виготовлення продукції виконують у вигляді схеми, де відтворюють технологічний процес виготовлення заданих виробів з встановленою детальною поопераційною послідовністю, розглядаючи процес з моменту підготовки форм і

формувального оснащення до моменту вивезення готової продукції до складу [6, 7, 41, 49, 55-61].

2.3. Визначення параметрів і режимів стадійних процесів виготовлення продукції виконують згідно транспортно-технологічній схемі процесу для операцій: підготовки формувального оснащення, армування, формування, розпалублення, витримування, різання ніздрюватобетонного сирцю, тверднення (природне тверднення, ТВО, автоклавування) [31, 41, 49, 55-61, 68].

Маса форми приймається в залежності від об'єму форми [49, табл.19], та за довідниковими даними існуючих технологічних ліній.

Розрахунки параметрів і характеристики режимів наводять у формі табл. 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8.

*Таблиця 2.2*

**Параметри операцій підготовки форм і формувального оснащення**

Операції стадійного процесу	Параметри		
	площа формувальної поверхні, м <sup>2</sup>	маса форми, т	число з'єднань у формах, шт.
1	2	3	4

*Таблиця 2.3*

**Параметри армування**

Операції стадійного процесу	Параметри			Примітка
	число арматурних елементів, шт.	довжина арматурного елементу, мм	маса, арматурного елементу, кг	
1	2	3	4	5

Таблиця 2.4

**Параметри і режими формування**

Операції стадійного процесу	Параметри				Режими		
	геометричні розміри			об'єм бетону, м <sup>3</sup>	амплітуда, А, см	частота, f, Гц	тривалість, τ, с
	L, мм	B, мм	H, мм				
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблиця 2.5

**Режими витримування**

Назва процесу	Режим			Примітка
	темпера- тура, °C	вологість, %	трива- лість, год.	
1	2	3	4	5

Тривалість витримування відформованих виробів до різання приймається в залежності від прийнятих способу формування і типу технологічної лінії [49, табл.18].

Таблиця 2.6

**Параметри і режими різання ніздрюватобетонного масиву-сирцю**

Операції стадійного процесу	Параметри			Примітка
	пластична міцність, МПа	швидкість різання, м/хв.	тривалість різання, хв.	
1	2	3	4	5

Таблиця 2.7

**Режими тверднення**

Періоди процесу тверднення	Режим			
	темпера- тура, °C	трива- лість, год.	тиск, МПа	швидкість нагрівання, °C/год.
1	2	3	4	5

Визначення режиму тверднення виконують за нормативними даними в залежності від заданих способу формування і тверднення [43, 49, 64].

Таблиця 2.8

**Параметри розпалублення**

Операції стадійного процесу розпалуб- лення	Параметри			
	маса виробу, т	кількість виробів у формі, шт.	число формо- створюючих елементів, шт.	кількість з'єднань в формі, шт
1	2	3	4	5

2.4. Вибір технологічного та теплотехнічного обладнання формувального цеху для виготовлення заданого виробу здійснюють, враховуючи тип технологічної лінії, склад операцій стадійних процесів, їх параметри і режими.

В табл. 2.9 наводять основні технічні характеристики обладнання всіх постів технологічної лінії за даними [49, 55-60, 64].

Таблиця 2.9

**Технічна характеристика технологічного обладнання**

№	Найменування	Марка	Характеристика				
			продук- тивність	встановлені потужності, Вт	габарити		
					L, мм	B, мм	H, мм
1	2	3	4	5	6	7	8

2.5. Карта контролю сировинних матеріалів і напівфабрикатів (табл. 2.10) включає інформацію про контрольні перевірки якості сировинних матеріалів відповідно до вимог нормативних документів згідно дод. Д.

В колонці 2 слід зазначити параметри:

**для в'язучих:**

- *портландцементу, шлакопортландцементу* – тонину помелу, термін тужавлення, вміст трьохкальцієвого силікату і трьохкальцієвого алюмінату, вміст домішок [36, 64];
- *негашеного вапна* - вміст активних  $\text{CaO}+\text{MgO}$  і перепалу, швидкість гашення, тонину помелу [35, 38, 64];
- *цементно-вапняного (вапняно-цементного) в'язучого* - співвідношення між цементом і вапном, тонину помелу [35, 64];
- *доменного гранульованого меленого шлаку* - модуль активності і модуль основності, тонину помелу, вміст закису марганцю, сульфидної сірки; питому поверхню змішаного в'язучого на основі вапна і шлака;
- *шлаколузкого в'язучого* - кількість їдкого лугу ( $\text{Na}_2\text{O}$  или  $\text{K}_2\text{O}$ ), тонину помелу шлаку [35, 64];
- *високоосновного зольного в'язучого* - вміст  $\text{CaO}$  (в тому числі вільного  $\text{CaO}$ ),  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  і сумарну кількість  $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ , питому поверхню [35, 64];
- *вапняно-кремнеземистого в'язучого* – вміст активного оксиду кальцію ( $\text{CaO}$ ), питому поверхню в'язучого, питому поверхню піску у в'язучому, ступінь попереднього гашення вапна [35, 64];

**для кремнеземистого компоненту:**

- *піску* - вміст  $\text{SiO}_2$  (загальний) або кварцу, вміст слюди, мулистих та глинистих домішок [37, 64];
- *продуктів збагачення руд* - вміст  $\text{SiO}_2$ , залізовміщуючих мінералів, сіркових з'єднань, їдкого натру, пиловидних глинистих частинок, слюди [11, 27, 35, 64];
- *золи-виносу ТЕС* – вміст  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{R}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$  [27, 35, 64];
- *кислої золи-виносу ТЕС з електрофільтрів від спалення вугілля* - вміст склоподібних і оплавлених частинок, втрати при прокалюванні, питому поверхню [27, 35, 64];
- *піщаного шламу* – щільність, питому поверхню молотого піску [2, 6];

**для арматурного прокату** – міцність при розтягуванні, клас, марка сталі, діаметри [26, 39];

**для антикорозійного покриття** – міцність при ударі, еластичність [35, 64];

**для пороутворювачів:**

- *алюмінієвої пудри або пасти на її основі* – вміст активного алюмінію, залишок на ситі №008, питому поверхню [29];
- *піноутворювача* – щільність, стійкість технічної піни, коефіцієнт використання [17, 64].

Таблиця 2.10

**Карта контролю сировинних матеріалів і напівфабрикатів**

№ п/п	Параметри, які контролюють	Вимоги за нормативними документами	Допустимі відхилення	Методи контролю	Точність контролю	Вид контролю	Служби, які виконують контроль
1	2	3	4	5	6	7	8

2.6. Поопераційний контроль технологічного процесу виготовлення конструкцій включає контрольні перевірки параметрів та режимів стадійних процесів: підготовки формувального оснащення, армування, формування, витримування, різання, тверднення та розпалублення, що регламентуються нормами технологічного проектування, ДСТУ, робочими кресленнями та ін. Карту контролю виконують у формі табл. 2.11 [35, 41, 49, 60, 64].

Таблиця 2.11

**Карта поопераційного контролю**

Стадійний процес	Параметри і режими, які контролюють	Вимоги за нормативними документами	Допустимі відхилення	Методи контролю	Точність контролю	Вид контролю	Служби, які виконують контроль
1	2	3	4	5	6	7	8

В колонці 2 слід зазначити параметри та режими для наступних стадійних процесів:

- підготовки формувального оснащення - розміри форм та оснащення, товщину шару мастил, вид мастил [49, 64];
- армування - відповідність арматурних елементів робочим кресленням, точність встановлення арматурних елементів, наявність антикорозійного покриття, товщину захисного шару бетону [41, 49, 60, 64];
- формування - параметри коливання віброобладнання, товщину шару бетонної суміші (висоту заповнення форми бетонною сумішшю – для газобетонів), тривалість віброущільнення [4, 41, 49, 60, 64];
- витримування – температурно-вологісний режим та тривалість;
- різання - пластичну міцність, тривалість різання [60, 64];
- тверднення - тривалість нагрівання, ізотермічного витримування та остигання, температуру ізотермічного витримування, вологість, тиск [49, 64].

## 2.7. Карта контролю готової продукції.

Відповідно до вимог ДСТУ, ГОСТ, ТУ складають карту приймального контролю у формі табл. 2.12.

*Таблиця 2.12*

### **Карта контролю готової продукції**

№ п/п	Що належить контролювати	Вимоги за норматив- ними документ-тами	Допустимі відхилення	Методи контролю	Точність контролю	Вид контролю	Служби, які виконують контроль
1	2	3	4	5	6	7	8

## 2.8. Можливі дефекти продукції і причини їх виникнення.

Встановлюють найбільш поширені види дефектів для конкретної продукції і, враховуючи прийняту технологію виготовлення, аналізують причини їх виникнення та записують це у формі табл.2.13.

Таблиця 2.13

**Можливі дефекти продукції і причини їх виникнення**

№	Вид дефектів	Причини виникнення	
		стадійний процес	які параметри чи режими порушені
1	2	3	4

В колонці 2 наводять такі види дефектів: невідповідність геометричних розмірів, знижену міцність бетону, наявність позанормативних тріщин і відколів та ін.

2.9. Карта технологічного процесу виготовлення ніздрюватобетонних виробів і конструкцій складається на підставі інформації про стадійні процеси в технологічній послідовності, їх операційний склад, режими виконання операцій і процесів, технологічне обладнання і виконується у формі табл. 2.14.

Таблиця 2.14

**Карта технологічного процесу виготовлення \_\_\_\_\_**

(назва конструкції)

№ п/п	Найменування стадійних процесів і технологічних операцій	Режими і параметри процесів і операцій	Технологічне обладнання	Регулюючі і контролюючі прилади	Вимоги до якості напівфабрикатів в межах даної операції
1	2	3	4	5	6

В колонці 2 наводять технологічні операції у відповідності до розробленої транспортно-технологічної схеми (від підготовки формувального оснащення до відвантаження виробу замовнику).

### 3. Проектування формувального цеху

3.1. Визначення планового такту випуску продукції виконують, виходячи із режиму роботи підприємства, заданої технології і виробничої потужності технологічної лінії [1, 31].

Для газобетонів автоклавного тверднення розраховують необхідну кількість замісів за годину і порівнюють з максимально можливою кількістю замісів за годину, яку визначають згідно [49]. Кількість замісів за годину повинна бути меншою або дорівнювати максимально можливій кількості замісів.

3.2. Розрахунок трудомісткості процесу виготовлення заданих виробів виконують на основні та допоміжні операції, які зазначені в транспортно-технологічній схемі.

Для потоково-агрегатної лінії формування в індивідуальних формах при розрахунках користуються загальнодержавними, відомчими або заводськими нормативами.

Для підприємств з високим ступенем автоматизації (напівавтоматизованою, або повністю автоматизованою технологічними лініями) розрахунок трудомісткості не виконується.

Чисельність робітників визначають згідно [49] та дод. Ж.

Виходячи з такту планового випуску продукції розраховують витрати праці на вироби в одній формі (на масив) та один виріб.

Результати розрахунків зводять до табл. 3.1.

Таблиця 3.1

#### Трудомісткість виготовлення

(назва продукції)

Стадійні процеси	Операції і елементи операцій	Одиниця виміру роботи	Об'єм роботи на одиницю виміру	Норма на одиницю виміру			Витрата праці на форму/ виріб люд./хв.
				професія, розряд	кількість робітників	трудо-місткість, люд./хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8

3.3. Визначення тривалості стадійних процесів виконують на основі поопераційних графіків на кожний стадійний процес, виходячи з трудомісткості операцій і числа її виконавців та з врахуванням максимального використання робочого часу і суміщення професій [1, 4]. Графік наводять у формі табл. 3.2.

Таблиця 3.2

### Поопераційний графік стадійних процесів

Стадій- ний процес	Операції стадійного процесу	Обладнання	Виконавці		Трудомісткість, люд.-хв.	Тривалість, хв.	Поточний час						
			Професія, розряд	Число робітників			1	2	3	4	5	...	n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Примітка. Для підприємств з високим ступенем автоматизації (напівавтоматизованою, або повністю автоматизованою технологічними лініями) розрахунок не виконується.

3.4. Розрахунок числа постів, технологічних ліній і технологічного обладнання.

Число технологічних постів розраховують для кожного із стадійних процесів (підготовки форм, армування, формування, витримування, різання, і тверднення, розпалублення), виходячи з величини планового такту випуску продукції і тривалості процесів, визначених за поопераційним графіком.

В залежності від номенклатури, типорозмірів і кількості виробів, розміру форм та режиму автоклавної обробки (враховуючи час на завантаження і вивантаження автоклаву) підбирають тип автоклавів та розраховують їх число і коефіцієнт завантаження [43, 49].

Число постів теплової обробки або секцій ямних камер та кількість форм, які знаходяться на посту витримування розраховують згідно методик наведених у [43, 51, 66].

На основі проведених розрахунків складають відомість технологічного обладнання у формі табл. 3.3.

Таблиця 3.3

### Відомість технологічного обладнання

№ п/п	Найменування	Марка	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5

3.5. Визначення площ основних і допоміжних виробничих дільниць технологічної лінії.

Для основних виробничих дільниць розробляють схеми постів у такій послідовності:

- за технічною характеристикою обладнання поста встановлюють його габарити в плані і наносять на схему;
- для рухомого обладнання визначають межі переміщення, позначаючи на схемі крайні положення такого обладнання;
- визначають площадки під оперативні запаси напівфабрикатів біля постів [49, 51];
- визначають зони обслуговування кожного поста [1, 49, 51];
- площу для ямних камер ТВО, автоклавів, постів безкамерної обробки та витримування, визначають, виходячи з їх розрахованої кількості на лінії.

На технологічній лінії передбачають площадки для приймання виробів представником ВТК і витримування їх в зимовий період в цеху, площадку для ремонту форм.

### 3.6. Компонування схеми технологічної лінії у формувальному цеху.

Розміщення основних постів лінії виконують враховуючи задану технологію і схему розміщення основних виробничих цехів і складів підприємства. Схема розміщення основних виробничих цехів задається згідно [42, дод.3] та дод. К.

На міліметрівці виконують схему плану цеху, на яку в масштабі наносять габарити обладнання, зони обслуговування, площадки оперативних запасів напівфабрикатів, ремонту форм, готової продукції, проходи, проїзди і т.п.

Для обґрунтування висоти цеху виконують розрахункову схему, на якій визначають найменшу висоту цеху, виходячи з можливості переміщення виробів мостовим краном над технологічним обладнанням лінії.

## 4. Архітектурно-конструктивні рішення

Об'ємно-планувальні рішення цехів і архітектурне проектування приймаються і виконуються згідно [42].

## 5. Проектування виробничого комплексу підприємства

### 5.1. Розрахунок складів сировинних матеріалів.

#### 5.1.1. Визначення потреби в сировинних матеріалах.

Визначення потреби в в'яжучих, кремнеземистому компоненті, пороутворювачі, ПАР, арматурі виконують, виходячи із проведених розрахунків витрат всіх компонентів на 1 м<sup>3</sup> ніздрюватого бетону (див. табл.2.1).

Розраховують витрати сировинних матеріалів за рік, добу, годину, виходячи з планового такту випуску і заданої потужності.

Для арматурного прокату встановлюють потребу в різних видах за специфікацією арматури (див. табл. 1.2).

Витрати пари приймають з врахуванням витрат на теплову обробку, витрат на розігрівання шламу і розморожування піску [3].

Дані розрахунків зводять до табл. 5.1.

*Таблиця 5.1*

### Потреба в сировинних матеріалах та енергетичних ресурсах

Найменування сировини та ресурсів	%	Витрати			
		на 1 м <sup>3</sup>	за годину	за добу	в рік
1	2	3	4	5	6

#### 5.1.2. Розрахунок складу заповнювачів.

Тип складу вибирають з урахуванням особливостей та вимог до умов зберігання заповнювачів.

Параметри складу, а саме – об'єм, геометричні розміри, конструктивно–технічні рішення складських приміщень і вантажно–приймальних пристроїв визначають, залежно від прийнятого типу складу, добової потреби в сировині з врахуванням норм запасів зберігання [49, 52].

Розрахунок виконують у формі табл. 5.2.

*Таблиця 5.2*

### Характеристика складу заповнювачів

Назва матеріалу	Добова потреба, м <sup>3</sup>	Термін зберігання, діб	Об'єм складу, м <sup>3</sup>	Примітка
1	2	3	4	5

5.1.3. Розрахунок розвантажувальних дільниць і транспортних галерей подавання сировинних матеріалів.

Довжина розвантажувального фронту заповнювачів, в'язучих і арматури визначається виходячи із числа одночасно розвантажуваних вагонів і їх довжини [49, 52, 66].

Для розвантаження арматурного прокату в критому складі в одному прогоні може розміститися тільки одна платформа.

Транспортні галереї розраховують виходячи з висоти подавання заповнювачів і нормативного кута нахилу галереї. Розглядають:

– галерею подавання заповнювачів від вантажо-приймального бункера до транспортера розподілення заповнювачів по відсіках складу; – галерею подавання заповнювачів з підземного транспортеру зі складу до відділення підготовки сировинних матеріалів.

Для визначення довжини галерей і їх горизонтальних проекцій розробляють розрахункові схеми, за якими встановлюють найменшу відстань між будівлею складу і колією залізниці.

#### 5.1.4. Розрахунок силосних складів.

Для приймання і зберігання в'язучих (цементу, вапна, шлаку, золи) приймають типові склади цементу. Об'єм складу розраховують, виходячи з добової потреби в'язучого і норми зберігання [49]. Кількість силосних банок визначають з урахуванням кількості видів в'язучих, необхідності зберігання різних марок цементу і вапна в окремих ємкостях і вибраного об'єму однієї силосної банки. Уточнюють типи вантажно-приймальних пристроїв і транспортних засобів для переміщення в'язучих до бетонозмішувального цеху [49, 52].

Розрахунок запасу в'язучих виконують у формі табл. 5.3.

Таблиця 5.3

### Розрахунок запасу в'язучого

Назва в'язучого	Добова потреба, т	Термін зберігання, доба	Об'єм складу, т	Місткість однієї силосної банки	Кількість силосних банок, шт.
1	2	3	4	5	6

#### 5.1.5. Розрахунок складу арматури

Норма зберігання арматурного прокату на складі встановлюється за [49]. Виходячи з добової потреби у різних видах арматурної сталі і вимог до умов зберігання, визначають площу складу [49, 52]. Розрахунки виконують у формі табл. 5.4.

*Таблиця 5.4*

#### Характеристика складу арматури

Вид арматурного прокату	Форма поставки	Потреба на добу	Норма зберігання	Площа, м <sup>2</sup>		
				складу- вання	проходів, проїздів	загальна
1	2	3	4	5	6	7

#### 5.2. Розрахунок складу готової продукції.

Склад готової продукції розраховують, виходячи з добового об'єму виготовлення заданої продукції і нормативного запасу її зберігання [49, 52].

5.3. Характеристика об'єктів і елементів виробничої структури підприємства.

Виходячи з призначення підприємства, визначають об'єкти кожної зони [42, 44, 45, 49]: передзаводської, виробничої, складської, підсобної (див. дод. 3).

Розміри і габарити об'єктів генерального плану встановлюють за розрахунками та даними типових проектів заводів відповідної потужності. Отримані дані зводять до табл. 5.5.

*Таблиця 5.5*

### Характеристика об'єктів підприємства

Найменування зони	Найменування об'єкта	Розміри, м	
		<i>L</i>	<i>B</i>
1	2	3	4

#### 5.4. Розробка компоувальної схеми виробничого комплексу.

Завданням на комплексний курсовий проект задається схема розміщення основних виробничих цехів, складів сировинних матеріалів, готової продукції, а також автомагістралі і залізниці.

Враховуючи особливості технологічного процесу виробництва, на компоувальній схемі розміщують інші об'єкти підприємства (дод.3), а також внутрішньозаводські дороги і проїзди. При цьому слід дотримуватись санітарних, технологічних і протипожежних вимог [44, 45].

На компоувальній схемі виробничого комплексу всі об'єкти зображують в масштабі 1:500.

5.5. Розраховують такі техніко–економічні показники: загальна площа території, загальна площа забудови, загальна площа автомобільних доріг та транспортних площадок, площа під залізницю, коефіцієнти забудови, використання території, озеленення території.

Розраховані показники зводять до табл. 5.6.

Таблиця 5.6

#### Техніко-економічні показники генерального плану підприємства

Найменування показників	Одиниця виміру	Нормативна величина показника	Розрахункова величина показника
1	2	3	4

5. Розрахунково-пояснювальна записка і графічна частина проекту оформляються відповідно [42].

## Список літератури

1. Антоненко Г. Я. Организация, планирование и управление предприятиями строительных изделий и конструкций. – К.: Вища школа, 1988. – 375 с.
2. Большаков В.И., Мартиненко В.О., Ястребцов В.В. Виробництво виробів із ніздрюватого бетону за різальною технологією.- Дніпропетровськ: Пороги, 2003. -141 с.
3. Бурлаков Г.С. Технология изделий из легкого бетона. – М.: ВШ, 1986.- 296с.
4. Визначення тривалості стадійного процесу: Методичні рекомендації до виконання завдань / Уклад.: Г. Я. Антоненко, Л. М. Рижанкова, А. А. Майстренко. – К.: КНУБА, 2000. – 12 с.
5. Гетун Г. В. Основы проектирования промышленных зданий: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів – К.: «Кондор», 2003. – 208 с.
6. Горлов Ю.П., Меркин А.П., Устенко А.А. Технология теплоизоляционных материалов. – М.: Стройиздат, 1980. – 399 с.
7. Горяйнов К.Э., Горяйнова С.К. Технология теплоизоляционных материалов и изделий. М.: Стройиздат, 1982. – 376 с.
8. ГОСТ 11118-73. Панели из автоклавных бетонов для наружных стен зданий
9. ГОСТ 10690-73. Калий углекислый технический ( поташ). ТУ.
10. ГОСТ 19570-74 Панели из автоклавных бетонов для внутренних несущих стен, перегородок и покрытий жилых и общественных зданий
11. ГОСТ 3476-74. Шлаки доменные и электротермофосфорные гранулированные для производства цементов.
11. ГОСТ 21458-75. Сульфат натрия кристаллизационный. ТУ.
12. ГОСТ 5742-76. Изделия из ячеистых бетонов теплоизоляционные.
13. ГОСТ 13302-77. Кислоты нефтяные. ТУ.
14. ГОСТ 2263-79. Натр едкий технический. ТУ.
15. ГОСТ 12504-80. Панели стеновые внутренние бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий.
16. ГОСТ 13078-81. Стекло натриевое жидкое. ТУ.
17. ГОСТ 6948-81. Пенообразователь ПО-1. ТУ.
18. ГОСТ 4013-82. Камень гипсовый и ангидритовый для производства вяжущих.

19. *ГОСТ 11024-84*. Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий
20. *ГОСТ 19113-84*. Канифоль сосновая. ТУ.
21. *ГОСТ 22236-85 (СТ СЭВ 5684-86)* Цементы. Правила приемки. – .
22. *ГОСТ 5100-85*. Сода кальцинированная техническая. ТУ.
23. *ГОСТ 27006-86*. Бетоны. Правила подбора состава бетона.
24. *ГОСТ 24297-87* Входной контроль продукции. Основные положения. – Введен с 01.01.88.
25. *ГОСТ 21520-89*. Блоки из ячеистых бетонов стеновые мелкие. Технические условия.
26. *ГОСТ 10922-90* . Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и ЗД ЖБ конструкций. Общие ТУ.
27. *ГОСТ 25818-91*. Зола-вынос тепловых станций для бетонов ,ТУ.
28. *ГОСТ 2067-93*. Клей костный. ТУ.
29. *ГОСТ 5494-95*. Пудра алюминиевая. ТУ
30. *ДБН Г.1-4-95* Правила перевезення, складування та зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування в будівництві. – Чинний від 01.01.96. – К.: Укрархбудінформ, 1997. – 54 с.
31. *ДБН А.3.1-7-96* Управління. Організація і технологія. Виробництво бетонних і залізобетонних виробів. – Чинний з 01.07.97.
32. *ДБН В.2.6-31:2006*. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
33. *Дворкін Л.Й., Безуяк О.В., Дворкін О.Я., Гарніцький Ю.В.* Технологічне проектування підприємств збірного залізобетону. – Рівне: РДТУ, 2001. – 153 с.
34. *Домбровский В.Д., Корнгольд Е.А.* Проектирование предприятий сборного железобетона. – К: Будівельник, 1982. – 145 с.
35. *ДСТУ Б В2.7-45-96* Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті, Технічні умови
36. *ДСТУ БВ. 2.7-46-96*. Цементи загальнобудівельного призначення. ТУ.
37. *ДСТУ Б В.-32-95*. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. ТУ.
38. *ДСТУ Б.В.2.7-90-99* Вапно будівельне. ТУ.
39. *ДСТУ 3760-2006*. Прокат арматурний для ЗБК. Загальні ТУ.
40. *ДСТУ Б В 2.7-137-2008*. Блоки із ніздрюватого бетону стінові дрібні.

41. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого автоклавного бетона по комплексной вибрационной технологии. Минпромстройматериалов СССР. Москва – 1975.
42. Комплексний проект з навчальних дисциплін: «Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій», «Підготовка і оновлення виробництва БКВіМ», «Контроль у виробництві БКВіМ», «Архітектура промислових будівель»: Методичні вказівки /Уклад.: Н. Г. Русанова, М. А. Новгородський, Б. Г Криштон, Н.О. Амеліна, Є. М. Петрикова. – К.: КНУБА, 2007. – 48 с
43. Кокшарев В.Н., Кучеренко Тепловые установки: Учебник.- К.:ВШ,1990.-335с.
44. Криштон Б.Г. Методичні рекомендації до проектування генеральних планів промислових підприємств будівельної індустрії. – К.: КНУБА, 2003. – 30 с.
45. Криштон Б.Г. Методичні рекомендації до виконання архітектурно-конструктивної частини комплексного курсового проекту для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів». – К.: КНУБА, 2000. – 10 с.
46. Мартиненко В.О., Ворона О.М. Запорізький ніздрюватий бетон: монографія.-Дніпропетровськ:ПГАСА,2009.-397с.
47. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Технологія бетонних та залізобетонних конструкцій» / Уклад.: Волянський О. А., Русанова Н. Г. – К.: КНУБА, 2000. – 22 с.
48. Ніздрюваті та поризовані легкі бетони: Збірник наукових праць В.О.Мартиненка. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002.-169 с.
49. ОНТП 09-85 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий по производству изделий из ячеистого и плотного бетонов автоклавного твердения».
50. Омельчук В.П. / Строительство новых заводов ячеистобетонных изделий – требование современного развития строительной отрасли Украины// Строительные материалы и изделия. – 2007.-№2-с.23-25.
51. Підготовка і оновлення виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів. Методичні вказівки до практичних занять. Частина 1.Проектування формувального цеху / Уклад.: Н.Г. Русанова, Н.О.Амеліна, Є.М.Петрикова – К.: КНУБА, 2008 – 14 с.

52. Підготовка і оновлення виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів. Методичні вказівки до практичних занять. Частина 2..Проектування складів підприємства/ Уклад.: Н.Г. Русанова, Н.О.Амеліна, Є.М.Петрикова – К.: КНУБА, 2008 – 14 с.
53. Применение ячеистобетонных изделий. Теория и практика / С.Л. Галкин и др., Стринко, Мн.: 2006. – 448 с.
54. Производство сборных железобетонных изделий: Справочник / Под ред. К.В. Михайлова, К.М. Королева. – М.: Стройиздат, 1989. – 447 с.
55. Производство ячеистобетонных изделий. Теория и практика / Н.П.Сажнев, В.Н.Гончарик, Г.С.Гарнашевич и др.- Мн.: Стринко, 2004.-384 с.
56. Проспект фірми «HESS AAC Systems».
57. Проспект фірми «Masa-Henke».
58. Проспект фірми «WEHRHANN»
59. *Ружинский С. и др.* Все опенобетоне. 2-е изд.- Спб, ООО «Строй Бетон», 2006, 630 с.
60. Руководство по ударной технологии изготовления ячеистобетонных изделий. НИПсиликатобетон (г.Таллин), Рижский технический университет. – Рига, 1991. – с.72.
61. *Р.Ф.Рунова, Л.О.Шейніч, О.Г.Гелевера, В.І.Гоц.* Основы виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів. Підручник.-К.; КНУБА, 2001.-354 с.
62. *Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М.* Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій. – К.: Вища школа, 1994. – 303 с.
63. *Сажнев Н.П., Соколовский Л.В., Журавлев И.С., Ткачик П.П.* Как построить индивидуальный жилой дом из ячеистого бетона. - Минск.: НПООО «Стринко», 2003.-160 с.
64. *СН 277-80* Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона (Госстрой СССР). М.: Стройиздат, 1981. – 47 с.
65. *СНиП II-89-80* Нормы проектирования. Генеральные планы промышленных предприятий / Госстроя СССР. – Введен с 01.01.82.– М.: Стройиздат, 1981. – 33 с.
66. *Стефанов Б.В., Русанова Н.Г., Волянский А.А.* Технология бетонных и железобетонных изделий. – К.: Вища школа, 1982. – 405 с.
67. Строительство, материаловедение, машиностроение: Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в

- строительстве: Сб. науч. трудов. Вып.4. – Днепропетровск: ПГАСА, 2009.-397 с.
68. Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Сб. науч. трудов. Вып.3. – Днепропетровск: ПГАСА, 2007.-287 с.
69. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій. Методичні вказівки до практичних занять і індивідуальної роботи/ Уклад.: Русанова Н.Г., Пальчик П.п., Петрикова Є.М.- К.:КНУБА,2007.-36с.

Міністерство освіти і науки України  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
будівельно-технологічний факультет

**ЗАВДАННЯ**

до виконання комплексного курсового проекту

курс \_\_\_\_\_ група \_\_\_\_\_

студент \_\_\_\_\_

тема проекту: цех виготовлення \_\_\_\_\_

**Вихідні дані**

1. Район будівництва \_\_\_\_\_
2. Вид продукції \_\_\_\_\_
3. Виробнича потужність \_\_\_\_\_
4. Тип технологічної лінії \_\_\_\_\_
5. Вид бетону \_\_\_\_\_
6. Вид в'язучого \_\_\_\_\_
7. Вид кремнеземистого компоненту і спосіб його помелу \_\_\_\_\_
8. Спосіб формування \_\_\_\_\_
9. Умови тверднення \_\_\_\_\_
- 10.Схема розміщення основних виробничих цехів і складів \_\_\_\_\_
- 11.Розрахункова температура зовнішнього повітря \_\_\_\_\_
- 12.Глибина закладання фундаментів \_\_\_\_\_
- 13.Типи основних конструкцій каркасу цеху \_\_\_\_\_

Керівник проекту \_\_\_\_\_

Консультант з виробничого контролю \_\_\_\_\_

Консультант з архітектурно- будівельних рішень \_\_\_\_\_

Завдання видано \_\_\_\_\_

Дата захисту \_\_\_\_\_

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

### Вихідні дані

1. Виробнича потужність при виготовленні продукції з:

а) автоклавних газобетонів, тис. м<sup>3</sup> в рік:

- дрібних блоків 80 – 100;
- дрібних і крупних стінових неармованих блоків 160 – 200;
- дрібних блоків і армованих виробів (напівавтоматизована технологічна лінія) 140 – 175;
- дрібних блоків і армованих виробів (автоматизована технологічна лінія) 200 – 400;

б) неавтоклавних пінобетонів, м<sup>3</sup> за добу:

- виробів, виготовлених в касетних формах 20 – 80;
- виробів, виготовлених на автоматизованій лінії 70 – 140.

2. Тип технологічної лінії:

- потоково-агрегатна в індивідуальних формах (для дрібних стінових блоків – касетні форми);
- потоково-агрегатна з механізованим розрізанням масиву (різальна напівавтоматизована лінія);
- конвеєрна з механізованим розрізанням масиву (різальна автоматизована лінія).

3. Вид бетону:

- газобетон (газосилікат);
- пінобетон;
- газопінобетон.

4. Вид в'язучого:

- цементне,
- вапнякове,
- шлакове,
- змішане (вапняково-цементне, цементно-вапнякове, вапняково-шлакове).

5. Вид кремнеземистого компоненту і спосіб його помелу:

а) вид кремнеземистого компоненту:

- кварцовий пісок;
- вторинні продукти промисловості (золи-виносу ТЕС, золи гідроудалення та ін.).

б) спосіб помелу:

- сухий;
- мокрий;
- без помелу.

6. Спосіб формування:

- литтєвий;
- вібраційний;
- ударний.

7. Умови тверднення:

- природнє тверднення в нормальних умовах;
- пропарювання;
- автоклавування.

## Номенклатура і характеристика виробів із ніздрюватого бетону

### Номенклатура:

- зовнішні стінові панелі для житлових і громадських будівель;
- зовнішні стінові панелі для промислових і сільськогосподарських будівель;
- внутрішні стінові панелі для житлових і громадських будівель;
- крупні стінові блоки неармовані;
- дрібні стінові блоки;
- плити (блоки) перегородкові;
- плити перекриття;
- плити покриття;
- теплоізоляційні плити;
- армовані брускові перемички, лоткові перемички;
- арочні конструкції;
- сходи.

### Примітка.

Автоклавні бетони застосовують для виготовлення всієї номенклатури виробів і конструкцій; неавтоклавні - переважно для виготовлення дрібних стінових блоків та теплоізоляції.

### Характеристика виробів і конструкцій, що виготовляють за технічними умовами підприємств-виробників

#### ПЛИТИ ПОКРИТТЯ І ПЕРЕКРИТТЯ

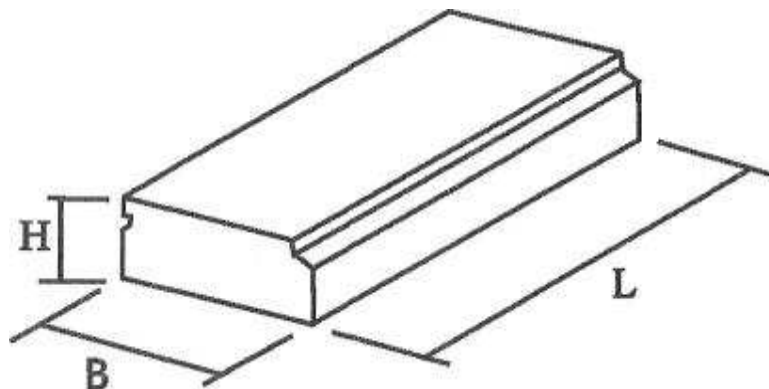


Рис.В.1. Загальний вигляд плит покриттів і перекриттів

Примітка. За технічними вимогами плити відповідають ГОСТ 19570.

Таблиця В.1

**Характеристика плит покриття**

Марка виробу	Довжина L, мм	Товщина Н, мм	Ширина В, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, кг	Корисне навантаження, кН/м <sup>2</sup>
2 ПП 60.6.2.5-2Я	5980	250	600	0,897	557	2,0
2 ПП 54.6.2.5-2Я	5380			0,807	496	
2 ПП 48.6.2.5-2Я	4780			0,717	436	
2 ПП 48.6.2.5-4Я					440	
2ПП 42.6.2.5-2Я	4180			0,627	381	2,0
2ПП42.6.2.5-4Я					383	4,0
2 ПП 36.6.2.5-4Я	3580			0,537	327	
2 ПП 30.6.2.5-4Я	2980			0,447	272	
2 ПП 24.6.2.5-4Я	2380			0,357	218	
2 ПП 54.6.2-1Я	5380	0,646		398	1,0	
2 ПП 48.6.2-2Я	4780	0,574		352	2,0	
2 ПП 42.6.2-2Я	4180	0,502		306		
2 ПП 42.6.2-3Я				308	3,0	
2 ПП 36.6.2-2Я	3580	0,43		262	7,0	
2 ПП 36.6.2-4Я				262	4,0	
2 ПП 30.6.2-4Я	2980	0,358		218		
2 ПП 24.6.2-4Я	2380	0,286		174		

Примітки: 1. Плити покриття виготовляють з ніздрюватого бетону середньої густини 600 кг/м<sup>3</sup>, клас бетону В2,5.

2. Вага вказана в абсолютно сухому стані з врахуванням ваги арматурних виробів.

3. Відпускна вологість не більше 35%.

Таблиця В.2

**Характеристика плит перекриття**

Марка виробу	Довжина L, мм	Товщина Н, мм	Ширина В, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, кг	Корисне навантаження, кН/м <sup>2</sup>
1 ПП 0.6.2.5-3Я	5980	250	600	0,897	648	3,0
1 ПП 54.6.2.5-3Я	5380			0,807	578	
1 ПП 54.6.2.5-4Я					580	4,0
1 ПП 48.6.2.5-3Я	4780			0,717	510	3,0
1 ПП 48.6.2.5-6					516	6,0
1 ПП 42.6.2.5-3Я	4180			0,627	442	3,0
1 ПП 42.6.2.5-6Я					445	6,0
1 ПП 36.6.2.5-4Я	3580			0,537	379	4,0
1 ПП 36.6.2.5-6Я					380	6,0
1 ПП 30.6.2.5-6Я	2980			0,447	316	
1 ПП 24.6.2.5-6Я	2380			0,357	253	

Примітки: 1. Плити перекриття виготовляють з ніздрюватого бетону середньої густини 700 кг/м<sup>3</sup>, клас бетону В3,5.

2. Вага вказана в абсолютно сухому стані з врахуванням ваги арматурних виробів.

3. Відпускна вологість не більше 35%.



Таблиця В.3

### Специфікація арматури та вибірка арматурної сталі

№	Марка Виробу	Арматурні вироби		Позиція	Діаметр, Клас	Кількість	Довжина одного елементу
		марка елемен та	кіль- кість				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 ПП 24.6.2,5-6Я 2 ПП 24.6.2.-4Я	К-1	1	1	Ø6AIII(A400)	5	2335
				2	Ø6AIII(A400)	9	492
		К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	2335
				4	Ø6AIII(A400)	6	492
		ГС	28	-	Ø6AIII(A400)	-	248
				-	Ø6AIII(A400)	-	(218)*
		К-1	1	1	Ø6AIII(A400)	5	2935
				2	Ø6AIII(A400)	10	492
2	1 ПП 30.6.2,5-6Я 2 ПП 30.6.2,5 -4Я 2 ПП 30.6.2-4Я	К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	2935
				4	Ø6AIII(A400)	7	492
		ГС	32	-	Ø6AIII(A400)	-	248
				-	Ø6AIII(A400)	-	(218)*
		К-1	1	1	Ø6AIII(A400)	5	3580
				2	Ø6AIII(A400)	12	492
		К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	3580
				4	Ø6AIII(A400)	8	492
3	1 ПП 36.6.2,5-4Я 1 ПП 36.6.2,5-6Я 2 ПП 36.6.2-4Я	ГС	32	-	Ø6AIII(A400)	-	248
				-	Ø6AIII(A400)	-	(218)*
		К-1	1	1	Ø6AIII(A400)	5	4192
				2	Ø6AIII(A400)	16	492
		К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	4192
				4	Ø6AIII(A400)	8	492
		ГС	40	-	Ø6AIII(A400)	-	248
				-	Ø6AIII(A400)	-	(218)*
4	1 ПП 42.6.2,5-3Я 1 ПП 42.6.2,5-6Я 2 ПП 42.6.2,5-2Я 2 ПП 42.6.2 -2Я 2 ПП 42.6.2-3Я	К-1	1	1	Ø6AIII(A400)	5	4730
				2	Ø6AIII(A400)	16	492
		К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	4730
				4	Ø6AIII(A400)	10	492
		ГС	48	-	Ø6AIII(A400)	-	248
				-	Ø6AIII(A400)	-	(218)*
		К-1	1	1	Ø8AIII(A400)	5	4730
				2	Ø6AIII(A400)	16	492
5	1 ПП 48.6.2.5-3Я 1 ПП 48.6.2.5-6Я 1 ПП 48.6.2.5-2Я 1 ПП 48.6.2.5-4Я	К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	4730
				4	Ø6AIII(A400)	10	492
		ГС	48	-	Ø6AIII(A400)	-	248
				-	Ø6AIII(A400)	-	(218)*
		К-1	1	1	Ø8AIII(A400)	5	4730
				2	Ø6AIII(A400)	16	492
		К-2	1	3	Ø6AIII(A400)	4	4730
				4	Ø6AIII(A400)	10	492

1	2	3	4	5	6	7	8
6		K-1	1	1	Ø8AIII(A400)	6	5330
	1 ПП 54.6.2,5-3Я			2	Ø6AIII(A400)	18	492
	1 ПП 54.6.2,5-4Я			3	Ø6AIII(A400)	4	5330
	1 ПП 54.6.2,5-2Я	K-2	1	4	Ø6AIII(A400)	13	492
	1 ПП 54.6.2,5-1Я	ГС	56	-	Ø8AIII(A400)	-	248 (218)*
7		K-1	1	1	Ø8AIII(A400)	7	5920
				2	Ø6AIII(A400)	20	492
	1 ПП 60.6.2,5-3Я			3	Ø8AIII(A400)	4	5920
	1 ПП 60.6.2,5-2Я	K-2	1	4	Ø6AIII(A400)	13	492
		ГС	60	-	Ø8AIII(A400)	-	248 (218)*

Примітка: В дужках наведені дані для плит покриття товщиною 200 мм.

## БЛОКИ З НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ СТІНОВІ ДРІБНІ

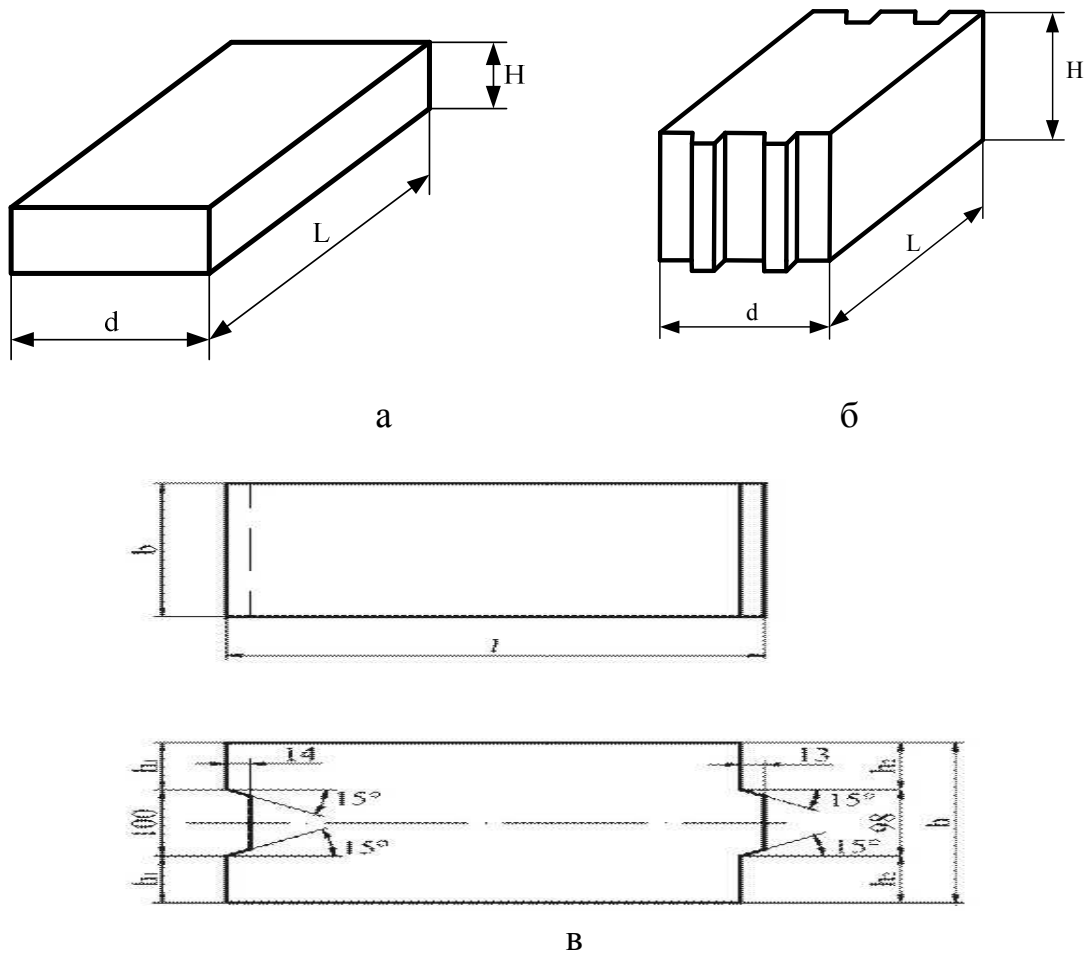


Рис В.3. Дрібні стінові блоки з ніздрюватого бетону:

а - прямокутна форма; б - пазогребнева форма з подвійним профілем "паз-гребінь"; в - пазогребнева форма з одинарним профілем "паз-гребінь".

$L$ ,  $H$ ,  $B$  – довжина, висота, товщина блока

Примітка. За технічними вимогами блоки відповідають ДСТУ Б В.2.7-137:2008.

## АРМОВАНІ БРУСКОВІ ПЕРЕМИЧКИ

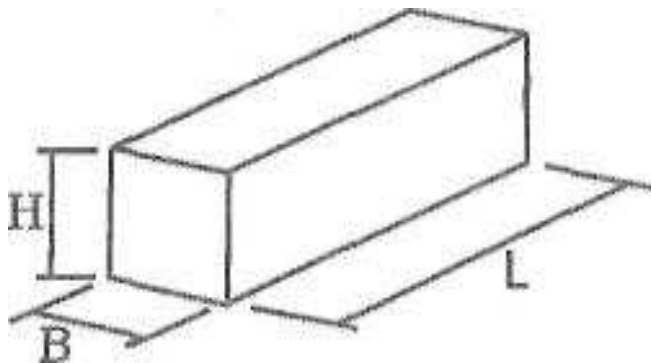


Рис. В.4. Загальний вигляд армованих брусків перемичок серії Б.1.038.1-99

Примітка. Брусків перемички виготовляють відповідно вимог ТУ РБ 05891370-131-97

**Характеристика армованих брусків перемичок**

Марка виробу	Довжина, L, мм	Висота, H, мм	Ширина, B, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, кг	Корисне навантаження кН/м.п.
1	2	3	4	5	6	7
ПБ 225.10-1 Я	2240	249	100	0,056	48	-
ПБ 225.20-12Я			200	0,112	87	12
ПБ 225.25-13Я			250	0,139	107	13
ПБ225.30-15Я			300	0,167	126	15
ПБ 225.38-15Я			375	0,209	155	
ПБ 225.40-15Я			400	0,223	165	
ПБ200.10-1 Я	1990	249	100	0,050	43	-
ПБ 200.20-13Я			200	0,099	77	13
ПБ 200.25-14Я			250	0,124	95	14
ОБ 200.30-16Я			300	0,149	112	16
ПБ 200.38-16Я			375	0,186	138	
ПБ 200.40-16Я			400	0,198	147	
ПБ175.10-1Я	1740	249	100	0,043	37	-
ПБ 175.20-14Я			200	0,087	68	14
ПБ1 75.25-15Я			250	0,108	83	15
ПБ 175.30-18Я			300	0,130	98	18
ПБ 175.38-18Я			375	0,162	121	
ПБ 175.40-18Я			400	0,173	128	
ПБ 150.10-1Я	1490	249	100	0,037	32	-
ПБ 150.20-18Я			200	0,074	58	18
ПБ 150.25-18Я			250	0,093	71	
ПБ 150.30-18Я			300	0,111	84	
ПБ 150.38-18Я			375	0,139	103	
ПБ150.40-18Я			400	0,148	110	
ПБ130.10-1 Я	1290	249	100	0,032	27	-
ПБ 130.20-18Я			200	0,064	50	18
ПБ 130.25-1 8Я			250	0,080	61	
ПБ 130.30-18Я			300	0,096	72	
ПБ 130.38-18Я			375	0,120	69	
ПБ 130.40-18Я			400	0,128	95	
ПБ110.10-1Я	1090	249	100	0,027	23	-
ПБ110.20-18Я			200	0,054	42	18
ПБ 110.25-18Я			250	0,068	51	
ПБ 11 0.30-1 8Я			300	0,081	61	
ПБ 110.38-18Я			375	0,102	75	
ПБ110.40-18Я			400	0,109	80	

Примітки: 1. Брусків перемички виготовляють з бетону В3,5 об'ємною густиною 700 кг/м<sup>3</sup>. Відпускна вологість не більше 35%.

2. Перемички товщиною 100мм призначені для застосування тільки в ненесучих стінах і перегородках товщиною 100мм із ніздрюватих блоків.

3. Вага брусків перемичок вказана в абсолютно сухому стані з врахуванням ваги арматурних виробів.

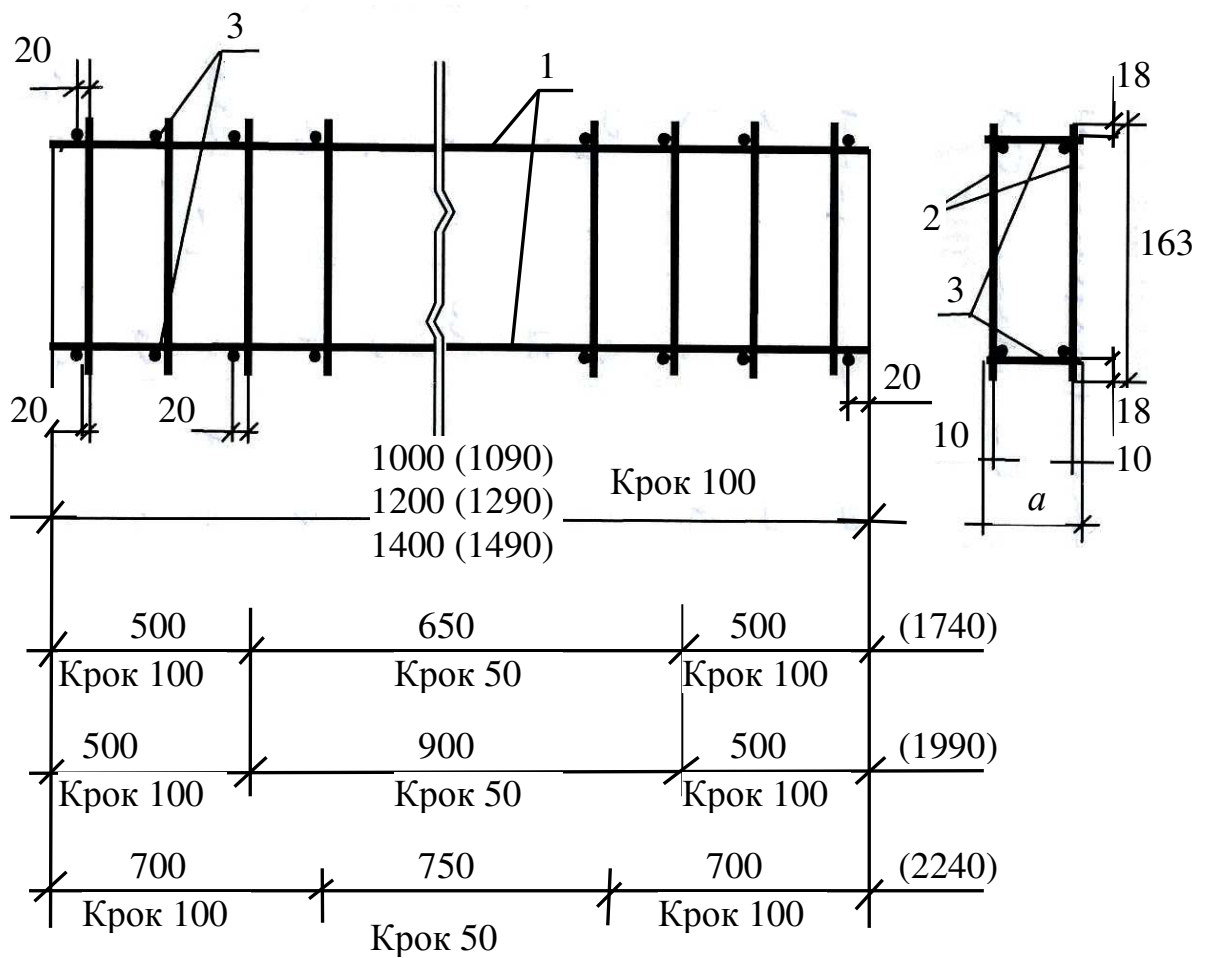


Рис. В.5. Схема армування брускової перемички

Примітки. 1. Брусківі перемички армують просторовим каркасом, який складається з окремих стержнів.

2. Товщина захисного шару бетону – 25 мм.

3. В дужках наведена довжина ніздрюватобетонного виробу.

4. Величина  $a$  розраховується за формулою  $a = B - 40$ , мм, де  $B$  – ширина ніздрюватобетонного виробу

**Специфікація арматури та вибірка арматурної сталі  
на одну брускову перемичку**

№	Марка виробу	Арматурні елементи Позиція	Кількість	Діаметр, Клас	Довжина одного елементу
1	2	3	4	6	8
1	ПБ 225.10-1Я	1	4	Ø8AIII(A400)	2150
	ПБ 225.20-12Я				
	ПБ 225.25-13Я	2	60	Ø6AI(A240)	163
	ПБ 225.30-15Я				
	ПБ 225.38-15Я	3	62	Ø6AI(A240)	$a = B-40$
	ПБ 225.40-15Я				
2	ПБ 200.10-1Я	1	4	Ø8AIII(A400)	1900
	ПБ 200.20-13Я				
	ПБ 200.25-14Я	2	58	Ø6AI(A240)	163
	ПБ 200.30-16Я				
	ПБ 200.38-16Я	3	60	Ø6AI(A240)	$a = B-40$
	ПБ 200.40-16Я				
3	ПБ 175.10-1Я	1	4	Ø8AIII(A400)	1650
	ПБ 175.20-14Я				
	ПБ 175.25-15Я	2	48	Ø6AI(A240)	163
	ПБ 175.30-18Я				
	ПБ 175.38-18Я	3	50	Ø6AI(A240)	$a = B-40$
	ПБ 175.40-18Я				
4	ПБ 150.10-1Я	1	4	Ø8AIII(A400)	1400
	ПБ 150.20-18Я				
	ПБ 150.25-18Я	2	30	Ø6AI(A240)	163
	ПБ 150.30-18Я				
	ПБ 150.38-18Я	3	32	Ø6AI(A240)	$a = B-40$
	ПБ 150.40-18Я				
5	ПБ 130.10-1Я	1	4	Ø8AIII(A400)	1200
	ПБ 130.20-18Я				
	ПБ 130.25-18Я	2	26	Ø6AI(A240)	163
	ПБ 130.30-18Я				
	ПБ 130.38-18Я	3	30	Ø6AI(A240)	$a = B-40$
	ПБ 130.40-18Я				

1	2	3	4	5	6
5	ПБ 110.10-1Я	1	4	Ø8AIII(A400)	1000
	ПБ 110.20-18Я				
	ПБ 110.25-18Я	2	22	Ø6AI(A240)	163
	ПБ 110.30-18Я				
	ПБ 110.38-18Я	3	24	Ø6AI(A240)	$a = B-40$
	ПБ 110.40-18Я				

Примітка. Величина  $a$  розраховується за формулою  $a = B - 40$ , мм, де  $B$  – ширина ніздрюватобетонного виробу

### U-блоки ЛОТКОВИХ ПЕРЕМИЧОК

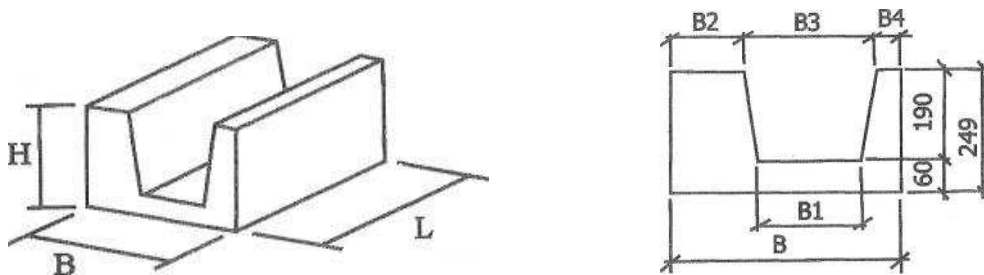


Рис В.6 Неармовані U-подібні блоки лоткових перемичок

Таблиця В.6

### Характеристика U-подібних лоткових перемичок

Типи блоків	Розміри блоків, мм			Розміри паза, мм				Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, кг
	довжина, L	висота, H	ширина, B	B1	B2	B3	B4		
I	599	249	200	100	40	120	40	0,030	15
II	599	249	250	140	50	160	40	0,037	19
III	599	249	300	160	70	180	50	0,045	22
IV	599	249	375	160	145	180	50	0,056	28
V	599	249	400	160	145	180	75	0,060	30

Примітки: 1. U-подібні перемички виготовляють з бетону В 1,5 (D500).

2. Приклад позначення – БЛ IV-B1,5 D500 F25

## АРОЧНІ ПЕРЕМІЧКИ

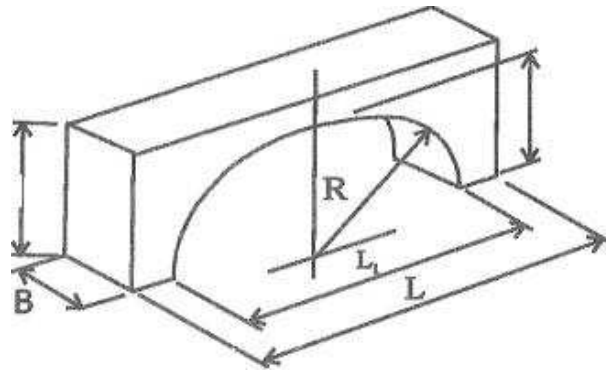


Рис. В.7 Загальний вигляд неармованих арочних перемичок

Таблиця В.7

### Характеристика арочних перемичок

Довжина виробу L, мм	Довжина L <sub>1</sub> , мм	Ширина, B, мм	Радіус, R, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, кг
1090	600	250	300	0,136	70,6
		300		0,164	84,8
		375		0,204	106,0
1290	900	250	464	0,161	72,0
		300		0,194	86,4
		375		0,242	108,0
1490	1200	250	689	0,186	78,2
		300		0,224	93,8
		375		0,279	117,3
1740	1350	250	826	0,218	94,3
		300		0,261	113,1
		375		0,326	141,4
1990	1500	250	979	0,249	110,3
		300		0,299	132,3
		375		0,373	165,4
2240	1800	250	1332	0,280	120,3
		300		0,336	144,4
		375		0,420	180,5

Примітка. Арочні перемички виготовляють з бетону В 3,5 та використовуються як несучі конструкції

## СХОДИ

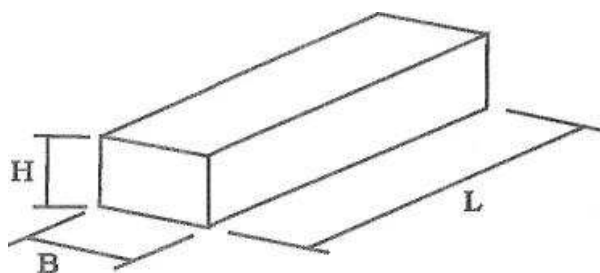


Рис В.8. Загальний вигляд ніздрюватобетонних армованих сходинок за ТУ РБ 05891370-132-97

Таблиця В.8

### Маркування і характеристика сходів

Марка виробу	Довжина, L, мм	Висота, H, мм	Ширина, B, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	Вага, кг
ЛС 110.30.15-Я	1100	150	300	0,050	40
ЛС 110.30.18-Я	1100	175	300	0,058	41
ЛС 110.34.15-Я	1100	150	335	0,055	45
ЛС 110.34.18-Я	1100	175	335	0,064	50
ЛС 110.38.15-Я	1100	150	375	0,056	46
ЛС 110.38.18-Я	1100	175	375	0,072	56

Примітка. Сходи виготовляються з бетону В3,5 (D700).

## Техніко-економічні показники виробництва автоклавних ніздрюватобетонних виробів і конструкцій

Таблиця Г.1

### Техніко-економічні показники виробництва автоклавних газобетонних виробів (лінії типу «Універсал-60», «Силбетблок»)

№ п/п	Показники	Один. виміру	При режимі 256 роб. днів та 3-змінній роботі		При режимі 305 днів і 2-змінній роботі	
			дрібні блоки	панелі	дрібні блоки	панелі
1.	Річний випуск продукції	тис.м <sup>3</sup>	100	50-75	80	40-60
2.	Питомі норми витрат на 1м <sup>3</sup> виробів (загальнозаводські):					
	- е/енергії, в т.ч. технологічної;	кВт.год -//-	40-50 37-42	60-75 55-65	40-50 37-42	60-75 50-65
	- теплоенергії, в т.ч. технологічної;	Гкал Гкал	0,25-0,27 0,17-0,19	0,34-0,39 0,22-0,27	0,25-0,27 0,17-0,19	0,34-0,39 0,22-0,27
	- стисненого повітря	м <sup>3</sup>	45-50	60-70	45-50	60-70
3.	Загальна кількість:					
	- працівників	чол.	118-142	173-265	100-124	148-240
	- робочих	чол.	106-124	153-231	89-107	129-207
4	Річний виробіток на:					
	- 1 працівника	м <sup>3</sup>	705-850	230-330	650-800	210-300
	- 1 робочого	м <sup>3</sup>	810-940	260-385	750-900	240-350

Примітка. Показники наведені для ніздрюватобетонних дрібних стінових блоків і панелей середньої густини 600 кг/м<sup>3</sup>, марки за міцністю на стиск М25, виготовлених на цементно-вапняному в'язучому.

**Технічні показники виробництва автоклавного газобетону  
(автоматизовані лінії, литтєва технологія)**

Продуктивність, м <sup>3</sup> /добу	Виробничий цикл, хв.	Довжина автоклавів, м	Число автоклавів, шт.	Об'єм масиву, м <sup>3</sup>	Число масивів за добу, шт.	Число постів визрівання, шт.	Число форм, шт.	Число решіток (піддонів), шт.	Число візків, шт.
200	18,00		2		75	10	12	64	16
300	12,06	32,0	3	2,7	112	15	17	86	22
400	9,06		4		149	20	23	108	27
350	20,77	37,5	2		65	8	9	58	20
450	16,10	43,7	2	5,4	84	10	11	67	23
550	13,24	37,5	3		102	12	13	77	26
650	10,71	43,7	3		126	14	15	90	30
750	9,71	37,5	4	5,4	139	16	17	97	33
900	8,09	37,5	5		167	20	21	116	39
1100	6,62	37,5 (43,7)	6 (5)	5,4	204	24	28	136	46
1350	5,40	37,5 (43,7)	7 (6)	5,4	250	28	32	159	53
1550	4,69	37,5 (43,7)	8 (7)	5,4	288	33	37	182	61
1750	4,09	37,5 (43,7)	9 (8)	5,4	330	38	42	204	68
1940	3,75	37,5	10	5,4	360	40	44	214	72
2000	3,65	43,7	9	5,4	370	42	46	227	76

Примітки: 1. Режим роботи підприємств – 3 зміни, тривалість зміни – 7,5 год., кількість робочих днів на рік – 300.

2. Витрати ресурсів на 1 м<sup>3</sup> виробів:

- електроенергії – 19,5 – 20,0 кВт.год.;
- водяної пари (с тиском 12 бар) – 150 - 160 кг;
- природнього газу – 12,5 м<sup>3</sup>;
- мастило для форм – 0,15 л;
- сталь для армування – 20 – 30 кг;
- кульки для млина – 1 -3 кг/т.

## Характеристика сировинних матеріалів і напівфабрикатів для виробництва ніздрюватобетонних виробів та конструкцій

### В'язучі:

- портландцемент, шлакопортландцемент за ДСТУ Б В.2.7- 46 -96, СН 277-80;
- вапно негашене кальцієве за ДСТУ Б В.2.7-90-99;
- цементно-вапняне (вапняно-цементне) в'язуче за СН 277-80;
- шлак доменний гранульований мелений з активаторами тверднення (гіпсом, вапном, лугом та іншими) або в складі змішаного в'язучого за ГОСТ 3476-74, СН 277-80, ДСТУ Б В.2.7-45-96;
- шлаколужне в'язуче за ДСТУ Б В.2.7- 45 - 96, СН 277 - 80;
- високоосновне зольне в'язуче (від спалення горючого сланцю, кам'яного і бурого вугілля) за ДСТУ Б В.2.7 - 45 - 96, СН 277 - 80.

Таблиця Д.1

### Склад в'язучих для приготування ніздрюватого бетону

Вид в'язучого	Вміст компонентів у в'язучому, %						
	портландцемент	вапно-кипілька	доменний гранульований шлак	лужний компонент	камінь гіпсовий двуводний чи гіпс напівводний	двухкальцієвий силікат	високоосновна зола
Цементне	95-100	0-5	—	—	—	—	—
Вапняне	—	95	—	—	5	—	—
Цементно-вапняне	60-50	35-45	—	—	2-5	—	—
Вапняно-цементне	12-35	60-85	—	—	3-5	—	—
Вапняно-шлакове	—	12-15	80-85	—	3-5	—	—
Шлаколужне	—	—	90-92	8-10	—	—	—
Вапняно-білітове	—	35-45	—	—	—	не менше 30	—
Високоосновне зольне	—	0-10	—	—	—	—	90-100

**Кремнеземисті компоненти:**

- пісок за ДСТУ Б В.2.7-32;
- продукти збагачення руд за ДСТУ Б В.2.7-45-96, СН 277-80;
- зола-виносу ТЕС за ГОСТ 25818-91;
- кисла зола-виносу ТЕС з електрофільтрів від спалення вугілля за ДСТУ Б В.2.7-45-96, СН 277-80.

Питома поверхня кремнеземистих компонентів,  $\text{см}^2/\text{г}$ :

1500 - 2000	для середньої густини	800 $\text{кг}/\text{м}^3$
2000 - 2300	” ” ”	700 $\text{кг}/\text{м}^3$
2300 - 2700	” ” ”	600 $\text{кг}/\text{м}^3$
2700 - 3000	” ” ”	500 $\text{кг}/\text{м}^3$ и нижче.

Примітка. Питому поверхню приймають за технологічною документацією в залежності від необхідної середньої густини, розмірів виробів і конструкцій та виду тепловологісної обробки.

Щільність повинна бути,  $\text{кг}/\text{л}$ :

- піщаного шламу з грубомеленого піску – не менше 1,6;
- піщаного шламу нормального помелу (при вібраційному способі формування виробів) – 1,68;
- шламу з вторинних продуктів збагачення руд – 1,75 - 1,8.

**Волокнисті добавки:**

- фібра поліпропіленова за ТУ У 24.7-32781078-001:2006

Воду за ГОСТ 23732-79.

**Арматурну сталь:**

- арматурний прокат за ГОСТ 5781, ДСТУ 3760, ГОСТ 10884;
- арматурний дріт за ГОСТ 6727, ГОСТ 7348;
- арматурні каркаси, сітки і закладні деталі за ГОСТ 10922.

**Антикорозійні покриття:**

- матеріали для захисту арматури від корозії за СН 277-80.

**Характеристика антикорозійних покриттів**

№ п/п	Найменування покриттів	Спосіб нанесення	Товщина покриттів, мм	Витрати матеріалів	
				для круглої сталі	для листової і полосової сталі
1.	Цементно-бітумна мастика	розпиленням в електростатичному полі	0,3	$\frac{500}{D}$	-
		занурюванням	0,5	$\frac{900}{D}$	-
2.	Цементно-полістирольна мастика	Те саме	0,5	$\frac{1200}{D}$	-
3.	Інгібована сланце- бітумноцементна мастика	"	0,6	$\frac{800}{D}$	-
4.	Латексно-мінеральна мастика	"	0,5	$\frac{900}{D}$	-
5.	Інгібована силікатна мастика	"	0,8	$\frac{1200}{D}$	-
6.	Алюміній	розпиленням	0,2	$\frac{500}{D}$	$\frac{260}{H}$
7.	Цинк	гаряч. цинков.	0,1	$\frac{400}{D}$	$\frac{200}{H}$
		розпиленням	0,15	$\frac{1000}{D}$	$\frac{530}{H}$

Примітка. D - діаметр круглої сталі, мм; H - товщина листової чи полосової сталі, мм.

**Пороутворювачі:****а) газоутворювачі**

- водна суспензія з алюмінієвої пудри марок ПАП-1 і ПАП-2 (ГОСТ 5494) або з алюмінієвої пасту (ТУ 1791-001-75754739-2006);

**б) піноутворювачі неорганічні:**

- «Софір» за ТУ У 26.6-32440539-002:2005;
- «ТЕАС-П»;
- «НИОПЕН»;
- «ПО-6-ОСТ» за ТУ 2481-006-22299560-00, ДСТУ 3789-98;
- «Пеностром»;
- «ПБ-2000»;

**в) піноутворювачі органічні:**

- *SDO-LP (смоли деревної омиленої –СДО);*
- *«БИОПЕН»;*
- *«Foamset»;*

**в) піноутворювачі органічні, що можуть бути приготовлені на основі:**

- *пасти алкілсульфатної за ТУ 38-10755;*
- *піноутворювача ПО-1 за ГОСТ 6948;*
- *смоли деревної омиленої за ТУ 13-05-02;*
- *милонафта за ГОСТ 13302;*
- *клею кісткового за ГОСТ 2067;*
- *клею мездрового за ГОСТ 3252;*
- *каніфолі соснової за ГОСТ 19113;*
- *натру їдкого за ГОСТ 2263.*

**Регулятори структуроутворення, прискорювачі тверднення і пластифікуючі добавки:**

- *камінь гіпсовий і гіпсоангідритовий за ГОСТ 4013;*
- *калій вуглекислий за ГОСТ 10690;*
- *кальциновану технічну соду за ГОСТ 5100;*
- *скло рідке натрієве за ГОСТ 13078;*
- *сульфат натрію кристалізаційний за ГОСТ 21458;*
- *натр їдкий технічний за ГОСТ 2263;*
- *тринатрійфосфат за ГОСТ 201;*
- *триетаноламін за ТУ 6-09-2448;*
- *суперпластифікатор С-3 за ТУ 6-14-625;*
- *сульфанола за ТУ 6-01-1001;*
- *лігносульфонати технічні за ТУ 13-0281036-05;*
- *карбоксиметилцелюлозу за ОСТ 6-05-386.*

**Розрахунок рецептури ніздрюватих бетонів**

Підбір складу ніздрюватого бетону виконують за ГОСТ 27006, СН 277-80.

Рецептура автоклавного газобетону може бути прийнята за даними довідників або табл. Е1 та Е2.

Таблиця Е.1

**Витрати матеріалів для виробництва автоклавного газобетону**

п.п.	Вид в'язучого і найменування сировини	витрати в кг на 1 м <sup>3</sup> готової продукції при щільності бетону, кг/м <sup>3</sup>					
		300	400	500	600	700	800
1.	Цементне: вапно цемент кремнеземистий компонент	10 145 130	13 190 180	16 240 220	119 285 270	22 315 330	25 355 385
2.	Вапняне: вапно кремнеземистий компонент гіпс	115 165 5	150 225 6	180 290 7	210 355 8	240 420 9	260 495 10
3.	Вапняно-цементне: вапно цемент кремнеземистий компонент гіпс	110 35 135 5	125 45 205 6	150 60 220 7	175 75 315 8	200 85 375 9	225 95 435 10
4.	Цементно-вапняне: вапно цемент кремнеземистий компонент	75 60 150	95 80 210	115 100 265	135 120 320	155 140 375	170 160 435
5.	Вапняно-шлакове: вапно шлак кремнеземистий компонент гіпс	25 150 105 6	35 200 140 8	45 250 175 10	55 300 210 12	60 350 245 14	70 400 280 16
6.	Сланцезольне: сланцева зола кремнеземистий компонент	225 60	280 105	325 155	360 215	385 265	400 365

Примітки. 1. Вапно містить 70 % активної СаО. При застосуванні вапна іншої активності витрати вапна множаться на коефіцієнт:

$$K = \frac{70}{A},$$

де А – фактичний вміст у вапні активної СаО в %.

2. Водотверде відношення (В/Т) приймають в межах:

**при литтєвій технології:**

на піску від 0,45 до 0,55;

на золі-виносу від 0,55 до 0,65;

**при вібро- та ударній технології:**

на піску від 0,35 до 0,45;

на золі-виносу від 0,40 до 0,55.

Меньші значення В/Т приймають для більших значень середньої густини бетону, а більші - для менших значень середньої густини бетону.

Таблиця Е.2

**Підбір кількості алюмінієвої пудри для газобетонів**

Густина бетону, кг/м <sup>3</sup>	Витрати алюмінієвої пудри в кг на 1 м <sup>3</sup> готової продукції при водотвердому відношенні (В/Т)					
	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
300	-	-	0,79	0,78	0,76	0,75
400	-	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66
500	0,69	0,67	0,64	0,62	0,60	0,57
600	0,62	0,60	0,57	0,54	0,51	0,48
700	0,56	0,53	0,49	0,46	0,43	0,40
800	0,49	0,46	0,42	0,38	0,34	0,31

Примітка. Для ударної технології значення витрати алюмінієвої пудри необхідно помножити на коефіцієнт 0,82.

**Чисельність робітників основних виробництв підприємств**

Чисельність робітників основних виробництв підприємства газобетонних виробів визначається за [49].

Чисельність робітників для обслуговування автоматизованих та напіваавтоматизованих технологічних ліній (з розрахунку на одну зміну):

- дільниця підготовки сировинних матеріалів - 1 люд.;
- лінія різання і кантування масивів - 2 люд.;
- перестановка масивів (обслуговування трансбордера) - 1 люд.;
- оператор пульта управління бетонозмішувальної башти - 1 люд.;
- формування потягів і обслуговування автоклавів - 1 люд.,
- відвантаження з автоклавів і розділення виробів - 2 люд.;
- дільниця пакування і відвантаження на склад - 2 люд.;
- електрик – 1 люд.;
- слюсар-механік – 2 люд.;
- склад готової продукції (штабелювання) і дільниця відвантаження - 2 люд.;
- допоміжні – 2 люд.

**Склад підприємства з виробництва ніздрюватобетонних виробів**

- адміністративно-побутовий корпус;
- прохідна, вагова;
- склад заповнювачів (кремнеземистого компоненту);
- склад гіпсового каменю (ангідриту), комового вапна;
- відділення подрібнення і помелу вапна;
- склад в'язучих;
- склад і відділення приготування хімічних добавок (алюмінієвої пудри, ПАР та інші добавки);
- склад емульсолу і відділення приготування мастил для форм та антикорозійної мастики;
- склад арматурної сталі;
- склад готової продукції та відходів виробництва;
- матеріально-технічний склад;
- бетонозмішувальний цех (відділення);
- арматурний цех;
- формувальний цех;
- відділення підготовки сировинних матеріалів (помел, гомогенізація);
- лабораторія;
- відділ технічного контролю;
- ремонтно-будівельний цех;
- ремонтно-механічний цех;
- електроцех;
- зарядні станції;
- паросиловий цех (котельня, компресорна);
- газорозподільний пункт;
- гараж.

**Схема розміщення основних виробничих цехів і складів**

**а) виробництво неармованих виробів з автоклавного газобетону**

Схема 1

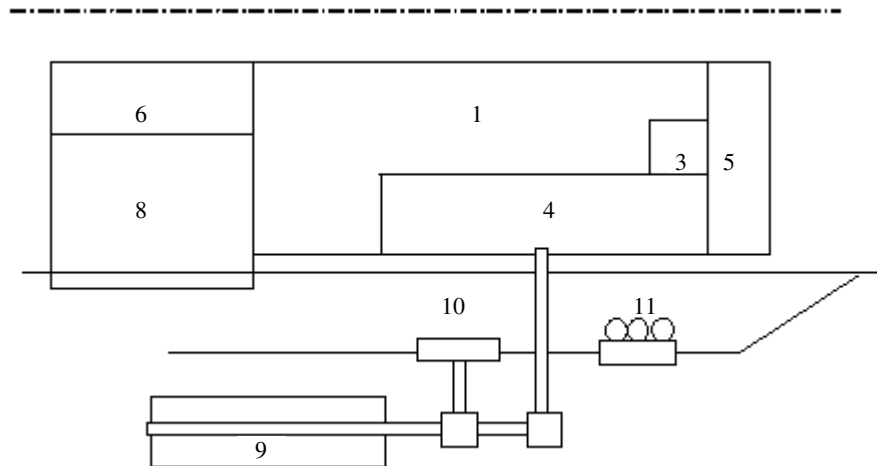
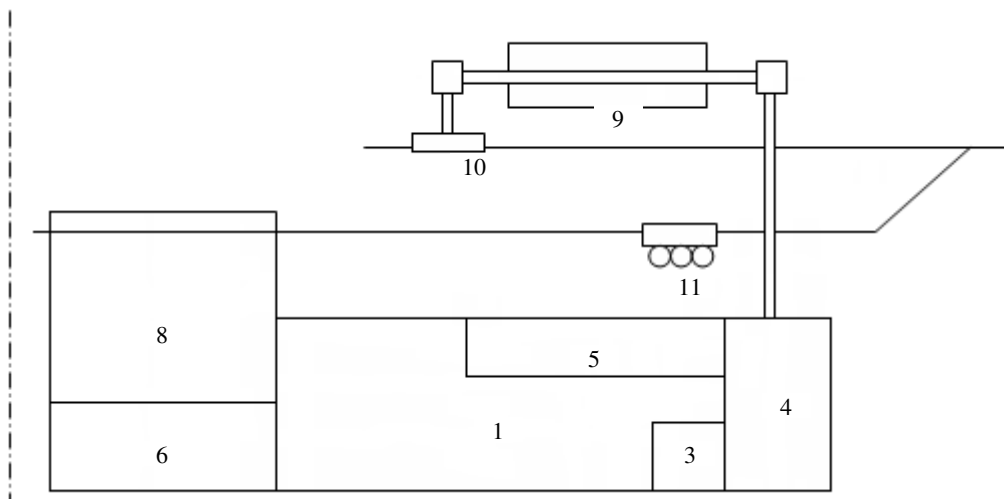


Схема 2



**б) виробництво армованих виробів з автоклавного газобетону**

Схема 3

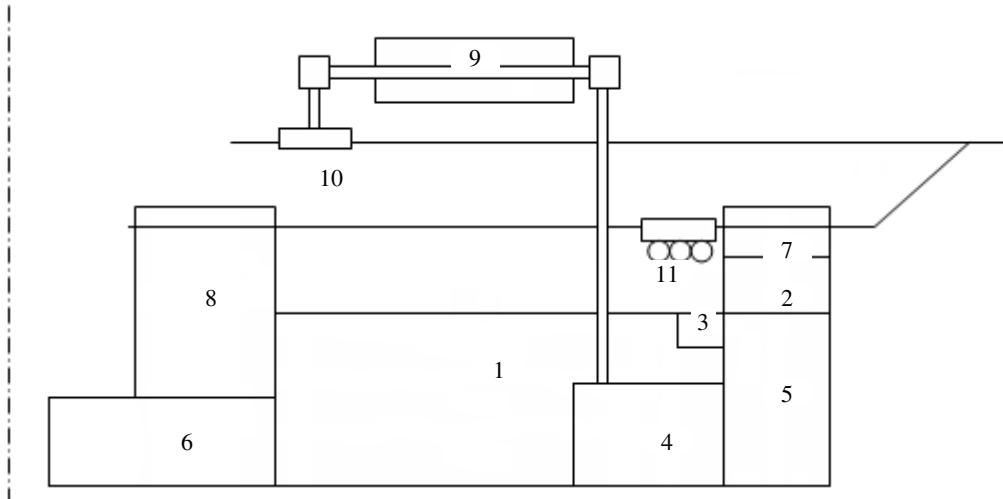
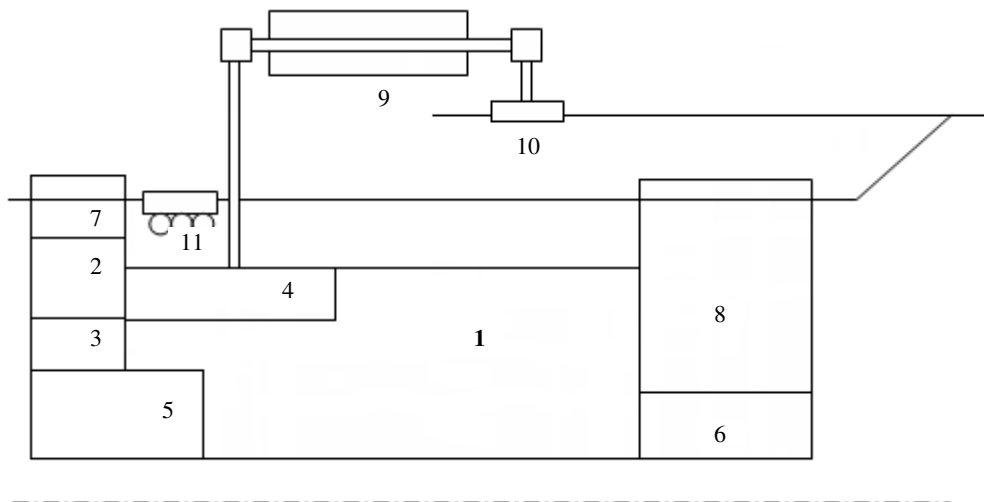


Схема 4



Умовні позначення

- 1 – формувальний цех;
  - 2 – арматурний цех;
  - 3 – бетонозмішувальне відділення;
  - 4 – масопідготовче відділення;
  - 5 – відділення попереднього витримування;
  - 6 – автоклавне відділення;
  - 7 – склад арматурної сталі;
  - 8 – склад готової продукції;
  - 9 – склад заповнювачів (піску);
  - 10 – приймальний пристрій заповнювачів;
  - 11 – приймальний пристрій і прирейковий склад в'язучого (цементу, вапна);
- 
- · — · — · — · —      — вісь автомобільної дороги;
  - — вісь залізничної колії.