

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА
І АРХІТЕКТУРИ

КОМПЛЕКСНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЕКТ
З ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ:

«Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій»

«Підготовка і оновлення виробництва БКВіМ»

«Контроль у виробництві БКВіМ»

«Архітектура промислових будівель»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання проекту

для здобувачів

другого «магістр» рівня вищої освіти

спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»

за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Київ 2025

Укладачі: Н. О.Амеліна канд. техн. наук, доцент
Є. М.Петрикова, канд.техн.наук, доцент
А. А.Майстренко, канд.техн.наук, доцент
О. Ю.Бердник, канд.техн.наук, доцент

Рецензент О. П. Константиновський, канд. техн. наук, доцент
Відповідальний за випуск В. І. Гоц, д-р техн. наук, професор

Видається в авторській редакції.

Затверджено на засіданні кафедри ТБКВ, протокол № 7 від 21.11.2024 р.

Н.О. Амеліна, Є.М.Петрикова, А.А.Майстренко, О.Ю.Бердник

Комплексний курсовий проект з освітніх компонент: «Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій», «Підготовка і оновлення виробництва БКВіМ», «Контроль у виробництві БКВіМ», «Архітектура промислових будівель»: Методичні вказівки до виконання проекту /Уклад.: Н.О.Амеліна та ін. – К.: КНУБА, 2025. – 44 с.

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

Призначений для здобувачів другого «магістр» рівня вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія» за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

ЗМІСТ

	стор.
1. Загальні вказівки	4
2. Тематика і вихідні дані до проекту	
3. Склад, обсяг і графік виконання проекту	
4. Зміст проекту	
5. Вказівки до виконання розрахунково–пояснювальної записки.	
6. Оформлення розрахунково–пояснювальної записки і графічної частини проекту.	
Література	
Додаток 1 Бланк завдання	
Додаток 2 Вихідні дані	
Додаток 3 Схеми розміщення основних виробничих цехів і складів.	
Додаток 4 Приклад компонування формувального цеху	
Додаток 5 Склад підприємства.	

Додати приклади оформлення графічної частини (планування території, поопераційний, графік роботи стендів, пост формування)

1. Загальні вказівки.

Комплексний проект включає курсові роботи з дисципліни: „Підготовка та 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**”.

Виконується комплексний проект в 2 семестрі за загальним завданням (додаток 1) і являє собою єдиний проект, в якому всі частини підпорядковані виконанню однієї задачі – пошуку оптимальних проектних рішень виробництва заданого виду збірної залізобетонної конструкції.

Керівництво комплексним курсовим проектом і консультування з питань виробничого контролю здійснюється викладачами кафедри „Технології будівельних конструкцій і виробів”, а консультування з питань архітектури будівель – викладачами кафедри „Архітектурних конструкцій”.

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

У відповідності до графіку виконання проекту здійснюються перегляди стану проектування в складі комісії з викладачів кафедри. Захист проекту - публічний, відбувається в комісії, до складу якої входять керівники і консультанти, очолює комісію завідувач кафедри „Технологія будівельних конструкцій і виробів”

2. Тематика та вихідні дані до комплексного проекту

2.1. Тематика комплексного курсового проекту включає розробку проектних рішень формувальних цехів з виготовлення збірних залізобетонних конструкцій для промислового і житлового будівництва, громадських будівель, шляхового будівництва та підземних споруд (додаток 2).

2.2. Вихідними даними для проектування є:

- 1 – вид конструкції;
- 2 – умови експлуатації конструкцій;
- 3 – середньорічний попит на збірні конструкції;
- 4 – тип технологічної лінії;
- 5 – схема розміщення основних виробничих цехів і складів (додаток 3);

Для виконання архітектурної частини проекту вихідні дані задає кафедра архітектурних конструкцій:

- 6 – глибина закладання фундаментів;
- 7 – рівень ґрунтових вод;
- 8 – розрахункова температура зовнішнього повітря;
- 9 – типи основних конструкцій каркасу цеху;

3. Склад, обсяг і графік виконання проекту.

Комплексний курсовий проект складається з 5-ти частин. Загальний обсяг пояснювальної записки 80-100 сторінок рукописного тексту з ілюстраціями у вигляді ескізів, схем, графіків, таблиць. Графічна частина виконується на 2-х листах формату А–І.

4. Зміст курсового проекту.

1. Зміст і рубрикація розрахунково – пояснювальної записки.

1. Загальна частина.

- 1.1. Завдання на проектування;
- 1.2. Характеристика продукції;
- 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 виробництва залізобетонних конструкцій.

- 2.1. Вимоги до залізобетонних конструкцій;
- 2.2. Характеристика сировинних матеріалів, напівфабрикатів і комплектувальних виробів;

- 2.3. Транспортно-технологічна схема процесу виготовлення залізобетонних конструкцій;
- 2.4. Визначення параметрів і режимів операцій стадійних процесів;
- 2.5. Вибір технологічного обладнання;
- 2.6. Карта контролю сировинних матеріалів, напівфабрикатів і комплектувальних виробів;
- 2.7. Карта поопераційного контролю;
- 2.8. Карта контролю готової продукції;
- 2.9. Можливі дефекти продукції і причини їх виникнення;
- 2.10. Карта технологічного процесу виготовлення залізобетонних конструкцій.

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.

4. Архітектурно – будівельні рішення.

- 4.1. Об'ємно – планувальні рішення цеху;
- 4.2. Конструктивні рішення цехів, їх спорядження 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 складу заповнювачів;
 - 5.1.3. Розрахунки розвантажувальних ділянок і транспортних галерей подавання сировинних матеріалів;
 - 5.1.4. Розрахунок складу в'язучого;
 - 5.1.5. Розрахунок складу арматури.

5.2. Розрахунок складу готової продукції.

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

5.4. Компонування схеми генерального плану підприємства.

5.5. Визначення основних техніко – економічних показників генплану.

5.6. Розрахунок вантажопотоків і складання схеми транспортних потоків

2. Зміст графічної частини проекту.

Графічна частина проекту складається з 2-х листів;

Лист 1 – креслення поздовжнього і поперечного перерізів та план формувального цеху в масштабі 1:100, 1: 200; специфікація обладнання і постів (лист формату А1)

Лист 2 складається з двох частин формату А2:

- частина 1 – схема генерального плану підприємства у відповідному масштабі з врахуванням заданої схеми розміщення основних виробничих цехів з експлікацією об'єктів; основні техніко-економічні показники генплану; умовні позначення; схема вантажопотоків з таблицею розрахунку;

- частина 2 згідно з завданням (один з варіантів наведених нижче):

- схема поста формування з наведенням обраного обладнання і його характеристик;
- поопераційний графік процесу;
- графік роботи стендів, касетно-стендових установок.

5. Вказівки до виконання розрахунково – пояснювальної записки.

1. Загальна частина.

1.1. Завдання на проектування.

1.2. Характеристика заданої продукції.

Характеризуючи задану залізобетонну конструкцію необхідно визначити:

- функціональне призначення конструкції в будівлі (несуча, огорожуюча, ізолююча);
- експлуатаційні характеристики (несуча спроможність, тріщиностійкість, морозостійкість, тощо);
- маса і об'єм конструкції;
- вид і клас бетону;
- вимоги до відхилення фактичних розмірів конструкції від номінальних;
- вимоги до якості бетонних поверхонь і зовнішньому виду;
- інші характеристики.

Також необхідно відмітити особливості армування залізобетонної конструкції, а також виконати креслення загального виду конструкцій в 2-3 проєкціях з необхідними розмірами та з зазначенням геометричних розмірів.

Характеристику виробу виконують в формі табл.1.1.

Таблиця 1.1

Характеристика _____

(вид і марка базової конструкції)

№ п/п	Найменування параметру	Одиниця виміру	Значення	Примітка
1	Геометричні розміри - довжина - ширина - висота (товщина)	мм мм мм		
2	Вид бетону			
3	Клас бетону	С		
4	Об'єм бетону	м ³		
5	Маса і кількість напружуваних арматурних елементів	шт./кг		
6	Маса і кількість не напружуваних арматурних елементів	шт./кг		
7	Маса виробу	т		

Примітки:

1. Геометричні розміри. Геометричні розміри заданого залізобетонного виробу беруть з креслень. Для деяких виробів можуть бути інші характеристики. Наприклад для ребристих плит додатково наводять товщину полиці, для колон наводять додатково розмір оголовка, для паль наводять також і довжину вістря, для труб наводиться довжина, діаметр труби (зовнішній) і товщина стінки.

У колонці «Примітка» даємо посилання на креслення виробу (наприклад Рис.1). Якщо в виробі присутні отвори, прорізи, ніші – необхідно вказати їх розмір і кількість.

2. Наводимо вид бетону – важкий або легкий. Для легкого бетону вказують його різновид (перлітобетон, керамзитобетон, аглопоритобетон тощо).

У випадку присутності в виробі шару розчину в колонці примітка вказуємо «+ розчин». І в нижчих рядках додатково наводимо його характеристики. (марка, об'єм, товщина).

3. Клас бетону. Наводимо клас бетону, який наведено в кресленнях заданого виробу. Клас наводимо в форматі C20/25.

У випадку присутності в конструкції шару розчину в колонці «Примітка» наводимо марку розчину.(наприклад М150).

4. Об'єм бетону. Об'єм бетону наведено в кресленнях заданого виробу.

У випадку присутності в виробі шару розчину в колонці «Примітка» вказуємо об'єм шару розчину і товщину його шару в мм.

Характеристика арматурних виробів для армування залізобетонних конструкцій.

Характеристика арматурних виробів складається з специфікації арматурних виробів для даної залізобетонної конструкції і специфікації арматури.

При складанні специфікацій необхідно дотримуватись наступного порядку наведення арматурних виробів і закладних деталей:

- просторові каркаси,
- плоскі каркаси,
- арматурні сітки,
- окремі арматурні стержні, пучки, канати,
- закладні деталі.

В кресленнях заданого виробу (або в альбомі робочих креслень заданої залізобетонної конструкції) вибирають дані про види і кількість арматурних виробів, які входять до складу комплекту для армування заданої

залізобетонної конструкції і складають таблицю специфікації арматурних виробів у формі табл.1.2

Таблиця 1.2

Специфікація арматурних виробів

№	Марка арматурного виробу	Найменування	Кількість, шт
1	2	3	4

Специфікацію арматури складають у формі табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Специфікація арматури

№ п / п	Марка арматурного виробу	Есіз	Номер позиції	Діаметр і клас арматури	Кількість елементів	Вибірка арматури				Загальна маса арматурного виробу, кг
						довжина		маса		
						елемен -та, мм	на виріб, м	елемен -та, кг	на виріб, кг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примітка. У випадку, якщо в кресленнях арматурних виробів відсутня інформація про вагу елементів арматурних виробів виконуємо самостійно розрахунок. Для цього довжину стержня в метрах множимо на теоретичну масу 1 метра довжини елемента необхідного діаметра. Сортамент арматурних сталей з необхідною інформацією наведено в відповідних стандартах ()

Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування базової залізобетонної конструкції виконують у формі табл. 1.4. Таблицю заповнюють з врахуванням даних наведених в табл.1.2 і 1.3.

Таблиця 1.4

Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування _____

(вид і марка базової конструкції)

№	Марка арматурного виробу	Кількість арматурних виробів на комплект, шт	Потреба в арматурних сталях,кг									
			Вр-I		A-I(A240)		...				прокат	
			ø	КОМПЛЕКТ	ø	КОМПЛЕКТ	ø	КОМПЛЕКТ	ø	КОМПЛЕКТ	δ	КОМПЛЕКТ

Примітка. Кількість колон і рядків в таблиці залежить від особливостей армування конструкції.

Після підрахунків витрат сталі для кожного арматурного виробу, в нижній частині таблиці визначають суму в колонках відповідних класів арматурної сталі, окремо за кожним діаметром.

1.3. Характеристику заданого способу виробництва та інших можливих способів виконують на основі інформації про існуючі способи виготовлення заданих виробів в підручниках, посібниках, конспектах лекцій і інший технічній літературі та досвіду їх виробництва на підприємствах. В пояснювальній записці наводять схематичні плани різних технологічних ліній, стисло описують їх основні характерні дані, спосіб виробництва, способи армування, формування, твердження, потужність цеху.

1.4. Режим роботи формувальних цехів встановлюють у відповідності до вимог діючих нормативних документів з врахуванням вимог ДСТУ-Н Б

А.3.1-35. При визначенні режиму враховують, що всі цехи виготовлятимуть однакову продукцію за заданою технологією.

1.5. Техніко–економічну характеристику запроектованого виробництва залізобетонних конструкцій подають в табл. 1.5. у вигляді основних техніко – економічних показників, визначення яких виконують виходячи з річного випуску продукції і фактичних параметрів технологічних ліній.

Таблиця 1.5

Основні техніко – економічні показники формувальних цехів

№ п/п	Найменування показників	Одиниця виміру	Величина показника	
			В комплексному проекті	Нормативи
1	2	3	4	5
1.	Річний об'єм виготовлення ЗЗБК	тис. м ³ /рік шт/рік		
2.	Зняття продукції з 1 м ² виробничої площі формувальних цехів	м ³ /м ²		
3	Зняття продукції з 1 м ² камер тепло- вологісної обробки	м ³ /м ²		
4	Металомісткість виробництва	кг/м ³		
5	Формомісткість виробництва	кг/м ³		
6	Питома потреба в сировині та ресурсах:			
6.1.	цементі	т/м ³		
6.2.	щебені	м ³ /м ³		
6.3.	піску	м ³ /м ³		
6.4.	арматурній сталі	кг/м ³		
6.5.	добавка	кг(л)/м ³		

6.6.	парі	кг/м ³		
6.7	електроенергії	кВт ч/м ³		

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.

2.1. Вимоги до виготовлення і якості готових збірних конструкцій формулюють у відповідності до діючих нормативних документів (ДСТУ, ТУ, тощо) на відповідні конструкції.

Інформація повинна включати функціональне призначення конструкції в будівлі (несуча, огорожуюча, ізолююча); експлуатаційні характеристики (несуча спроможність, тріщиностійкість, морозостійкість, якщо вони наведені в стандарті або на кресленнях); вимоги до відпускнуї і передавальної (якщо виріб напружений) міцності бетону; вимоги до відхилення фактичних розмірів конструкції від номінальних; вимоги до якості бетонних поверхонь і зовнішньому виду;

У випадку відсутності діючого нормативного документу на заданий залізобетонний виріб використовуємо ДСТУ Б В.2.6-2:2009 «Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні Загальні технічні умови»

2.2. Характеристика сировинних матеріалів напівфабрикатів, комплектувальних виробів і матеріалів:

2.2.1 Обґрунтування вибору сировинних матеріалів

Сировинні матеріали вибирають виходячи з вимог до заданої продукції і умов її експлуатації (згідно завдання), тобто забезпечення відповідних властивостей (щільності, стійкості в агресивних середовищах, морозостійкості), а також із врахуванням умов діючих нормативних документів.

Марку цементу підбирають в залежності від проектного класу бетону.

Для важкого бетону як крупний заповнювач належить використовувати щебінь, гравій і щебінь з гравію, з вивержених метаморфічних і осадових порід, з доменного шлаку, а також з побічно добутих порід і відходів збагачувальних підприємств у вигляді фракцій: 5 (або 3)-10; 10-20; 20-40 та 40-70 мм.

При виборі виду крупного заповнювача враховуємо, що гравій застосовують для бетонів з міцністю нижче **C20/25**, а щебінь з природного каміння і щебінь з гравію можна використовувати для важких бетонів будь-якої міцності.

Як крупні та дрібні заповнювачі для легкого бетону щільністю 700-1800 кг/м³ належить використовувати пористі заповнювачі у вигляді гравію і щебеню фракцій 5-10, 10-20 і 20-40 мм, а також піску крупного з зернами розміром від 1,25 до 5 мм і дрібного з зернами менше ніж 1,25 мм.

Найбільша крупність зерен заповнювача у бетонній суміші повинна бути меншою 1/3 найменшої товщини виробу і $\frac{3}{4}$ відстані стержнями арматури (окрім випадків, що застережені у робочих кресленнях).

Марка щебеню повинна бути не нижче: для вивержених порід – 800, для метаморфічних – 600, для осадових – 300. Міцність заповнювача повинна перевищувати проектну марку бетону в 2 рази для бетону класу вище C20/25 і в 1,5 рази для бетонів з міцністю нижче C20/25.

Як дрібний заповнювач для важкого бетону слід використовувати піски природні з модулем крупності від 1,5 до 2,2.

За потреби, в тому числі з врахуванням умов експлуатації, використовуємо в складі бетонної суміші добавку, яка допоможе отримати необхідні характеристики бетону і бетонної суміші.

2.2.2. Розрахунок складу бетонної суміші з врахуванням обраних сировинних матеріалів

Розрахунок складу бетонної суміші виконуємо у відповідності з вимогами ДСТУ Б.2.7-215:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу». Розрахунок здійснюється на 1 м³ бетонної суміші з врахуванням природньої вологості заповнювачів.

2.2.3 Характеристика сировини, напівфабрикатів і комплектувальних виробів.

Дані про сировинні матеріали (цемент, щебінь, пісок, арматуру), напівфабрикати (бетонну суміш, арматурні вироби, облицювальні і теплоізоляційні вироби і матеріали, мастила) подають у формі таблиці 2.1. В колонку 7 записують витрати матеріалів на 1 м³ за проведеним розрахунком та з врахуванням робочих креслень.

Таблиця 2.1

Характеристика сировинних матеріалів, напівфабрикатів і комплектувальних виробів.

№ п/п	Найменування матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів	Позначення нормативних документів	Технічна характеристика сировини	Правила транспортування, супроводжуюча документація	Правила приймання і складування	Норми витрат сировини на одиницю продукції
1	2	3	4	5	6	7

2.3. Транспортно-технологічна схема процесу виготовлення збірних залізобетонних конструкцій.

На основі визначених конструктивно-технологічних особливостей виробу, заданої технології його виготовлення розробляють докладну транспортно-технологічну схему організації виробництва базової конструкції, де за допомогою умовних позначень та символів (додаток.....) показують структуру виробничих операцій, переходів, прийомів і дій.

Транспортно-технологічна схема відтворює технологічний процес виготовлення заданих збірних залізобетонних конструкцій з встановленою детальною поопераційною послідовністю, розглядаючи процес з моменту підготовки форм і формувального оснащення до моменту вивезення готової продукції до складу.

Опис операцій за транспортно-технологічною схемою подають у формі таблиці:

Код операції	Найменування операції та її елементів

При складанні транспортно-технологічних схем використовують методичні вказівки до виконання практичного заняття «Побудова транспортно-технологічної схеми виробництва продукції будівельної галузі» [].

2.4. Визначення параметрів і режимів стадійних процесів виготовлення залізобетонної конструкції.

Визначення параметрів і режимів стадійних процесів виготовлення залізобетонної конструкції виконують для основних стадійних процесів - підготовка формувального оснащення, армування, формування, тверднення, розпалублення .

Розрахунки параметрів і характеристики режимів наводять у формі таблиць 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6.

2.4.1. Параметри процесу підготовки формувального оснащення.

Характеристика стадійного процесу наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Параметри операцій підготовки формувального оснащення.

Операції стадійного процесу	Параметри			
	Площа формувальної поверхні, м ²	Маса форми (стенду або піддону) і формоутворюючих елементів, т	Число формоутворюючих елементів, шт.	Число з'єднань у формах, шт.
1	2	3	4	5

***Примітка:** Основними параметрами формувального оснащення є:

- *формувальна площа*, м², тобто площа, яка безпосередньо контактує з бетоном і яку необхідно чистити і змащувати.

Відповідно до конструкції форми обчислюють площу всіх елементів форми (піддон, бортові елементи, розділювальні елементи тощо);

- масу формооснащення, т, за питомою металомісткістю форм, яка залежить від виду і конструкції форми і виду виробу, який в ній формують.

Маса форми (стенду або піддону) визначається з врахуванням виду виробу, характеристики форми і питомої металомісткості за формулою:

$$M_f = V_b \cdot q_m$$

V_b - об'єм бетону в формі, м³ (у випадку якщо в формі виготовляють декілька виробів при визначенні об'єму бетону необхідно врахувати їх кількість);

q_m - питома металомісткість, т/м³

- *маса формоутворюючих елементів* , які встановлюють у форму додатково для отримання прорізів і отворів, особливих профілів та ін., , обчислюють за геометричними розмірами деталі, враховуючи товщину сталі 5-8 мм і її середню густину - 7,8 т/м³;

- число формоутворюючих елементів залежить від конструкції виробу;

- число з'єднань в формах визначають конкретно для різних видів форм.

(додаток дов.276с)

2.4.2. Параметри процесу армування

Визначення параметрів і режимів армування включає встановлення параметрів армування ненапруженими арматурними елементами (сітками, каркасами, 3Д) і параметрів, і режимів попереднього напруження арматури .

Параметрами операцій армування *ненапруженими* арматурними виробами є габарити арматурних виробів , їх число і маса. Дані про кожний арматурний елемент записують у табл.2.3.

Таблиця 2.3

Параметри армування ненапружених залізобетонних конструкцій

Операції стадійного процесу	Параметри			
	Довжина,м	Ширина,м	Маса,кг	Число,шт
1	2	3	4	5

Операції армування *напружуваними арматурними елементами* характеризуються:

- параметрами: масою напружуваних елементів, їх числом, довжиною заготовки, розрахунковим подовженням;
- режимами: проектним напруженням, зусиллям натягу - для механічного напруження, температурою і тривалістю нагрівання - для електротермічного напруження.

Визначені параметри записують у табл. 2.4

Таблиця 2.4

**Параметри і режими операцій армування
попередньо напружуваними елементами**

Операції стадійного процесу	Параметри				Режими			
	число армат. елем., шт.	маса, кг	довж. загот., l заг., мм	розрахунок подовження, Δl_0 , мм	проектне напруження σ_{sp} , МПа	зусилля натягу, P, кг	температура нагрівання, t^0C	тривалість нагрівання, т.с.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

2.4.3. Параметри і режими процесу формування

Параметри і режими процесу формування встановлюють залежно від розмірів виробу, його особливостей, прийнятого способу укладання, ущільнення та розрівнювання бетонної суміші, оброблення відкритої поверхні виробу.

Визначені значення параметрів і режимів наводять в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Параметри і режими формування

Операції стадійного процесу	Параметри				Режими				
	геометричні розміри			об'єм бетону, м ³	амплітуда а, мм	частота, f, Гц	тривалість τ, с	швидкість, v, см/с	тиск, МПа
	L, мм	B, мм	h, мм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.4.4. Параметри процесу тверднення

Визначення режиму тверднення виконують за довідковими даними. Число періодів тверднення, температурно-вологісний режим і тривалість процесу залежить від конструктивно-технологічної характеристики виробів, класу бетону і з врахуванням прийнятого способу тверднення.

Режим тверднення записують у формі таблиці 2.6

Таблиця 2.6

Режим тверднення

Періоди процесу тверднення	Режим			
	температура, °C	тривалість, год.	вологість, %	швидкість нагрівання, °C/год.
1	2	3	4	5

2.4.5. Параметри процесу розпалублення

Параметри процесу розпалублення встановлюють виходячи з прийнятих в технології умов розпалублення, маси розпалублюваних виробів, кількості виробів в одній формі, числа формоутворюючих елементів, які виймають або переміщують при розпалубленні та їх маси, а також числа

попередньо напружених стержнів, напругу яких треба передати з упорів форми на бетон. Значення зазначених параметрів наводять в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Параметри розпалублення стр 15

Операції стадійного процесу розпалублення	Параметри					
	маса виробу, т	кількість виробів у формі, шт.	число формостворюючих елементів, шт.	кількість з'єднань в формі	кількість напруж. стержнів	Маса форм (піддона), т
1	2	3	4	5	6	7

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

Для очищення і змазування форм і формооснащення не існує стандартного обладнання, а нестандартне комплектується з окремих робочих блоків.

Складання форм і формувального оснащення (встановлення у робоче положення бічних конструктивних елементів) може здійснюватись пневматичними пристроями ,або гідроциліндрами, а невисокі (до 30см) бічні борти горизонтальних форм - вручну.

Укладання арматурних елементів виконують спеціальними арматуроукладачами, мостовими або консольними кранами, і, якщо маса арматурного елемента менша 25 кг - вручну. Для попереднього механічного і електротермічного напруження підбирають відповідно гідродомкрат за розрахунковим зусиллям натягу або установку для електротермічного розігрівання арматури. Для закріплення в упорах - відповідні затискачі або анкери.

Формування конструкцій здійснюють обладнанням для укладання бетонної суміші і для її ущільнення. Значна частина бетоно- і розчиноукладачів, а також віброплощадок, центрифуг, касетних установок - це серійне обладнання. Для формування деяких видів залізобетонних конструкцій (об'ємних блоків, мостових конструкцій та ін.) використовують нестандартне обладнання, характеристику якого визначають виходячи із габаритних розмірів і параметрів операцій процесу).

Теплотехнічне обладнання визначається типом заданої технологічної лінії. Визначають габарити секції ямних камер, розміри попереднього перерізу щілинних і тунельних камер, розміри пакету термоформ при безкамерній тепловій обробці.

Для розпалублення більшості виготовлених конструкцій використовують те ж саме обладнання, що і для складання форм і формувального оснащення.

При розпалубленні попередньо напружених конструкцій вибирають засоби передавання напруги на бетон.

В таблиці 2.8 наводять основні технічні характеристики обладнання всіх постів технологічної лінії за довідниковими даними .

Таблиця 2.8

Технічна характеристика технологічного обладнання

№	Найменування	Марка	Габарити, м			Потужність двигуна , кВт	Маса, т (кг)	Характеристика обладнання
			L	B	H			

* Примітка: наводять всі характеристики даного обладнання

2.6. Карта контролю сировинних матеріалів, напівфабрикатів і комплектувальних виробів (табл. 2.8) включає інформацію про контрольні перевірки якості відповідно до вимог нормативних документів

Таблиця 2.8

**Карта контролю сировинних матеріалів, напівфабрикатів і
комплектувальних виробів**

№ п/п	Параметри, які контролю- ють	Вимоги за норматив- ними	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:

для в'язучих – тонина помелу, нормальна густина, термін тужавлення, рівномірність змінення об'єму, марка цементу ;

для заповнювачі – зерновий склад, модуль крупності, вміст глинистих часток, вміст органічних домішок, насипна маса, порожнинність, вологість;

для арматурної сталі – міцність на розтяг, клас, марка, діаметри;

для бетонної суміші – марка за рухливістю або жорсткістю;

для ненапружених арматурних виробів – довжина, ширина, кількість поперечних стержнів, кількість повздовжніх стержнів, відстань між стержнями, міцність зварних з'єднань жорсткістю ;

для напружуваної арматури: довжина напружувальних елементів, перекис торцевої поверхні стержнів, діаметр отвору опорної шайби, міцність кінцевого анкера чи затискача, міцність між опорними поверхнями ;

для комплектувальних виробів: габаритні розміри.

2.7. Поопераційний контроль технологічного процесу виготовлення конструкцій включає контрольні перевірки параметрів та режимів стадійних процесів підготовки формувального оснащення армування, формування,

тверднення та розпалублення, що регламентуються ДСТУ, ГОСТ, ТВ та робочими кресленнями. Карту контролю виконують у формі таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

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 такі параметри та режими стадійних процесів.

Підготовка формувального оснащення: розміри форм та оснащення, точність складання, товщина шару мастил, вид мастил [75, .

Армування: надійність закріплення напруженої арматури, величина попереднього напруження арматури, відповідність арматурних елементів робочим кресленням, точність встановлення арматурних елементів, товщина захисного шару.

Формування: параметри коливання віброобладнання, товщина шару бетонної суміші, час віброущільнення, щільність свіже відформованого бетону, якість відкритої поверхні.

Тверднення: тривалість попереднього витримування, тривалість нагрівання, тривалість ізотермічного витримування, температура ізотермічного витримування, вологість в камері, тривалість остигання .

Розпалублення: міцність бетону при розпалубленні, передавальна міцність бетону попередньо напружених конструкцій .

2.8. Карта контролю готової продукції.

Карту приймального контролю складають у формі таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Карта контролю готової продукції

№ п/п	Що належить Контролюва- ти	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

В колонці 2 слід зазначити: міцність бетону конструкції на стиск (зразків кубів) за натурними випробуваннями; випробуваннями неруйнівними методами; товщину захисного шару бетону; точність геометричних розмірів; якість оздоблення поверхні; вологість бетону (для зовнішніх стінових панелей), спец випробування (водостійкість, морозостійкість, водонепроникливість, та інш.).

2.9. Можливі дефекти продукції і причини їх виникнення.

Встановлюють найбільш поширені види дефектів для конкретної продукції і враховуючи прийняту технологію виготовлення аналізують причини їх виникнення і записують це у формі табл.2.11.

Таблиця 2.11

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; занижена міцність бетону; наявність позанормативних тріщин і

відколів; позанормативна шорсткість лицьової поверхні; занижена величина захисного шару бетону.

2.10. Карта технологічного процесу виготовлення залізобетонних конструкцій складається на підставі інформації про стадійні процеси в технологічній послідовності, їх операційний склад, режими виконання операцій і процесів, технологічне обладнання і наводиться у формі таблиці 2.12 .

Таблиця 2.12

Карта технологічного процесу виготовлення _____

(назва конструкції)

№ п/п	Найменування стадійних процесів і технологічних операцій	Режими і параметри процесів і операцій	Техно- логічне облад- нання	Регулю- ючі і контро- люючі прилади	Вимоги до якості напів- фабрикатів в межах даної операції
1	2	3	4	5	6

В колонці 2 наводять технологічні операції 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 середньо-річного попиту на продукцію . Плановий такт визначають за формулою (1.1):

$$R = (B_p / N) * q \quad (1.1)$$

Де B_p - річний фонд робочого часу, хв

N - середньорічний попит на продукцію, шт;

$$N = \Pi_{річ} / V_{вир}, \text{ де} \quad (1.2)$$

$P_{річ}$ – річна потужність формувальної лінії, м³/рік, $V_{вир}$ – об’єм бетону в одному виробі, м³.

q – кількість виробів в формі, шт

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

Для розрахунків використовують загально–державні, відомчі або заводські нормативи . Результати розрахунків наводять в 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 один виріб люд./хв.
				професія, розряд	кількість робітників	трудо–місткість, люд./хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8

Якщо виготовлення виробів передбачено в групових формах, зазначають витрати праці на вироби в одній груповій формі.

3.3. Визначення тривалості стадійних процесів виконують на основі поопераційних графіків на кожний стадійний процес виходячи з трудомісткості операцій і числа її виконавців. Графік наводять у формі таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Поопераційний графік стадійних процесів

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

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

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

За числом постів у цеху визначають число відповідного технологічного обладнання і число технологічних ліній.

На основі проведених розрахунків складають відомість технологічного обладнання у формі таблиці 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 ділянок технологічної лінії.

Для основних виробничих ділянок 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 (наприклад, бетоноукладача);
- визначають площадки під оперативні запаси напівфабрикатів і комплектуючих біля постів ;
- визначають зони обслуговування кожного поста .
- визначення площі для ямних камер ТВО виконують, виходячи із розрахованого їх числа на лінії з врахуванням площадки обслуговування по периметру високих стінок камер.

Наземні тунельні і щілинні, а також підземні камери мають відповідно розраховані габарити і передавальні візки, або підіймачі–знижувачі з обох боків.

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. При цьому слід звернути увагу на те, що цех, як правило, компонують в уніфікованому прогоні з сіткою колон 6 x 18м, 12 x 18м або 24 x 18м .

Попередньо виконують схему плану цеху, на яку в масштабі наносять габарити обладнання, зони обслуговування, площадки оперативних запасів напівфабрикатів, ремонту форм, для готової продукції, проїзди тощо.

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

Приклад компоновання формувального цеху наведено в додатку -----

4. Архітектурно–конструктивні рішення.

4.1. Об'ємно–планувальне рішення цехів.

Об'ємно–планувальне рішення формувального цеху виконується відповідно до заданої схеми промислової будівлі. Формувальний цех проектується у зазначеному прогоні одноповерхової промислової будівлі.

Основні габарити цеху ширина, довжина і висота виробничих приміщень та необхідність встановлення у формувальному цеху підйомно–транспортного обладнання потрібної вантажопідйомності (мостовий кран, кран–балка) визначаються на стадії розробки технологічної схеми виробничого процесу та компоновальної схеми технологічної лінії.

Для архітектурно–конструктивного проектування слід визначити:

- клас підприємства за санітарною класифікацією ;
- групу і санітарну характеристику виробництва;
- категорію підприємства за пожежною безпекою, ступені вогнетривкості будівель і класи їх капітальності ;
- необхідні норми освітлення робочих місць у цехах .

У пояснювальній записці наводяться обґрунтування виробу уніфікованих об'ємно–планувальних параметрів формувального цеху .

4.2. Конструктивні рішення цехів, їх опорядження і виробнича естетика.

Основні конструктивні елементи для виробничих цехів, що проектуються рекомендується приймати за діючими каталогами збірних

залізобетонних конструкцій . Конструкції фундаментів, несучих каркасів, стін, покриттів, світлових та світло аераційних ліхтарів, конструктивні рішення деформаційних швів (осадочних, температурних) виконуються відповідно існуючих типових рішень.

Дані про основні збірні конструкції будівель наводяться в пояснювальній записці (табл. 4.1.).

Таблиця 4.1

Характеристика конструкцій

№ п/п	Назва конструкції	Марка	Кількість, шт.	Номер серії типових креслень
1	2	3	4	5

У пояснювальній записці характеризують також передбачені проектом опоряджувальні роботи у цехах і побутових приміщеннях; відображають основні питання виробничої етики: функціонально–кольорові оформлення робочих місць, використання системи сигнально–попереджувальних кольорів в оздобленні обладнання, розмітці робочих зон, проходів і ділянок підлоги та інші заходи, що сприяють підвищенню експлуатаційних та естетичних якостей виробничого середовища .

5. Проектування виробничого комплексу підприємства.

5.1. Розрахунок складів сировинних матеріалів.

5.1.1. Визначення потреби в сировинних матеріалах.

Визначення потреби в цементі, щебені, піску, добавці, арматурі виконують виходячи із нормативних витрат сировини на одиницю продукції (табл. 2.1 колонка 7) і об'єму випуску продукції за рік, добу, годину, який розраховують на основі планового такту випуску виробів (п.п. 3.1).

Дані розрахунків вміщують в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Потреба в сировинних матеріалах

№ п\п	Назва матеріалу	Річна продуктивність м ³ /рік	Одиниця виміру	Витрати на 1 м ³ , кг	Втрати, %	Потреба на			
						рік	добу	змін у	годину
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для арматурної сталі встановлюють потребу в різних видах і профілях сталі за специфікацією арматури (див. табл. 1.2, 1.3). Дані заносять в таблицю 5.2.

Таблиця 5.3

Потреба в арматурному прокаті

№ п\п	Клас та діаметр арм. прокату	Річна продуктивність шт/рік	Одиниця виміру	Витрати на 1 м ³ , кг	Втрати, %	Потреба на			
						рік	добу	змін у	годину
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5.1.2. Розрахунок складу заповнювачів.

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

Параметри складу, а саме об'єм, геометричні розміри, конструктивно–технічні рішення складських приміщень і вантажно–приймальних пристроїв визначають в залежності від прийнятого типу складу, добової потреби в сировині з врахуванням необхідності зберігання піску і різних фракцій щебеню в окремих відсіках та норм запасів зберігання .

Розрахунок запасів заповнювачів виконують у формі табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Розрахунок запасів заповнювачів

Назва матеріалу	Фракції, мм	Добова потреба, м ³	Термін зберігання, доба	Об'єм складу, м ³	Місткість одного відсіку, м ³	Кількість відсіків
1	2	3	4	5	6	7

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

Довжина розвантажувального фронту заповнювачів, в'яжучих і арматури визначається виходячи із числа одночасно розвантажувальних вагонів і їх довжини .

Для розвантаження піску та щебеню подають не менше 2-х вагонів, а для підприємств великої потужності до 5-ти вагонів.

Для розвантаження арматурної сталі в критому складі в одному прогоні може розміститися тільки одна платформа.

Транспортні галереї розраховують виходячи з висоти подання 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 бункерів оперативного запасу бетонозмішувального цеху.

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

5.1.4. Розрахунок складу в'яжучого.

Для зберігання в'яжучого використовують закриті силосні склади. Об'єм складу розраховують виходячи з добової потреби в'яжучого і норми зберігання . Кількість силосних банок визначають з урахуванням необхідності

зберігання різних марок цементу в окремих ємкостях і вибраного об'єму однієї силосної банки. Уточнюють типи вантажно–приймальних пристроїв і транспортних засобів для переміщення в'язучого до бетонозмішувального цеху .

Розрахунок запасу в'язучого виконують у формі таблиці 5.4.

Таблиця 5.3

Розрахунок запасу в'язучого

Назва в'язучого	Марка	Добова потреба, т	Термін зберігання, доба	Об'єм складу, т	Місткість однієї силосної банки	Кількість силосних банок, шт.
1	2	3	4	5	6	7

5.1.5. Розрахунок складу арматури

Норма зберігання арматурної сталі на складі встановлюється за **ДБН А 3.1-8-96**. Виходячи з добової потреби у різних видах арматурної сталі і вимог до умов зберігання визначають площу складу . Розрахунки виконують у формі таблиці 5.5.

Таблиця 5.5

Характеристика складу арматури

Вид арматурного прокату	Форма поставки	Потреба на добу, т	Норма зберігання, т/м ²	Площа, м ²		
				складування арматурного прокату	складування форм і формо-оснащення (без врахування проходів)	загальна
1	2	3	4	5	6	7

Примітки.1. В колонку «Вид арматурного прокату» - наводять класи і діаметри арматурного прокату, а також сортовий і фасонний прокат з їх

розмірами (для листового прокату і штаби – товщина, для кутиків, балок, тощо – їх геометричні характеристики за сортаментом)

2. Форма поставки – бухти і/або мотки; пакети прямолінійних стержнів; сортовий прокат (штаба або листи) і/або фасоний прокат (кутики, швелера, тощо)

5.2. Розрахунок складу готової продукції.

Склад готової продукції розраховують виходячи з добового об'єму виготовлення заданих конструкцій і нормативного запасу їх зберігання .

В залежності від виду конструкцій встановлюють площу складування. Загальну площу складу визначають з урахування проходів і проїздів.

За допустимою висотою штабелів і числа виробів на складі встановлюють кількість штабелів і виконують схему їх розміщення на складі. Результати розрахунку представляють у вигляді таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Характеристика складу готової продукції

N	Найменування виробу	Один. виміру	Добовий випуск, q _{доб}	Термін зберігання п, діб	Норма зберігання, q _п N ^{гшт} /N ^{вшт}	Площа ділянки для зберігання виробу F _i , м ²
1	2	3	4	5	6	7
..	...	...	...	...	...	...
Всього						
Необхідна площа складу з мостовими кранами, м ²						
Необхідна площа з врахуванням ділянки збереження браку, м ²						
Прийняті розміри складу (L, В), м ²						
Фактична площа складу, м ²						

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

Виходячи з призначення підприємства визначають об'єкти кожної зони : передзаводської, виробничої, складської, підсобної (див. додаток 4).

Розміри виробничих цехів і складів вже відомі з попередніх розрахунків, а габарити інших об'єктів встановлюють за даними типових

проектів заводів ЗБК відповідної потужності. Отримані дані вміщують в таблицю 5.7.

Таблиця 5.7

Характеристика об'єктів підприємства

Найменування зони	Найменування об'єкта	Розміри, м		
		L	B	H
1	2	3	4	5

5.4. Компонування схеми генерального плану і розрахунок вантажопотоків.

Завданням на комплексний курсовий проект встановлена схема розміщення основних виробничих цехів, складу арматури готової продукції а також автомагістралі і залізниці.

Враховуючи особливості технологічного процесу виробництва, розміщують на схемі генерального плану інші об'єкти підприємства, а також внутрішньозаводські дороги і проїзди. При цьому слід дотримуватись санітарних, технологічних і протипожежних вимог .

На компонувальній схемі всі об'єкти зображують в масштабі 1:500.

Вантажопотік визначається кількістю вантажів, що переміщують в одиницю часу між суміжними пунктами.

Вантажообігом називають загальну кількість вантажів, які переміщують на території підприємства (цеху) за певний період часу (рік, квартал, місяць, доба). Вантажообіг підприємства дорівнює сумі окремих вантажопотоків і розраховується на основі цехів і складів(табл. 5.8).

Таблиця 5.8.

Вантажообіг підприємства

А) Зовнішній

Ввезення		Вивезення	
Вантаж	Вага,т	Вантаж	Вага,т
Цемент		Готова продукція (вказати вид)	
Щебінь			
Пісок			
Арматура			
Добавка			

Б) Внутрішньозаводський

Маршрут перевезення	Відстань,м	Вага,т	Вантажообіг,т*км
Склад цементу – БЗЦ			
Склад заповнювачів – БЗЦ			
Склад арматурної сталі – головний виробничий корпус			
Матеріальний склад – головний виробничий корпус			

Після визначення величин вантажопотоків їх зображують на схемі генерального плану у вигляді стрілок відповідного кольору або відповідної штриховки. Товщина стрілки залежить від показника вантажообігу.

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

Розраховані показники вміщують в таблицю 5.7.

Таблиця 5.7

Техніко–економічні показники генерального плану підприємства

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

6. Оформлення розрахунково–пояснювальної записки і графічної частини.

Розрахунково–пояснювальна записка викладається на аркушах формату А4 (297 х 210 мм), на яких нанесена рамка з полями: зліва шириною 20...30 мм (для брошурування), з права – 10...15 мм. Записка повинна мати титульний лист стандартного зразку. На початку записки розміщується її зміст та завдання на проектування. У тексті подаються обов’язкові посилання на нормативну, довідкову та іншу літературу, що використовувалась при проектуванні. В кінці записки розміщують список літератури (складений до відповідної частини проекту) із зазначенням автора, назви літературного джерела, назви видання, місця і року видання.

Кожний розділ записки треба починати з нового аркуша. Записка повинна бути написана стисло, без зайвих подробиць і повторювань, в тексті необхідні посилання на креслення проекту.

Розробка і оформлення креслень, що складають графічну частину проекту, повинні відповідати правилам і стандартам виконання проектної документації для будівництва (СПДС), та оформлення індивідуальних завдань студентів .

Література

Базова

1. *Антоненко Г.Я.* Організація виробництва і управління підприємствами будівельних виробів, конструкцій і матеріалів: Підручник / Майстренко А.А., Амеліна Н.О. та ін. – К.: Основа, 2015.- 376с.
2. *Гоц В.І.,* Павлюк В.В., Шилук П.С. Бетони і будівельні розчини: Підручник / Гоц В.І., Павлюк В.В., Шилук П.С. - К.: Основа, 2016. - 568 с.
3. *Проектування* виробничого комплексу підприємства. Конспект лекцій з дисципліни «ПіО»/Амеліна Н.О. та ін. - Київ.: КНУБА,2024.- 60с.
4. *Виробництво* залізобетонних конструкцій і виробів: довідник/ під заг. редакцією Гоца В.І.-К.:Основа, 2019.-464с.
5. *Прогресивні технології* виробництва бетонних і залізобетонних виробів: наук.видання / В.А. Мартиненко, М.П. Курочкін, А.К.Карпухіна, Н.В. Морозова - Дніпро: ПДАБА.2010 – 236 с

6. *Русанова Н.Г.* Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій: Частина 2. Виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій. Підручник / Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. Київ : Вища школа, 1994. – 334 с.

7. *Дворкін Л.Й., Безусяк О.В., Дворкін О.Я., Гарницький Ю.В.* Технологічне проектування підприємств збірного залізобетону. Ровно: РДТУ, 2001. – 153с.

Нормативна

1. ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016. Настанова з проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 - 34 с

2. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 – 21 с.

3. Посібник до ДБН А 3.1.7-96. Виробництво бетонних і залізобетонних конструкцій – К.: Укрархбудінформ, 1998. - 94с.

4. Руководство по технологии изготовления предварительно-напряженных железобетонных конструкций – М.: Стройиздат, 1975. – 192с.

Допоміжна

1. *Проектування виробничого комплексу підприємства. Конспект лекцій з дисципліни «ПіО»/Амеліна Н.О. та ін. - Київ.: КНУБА, 2024.- 60с.*

Додаток 1

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: формувальний цех виготовлення _____

Вихідні дані

1. Район будівництва _____
2. Марка збірної залізобетонної конструкції _____
3. Умови експлуатації продукції _____
4. Тип технологічної лінії – _____
5. Середньорічний попит _____
6. Схема розміщення основних виробничих цехів і складів _____
7. Рівень ґрунтових вод та їх агресивність _____
8. Глибина закладання фундаментів _____
9. Розрахункова температура зовнішнього повітря _____
10. Типи основних конструкцій каркасу цеху _____

Керівник проекту _____

Консультант з виробничого контролю _____

Консультант з архітектурно–будівельних рішень _____

Завдання видано _____

Дата переглядів _____

Дата захисту _____

Зав. кафедри _____ В.І.Гоц

Додаток 2

Вихідні дані

1. Номенклатура продукції: попередньо напружені ригелі, балки, плити плоскі, реберні та багато порожнинні, напружені плити дорожні, опори, шпали, мостові конструкції.
2. Умови експлуатації збірних конструкцій: нормальні, агресивне газоповітряне середовище з вологістю 60%, лужне середовище (м'які води), сульфатне середовище, часте замерзання.
3. Середньорічний попит 50 – 75 тис.м³.
4. Схема розміщення основних виробничих цехів і складів – варіанти 1...12 (додаток 3).
5. Район будівництва цеху: Закарпаття, Прикарпаття, Крим, Одеська, Херсонська, Луганська, Сумська, Київська області.
6. Ґрунти природних основ: піски (крупні, середні, дрібні), супіски і суглинки (щільні, пористі, сухі, вологі), глини, макропористі лесоподібні посадочні ґрунти.
7. Глибини залягання ґрунтів природної основи від планувальної відмітки, м: 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 3,0.
8. Рівень підземних вод нижче планувальної відмітки, м: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0.
9. Агресивність підземних вод до бетону конструкцій заводу: агресивні, неагресивні.
10. Типи основних збірних конструкцій каркасу цеху.

Приклади тем курсової роботи:

1. Виробництво тюрбінгів для метрополітену за стендовою технологією.
2. Виготовлення віброгідропресованих труб.
3. Виготовлення паль кільцевого перерізу методом центрифугування.
4. Виготовлення блоків стін підвалів за агрегатною технологією.

5. Виготовлення ненапружених ригелів напівконвеєрним способом з частковим негайним розпалубленням.
6. Виготовлення колон за агрегатною технологією.
7. Виготовлення ферм на довгих стендах.
8. Виготовлення одношарових керамзитобетонних панелей для промбудівель на 16-постовому конвеєрі
9. Виготовлення зовнішніх стінових панелей на двогілкової конвеєрній лінії
10. Виготовлення внутрішніх стінових панелей за касетно-стендовою технологією
11. Виготовлення багатопустотних плит перекриття на лініях безопалубкового формування
12. Виготовлення багатопустотних плит перекриття за напівконвеєрною технологією (з рольгангом)
13. Виробництво багатопустотних плит перекриття за агрегатною технологією, з використанням багатфункційного порталу
14. Виробництво попередньо-напружених дорожніх плит «лицем вгору» за агрегатною технологією
15. Виробництво сходових маршів на агрегатних лініях методом віброштампування
16. Виробництво сходових маршів на роторних конвеєрах
17. Виробництво вентиляційних блоків з похилими каналами у вертикальному положенні
18. Виробництво вентиляційних блоків за стендовою технологією.

Додаток 3

Схема розміщення основних виробничих цехів і складів

Схема 1

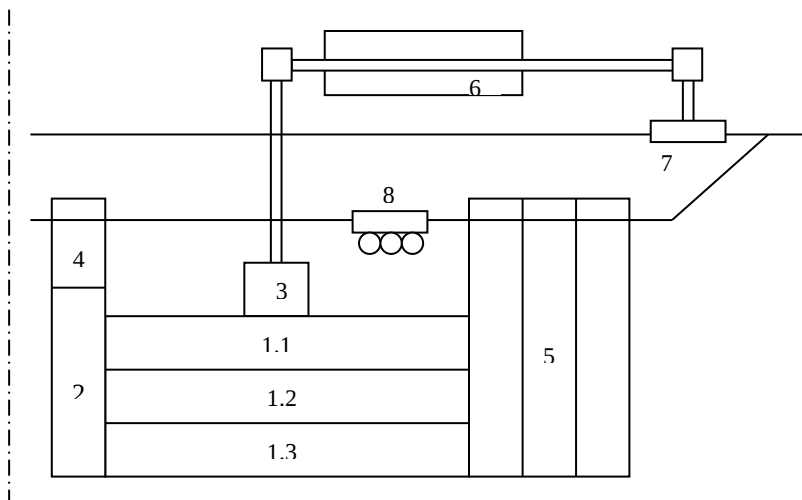


Схема 2

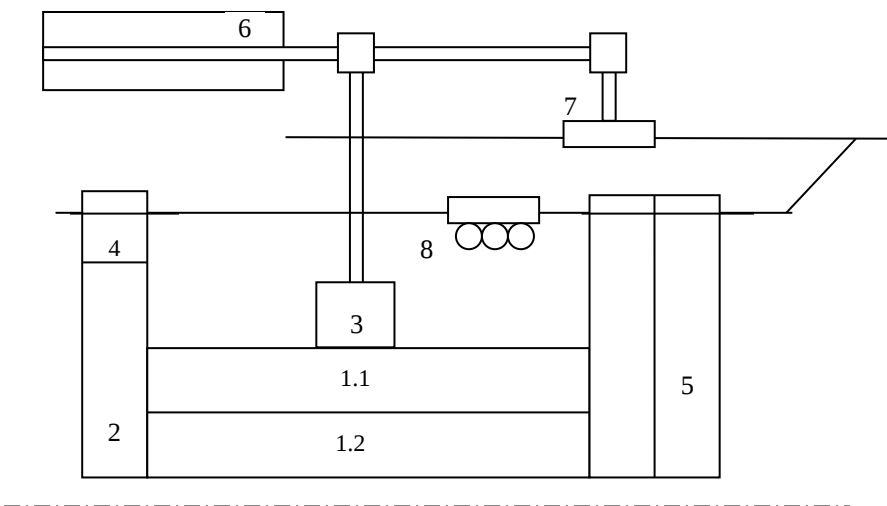


Схема 3

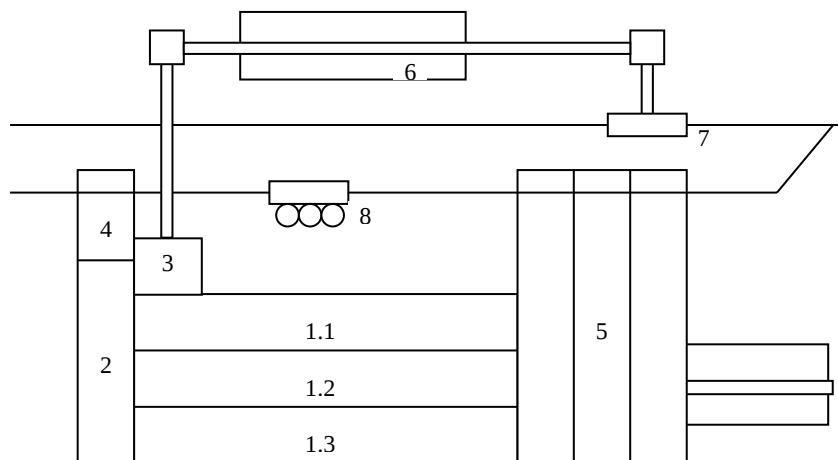


Схема 4

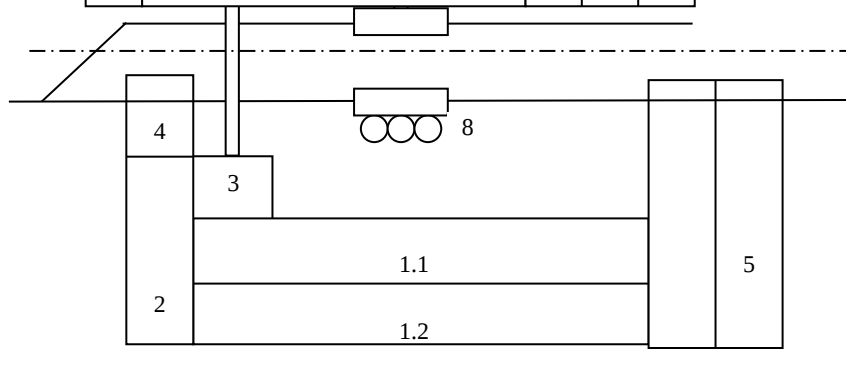


Схема 5

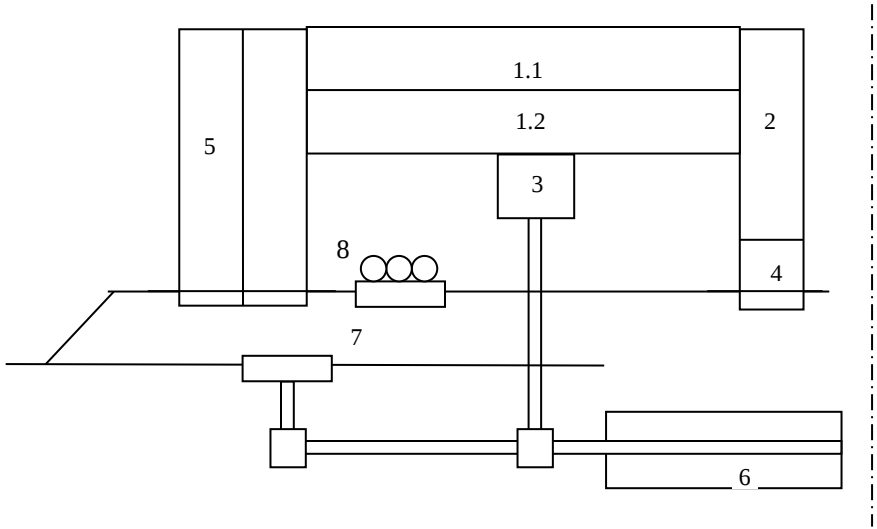


Схема 6

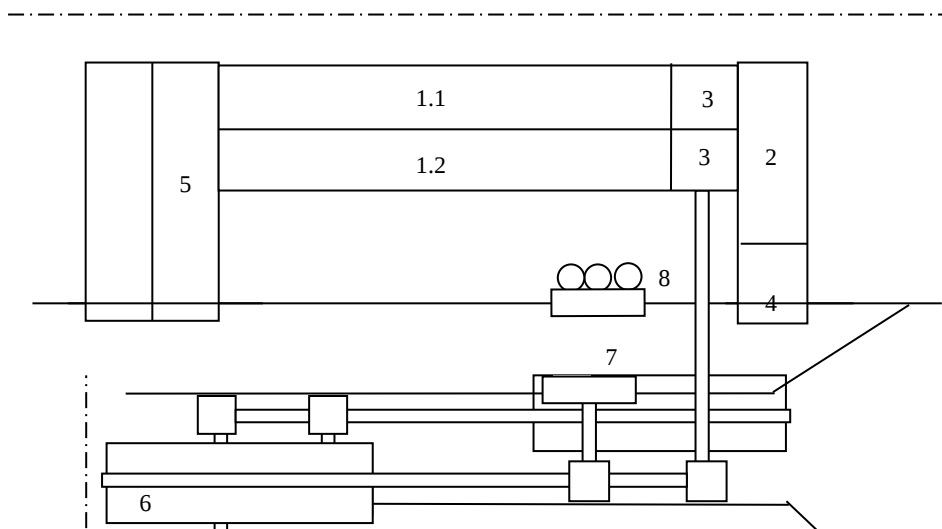


Схема 7

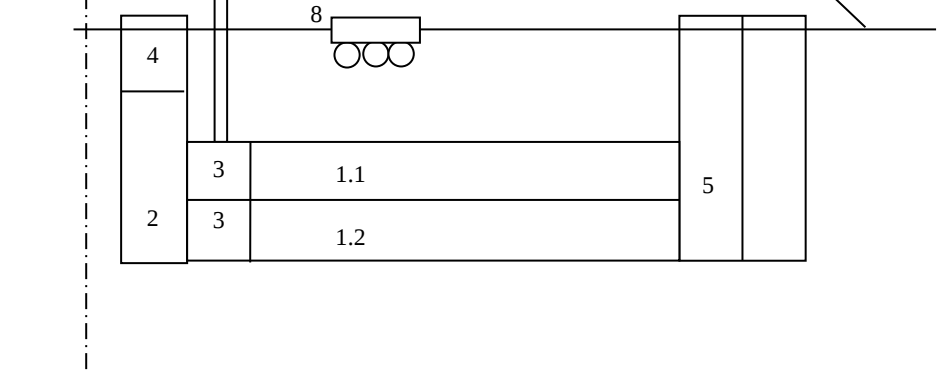


Схема 8

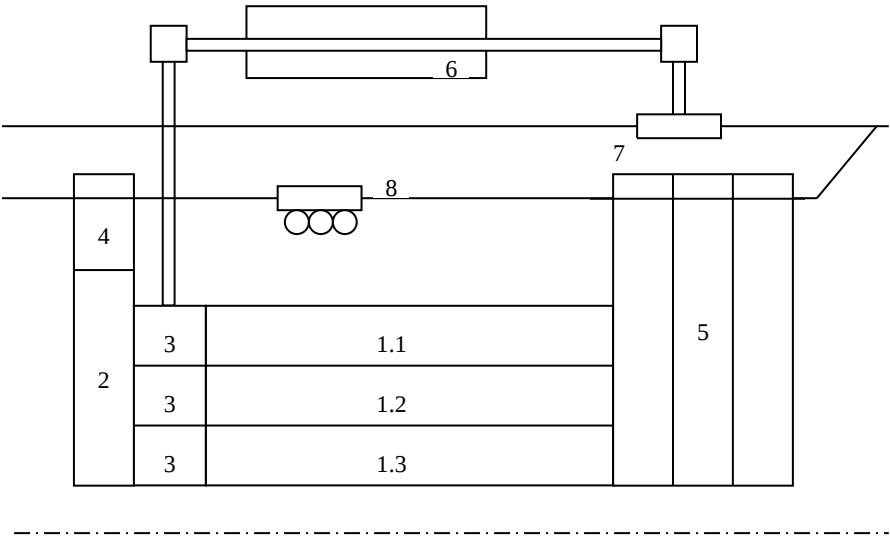


Схема 9

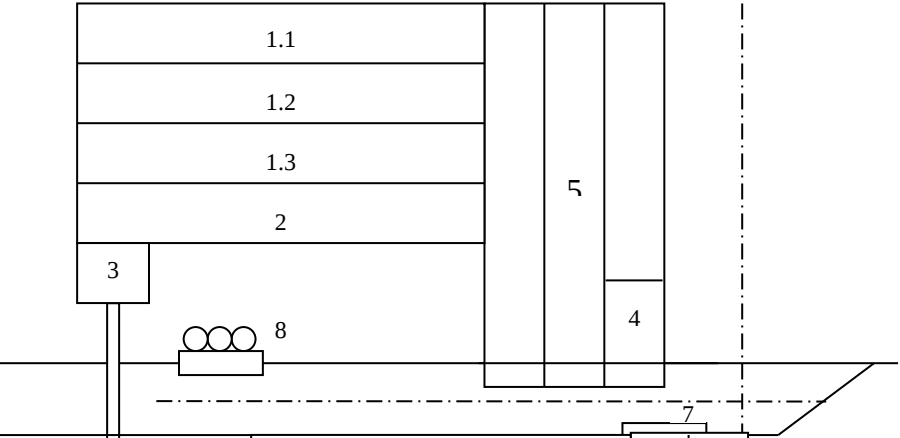


Схема 10

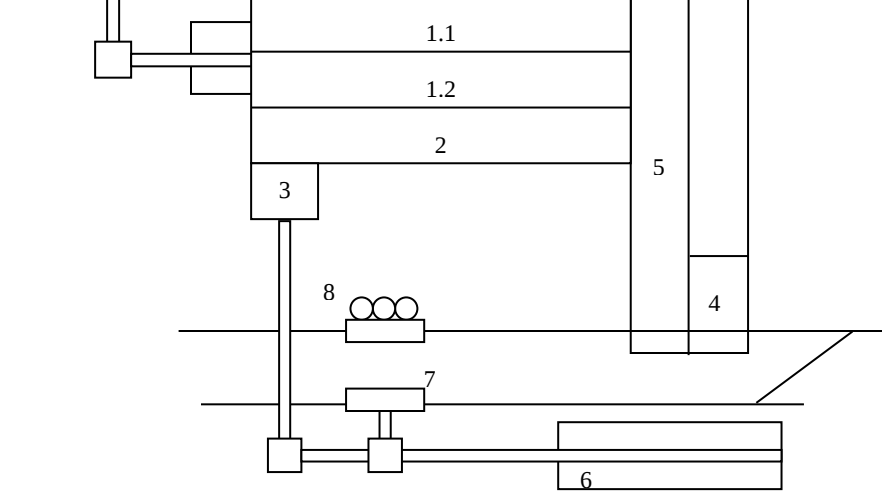


Схема 11

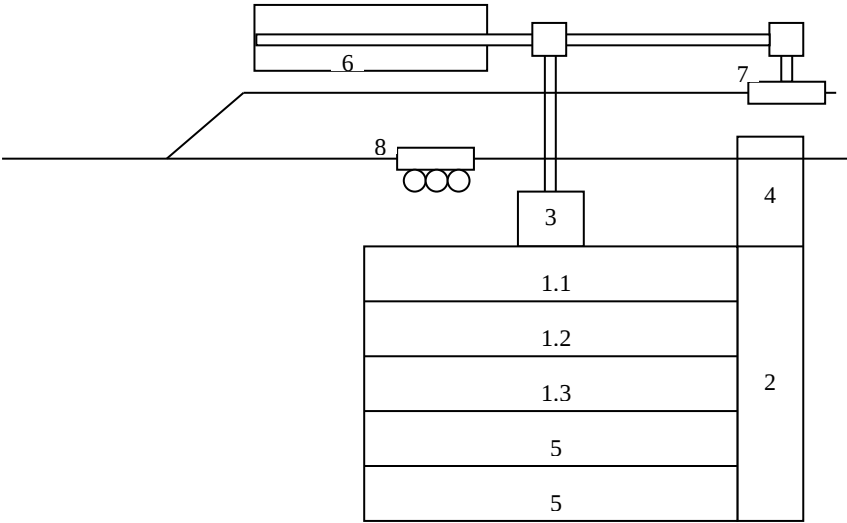
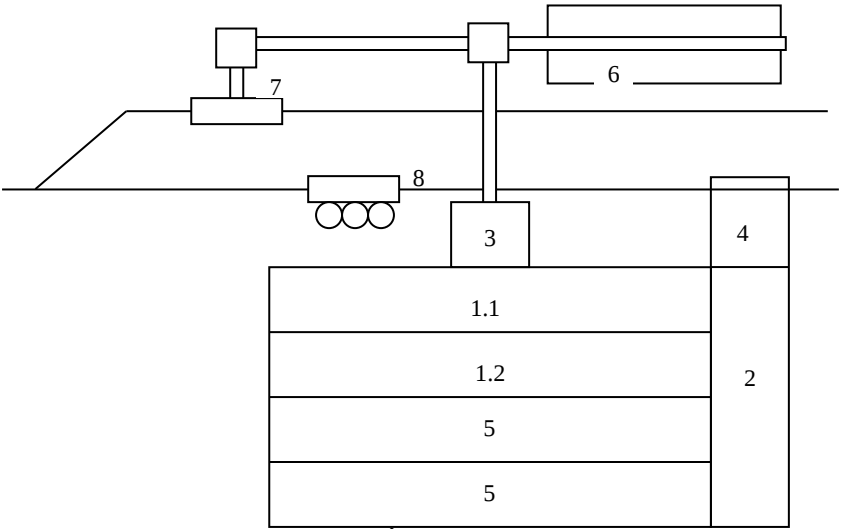


Схема 12

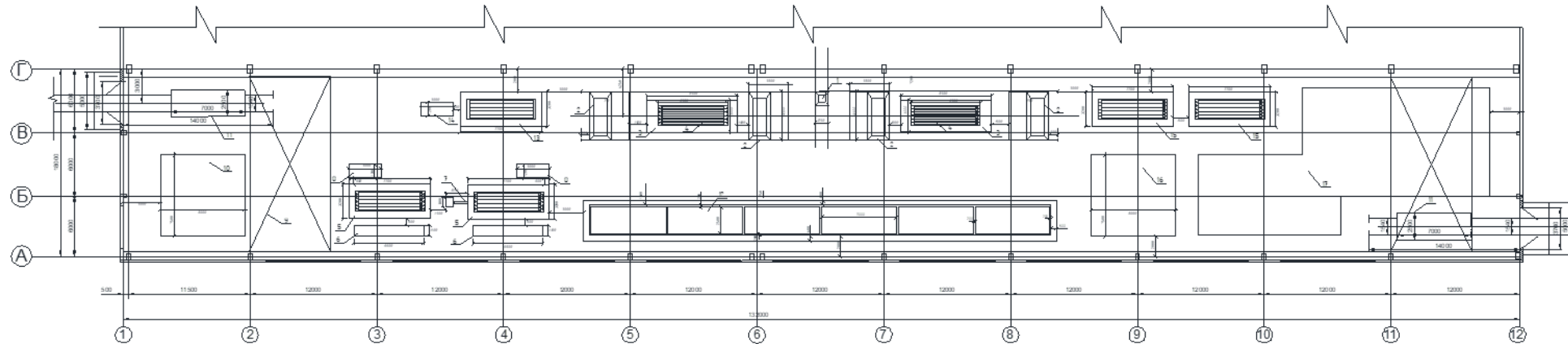


Умовні позначення

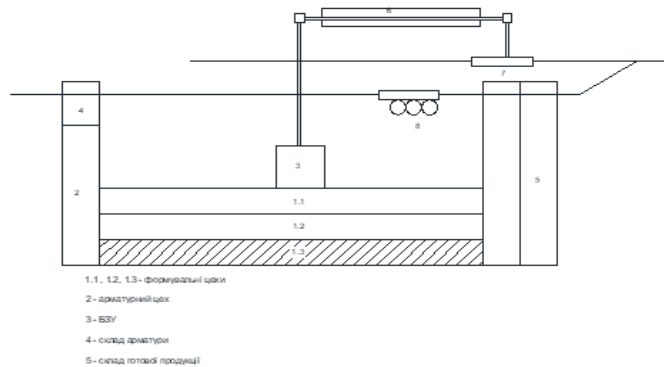
1.1, 1.2, 1.3 – формувальні цехи;

- 2 – арматурний цех;
- 3 – бетонозмішувальний цех;
- 4 – склад арматурної сталі;
- 5 – склад готової продукції;
- 6 – склад заповнювачів;
- 7 – приймальний пристрій заповнювачів;
- 8 – приймальний пристрій і прирейковий склад в'язучого;
 - – вісь автомобільної дороги;
 - – вісь залізничної колії.

Приклад компонування формувального цеху



Компонувальна схема



18	Ділянка витримування виробів в зимовий час	1
17	Пост распалублення	2
16	Пост контролю готової продукції	1
15	Пост распалублення	2
14	Пост підготовки формостворюючих елементів вістря	1
13	Пост підготовки форм	1
12	Ямна камера	6
11	Самохідний візок	2
10	Ділянка ремонту форм	1
9	Мостовий кран	2
8	Запас арматурних виробів	2
7	Пристрій для натягу арматури Paul	1
6	Стелаж з напружуваними виробами	2
5	Прост армування	2
4	Силовa груповa форма	
3	Віброплощадка	2
2	Бетоноукладач	2
1	Лінія подачі бетонної суміші	1
№	Найменування	К-ть

Склад підприємства

1.1. Адміністративно–побутовий корпус

1.2. Стоянка автотранспорту

2.1. Формувальний цех

2.2. Бетонозмішувальний цех

2.3. Арматурний цех

2.4. Лабораторія

2.5. Вагова прохідна

3.1. Ремонтно–будівельний цех

3.2. Компресорна станція

3.3. Трансформаторна підстанція

3.4. Паросиловий цех

3.5. Ремонтно–електромеханічний цех

3.6. Транспортно–сировинний цех

4.1. Склад заповнювачів

4.2. Склад в'язучого

4.3. Склад арматурної сталі

4.4. Склад і відділення приготування хімічних добавок

4.5. Склад готової продукції

4.6. Матеріально–технічний склад

Навчально - методичне видання

**КОМПЛЕКСНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЕКТ
З ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ:**

«Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій»

«Підготовка і оновлення виробництва БКВіМ»

«Контроль у виробництві БКВіМ»

«Архітектура будівель і споруд»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання проекту

для здобувачів

другого «магістр» рівня вищої освіти

спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»

за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

**Укладачі: Амеліна Наталія Олексіївна
Майстренко Алла Анатоліївна
Бердник Оксана Юріївна
Петрикова Євгенія Миколаївна**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Н.О.Амеліна, А.А.Майстренко, О.Ю.Бердник, Є.М.Петрикова

**КОМПЛЕКСНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЕКТ
З ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТ:**

«Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій»
«Підготовка і оновлення виробництва БКВіМ»
«Контроль у виробництві БКВіМ»
«Архітектура будівель і споруд»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання проекту
для здобувачів
другого «магістр» рівня вищої освіти
спеціальності 192 «Будівництво і цивільна інженерія»
за ОПП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

Усі цитати, цифровий
та фактичний матеріал,
бібліографічні відомості
перевірено. Написання
одиниць вимірювання
відповідає стандартам

Підпис (и) автора (ів) _____
«_____» _____ 202 р.

Гаранти ОП «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»
першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

«_____» _____ 202 р.

Київ 2024

