

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр**

студента Алабіат Абдалла А. М.

(ПІБ)

академічної групи 192-17-1 ФБ

(шифр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія

(офіційна назва)

на тему «Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Мінеєв С.П.	80	добре	
розділів:				
1. Архітектурно- будівельний	Мінеєв С.П.	80	добре	
2. Розрахунково- конструктивний	Мінеєв С.П.	80	добре	
3. Організаційно- технологічний	Мінеєв С.П.	80	добре	
4. Техніко-економічний	Вигодин М.О.	80	добре	
5. Охорона праці та промислова безпека	Мінеєв С.П.	80	добре	
<b>Рецензент</b>	Лебедев Д.В.	80	добре	
<b>Нормоконтролер</b>	Кулівар В.В.	90	відмінно	

Дніпро  
2021

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
будівництва, геотехніки і геомеханіки

\_\_\_\_\_ Гапєєв С.М.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

«04» травня 2021 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавр**

студенту Алабіат Абдалла А. М. академічної групи 192-17-1 ФБ  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія  
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія  
(офіційна назва)

на тему «Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 30.04.2021 р. №243-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
1. Архітектурно-будівельний	Ситуаційна план-схема; Архітектурно-планувальні рішення; Будівельно-конструктивні рішення; Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.	04.05-10.05.2021
2. Розрахунково-конструктивний	Розрахунок попередньо напруженої плити покриття з механічним стягненням арматури на упори.	11.05-23.05.2021
3. Організаційно-технологічний	Питання технології і організації виробництва земляних робіт: склад та об'єми робіт; обрання та обґрунтування машин, механізмів та устаткування з техніко-економічним порівнянням засобів механізації.	24.05-01.06.2021
4. Техніко-економічний	Техніко-економічна оцінка проекту. Проектно-кошторисна документація на земляні роботи.	02.06-09.06.2021
5. Охорона праці та промислова безпека	Охорони праці при організації будівельного майданчика, питання пожежної безпеки на будівельному майданчику та техніки безпеки при виробництві земляних робіт.	10.06-20.06.2021

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

С.П. Мінець  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 04.05.2021 р

Дата подання до екзаменаційної комісії: 22.06.2021 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Алабіат А.А  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 81 с., 3 табл., 14 рис., 1 дод., 47 джерел.

ВИРОБНИЧА БУДІВЛЯ, КОШТОРИС, ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРОМИСЛОВЕ БУДІВНИЦТВО, РОЗРАХУНОК КОНСТРУКЦІЙ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ.

**Об'єкт роботи** – будівля арматурного цеху в м. Дніпро.

**Мета роботи** – розробити проєкт будівництва промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро.

**Методи та інструментарій** – Згідно ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво та ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. Графічна частина роботи виконана за допомогою програмного комплексу AutoCAD, кошторисні розрахунки – Будівельні Технології: КОШТОРИС.

**Отримані результати і новизна** – обрано ділянку під забудову з відповідним цільовим призначенням; наведено загальні відомості щодо об'єкту проєктування; розроблені основні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення; виконано теплотехнічний розрахунок; виконано розрахунок попередньо напруженої плити покриття з механічним стягненням арматури на упори; розглянуто питання технології і організації виробництва земляних робіт: визначено склад та об'єми робіт; обрано та обґрунтовано відповідні машини, механізми та устаткування з техніко-економічним порівнянням засобів механізації; розраховано основні техніко-економічні показники проєкту; пророблено питання охорони праці при організації будівельного майданчика, питання пожежної безпеки та техніки безпеки при виробництві земляних робіт.

**Взаємозв'язок з іншими роботами** – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері будівництва та цивільної інженерії.

## ABSTRACT

Qualifying work: 81 pp., 3 tables, 14 Figure, 1 supplement, 47 sources.

PRODUCTION BUILDING, ESTIMATE, LABOR PROTECTION, INDUSTRIAL CONSTRUCTION, CALCULATION OF STRUCTURES, TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF WORKS.

**The object** – building of the reinforcement shop in Dnipro.

**The purpose of the work** is to develop a project for the construction of an industrial building of the reinforcement shop on a frame structure in the city of Dnipro.

**Methods and tools** – Using DBN A.2.2-3-2014 Composition and content of design documentation for construction and DBN A.3.1-5-2016. Organization of construction production. The graphic part of the work is performed with the help of the AutoCAD software package, estimated calculations – BTS Computer Logic®.

**The obtained results and news** – the site for construction with the corresponding purpose is chosen; provides general information about the design object; developed basic architectural-planning and constructive decisions; thermal calculation was performed; the calculation of the pre-stressed coating plate with mechanical tightening of the reinforcement on the stops is performed; the issues of technology and organization of earthworks production are considered: the composition and scope of works are determined; the corresponding machines, mechanisms and equipment with technical and economic comparison of means of mechanization are selected and substantiated; the main technical and economic indicators of the project are calculated; the issues of labor protection in the organization of the construction site, the issues of fire safety and safety in the production of earthworks were worked out.

**Relationship with other works** – continuation of innovative activities of the Department of Construction, Geotechnics and Geomechanics of Dnipro University of Technology in the field of construction and civil engineering.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1    АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	8
1.1    Ситуаційна план-схема та загальні відомості .....	8
1.2    Архітектурно-планувальні рішення .....	10
1.3    Будівельно-конструктивні рішення .....	11
1.4    Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни .....	14
Висновки за розділом 1 .....	16
РОЗДІЛ 2    РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ .....	17
2.1    Вихідні дані для проектування .....	17
2.2    Розрахунок полиці плити.....	17
2.3    Розрахунок поперечного ребра .....	20
2.4    Розрахунок міцності поперечного ребра по нормальних перетинах ...	21
2.5    Розрахунок міцності поперечного ребра по похилих перетинах .....	23
2.6    Розрахунок подовжнього ребра .....	25
2.7    Розрахунок міцності подовжнього ребра по нормальних перетинах ..	26
2.8    Визначення геометричних характеристик поперечного перетину подовжнього ребра .....	28
2.9    Розрахунок попереднього напруження і його втрат .....	30
2.10    Остаточний розрахунок міцності подовжнього ребра по нормальних перетинах .....	33
2.11    Розрахунок міцності перетинів, похилих до подовжньої осі елемента .....	34
2.12    Розрахунок за утворенням тріщин нормальних до подовжньої осі елемента на стадії експлуатації .....	36
Висновок за розділом 2.....	36
РОЗДІЛ 3    ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	37
3.1    Загальні відомості .....	37
3.2    Визначення об'ємів земляних робіт .....	37
3.3    Вибір механізмів для виробництва земляних робіт.....	40

	6
3.4 Техніко-економічне порівняння варіантів засобів механізації .....	44
3.5 Технологія виробництва земляних робіт .....	45
3.6 Контроль якості при виконанні земляних робіт.....	46
Висновки за розділом 3.....	46
<b>РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....</b>	<b>47</b>
4.1 Загальні відомості .....	47
4.2 Техніко-економічні показники .....	49
Висновки за розділом 4.....	49
<b>РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА.....</b>	<b>50</b>
5.1 Задачі охорони праці .....	50
5.2 Охорона праці при організації будівельного майданчика.....	50
5.3 Пожежна безпека на будівельному майданчику .....	55
5.4 Техніка безпеки при виробництві земляних робіт.....	59
Висновки за розділом 5.....	60
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>61</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ДОВІДКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.</b>	<b>64</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>67</b>

## ВСТУП

Промислове будівництво є досить матеріало- і трудомістким, та направлено на вирішення багатьох проблем, від соціальних-економічних до екологічних – це і обумовлює важливість і актуальність обраної теми.

Обрана тема кваліфікаційної роботи розкриває можливості проектування виробничих будівель, максимально раціонально вписаних в сучасну кон'юнктуру та існуючі тенденції.

Об'єкт роботи – будівля арматурного цеху в м. Дніпро.

Мета роботи – розробити проєкт будівництва промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро.

Згідно наявних у відкритому доступі даних, для забезпечення взаємозамінності будівельних конструкцій і виробів, можливості використовувати їх в різних типах будівель їх розміри призначають з урахуванням типізації та уніфікації в будівництві.

Типізація – встановлення оптимальних значень параметрів, розмірів планувальних і конструктивних елементів і деталей.

Уніфікацію в будівництві проводять з метою приведення до технічно доцільному і економічно вигідним однаковості типів будівель, споруд, їх конструктивних елементів.

Стандартизація передбачає виконання вимог чинних нормативних документів.

Кінцева мета уніфікації, типізації та стандартизації полягає у визначенні мінімальної кількості типорозмірів виробів з урахуванням різноманітності композиційних, архітектурно-планувальних та конструктивних рішень будівель різного призначення.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері будівництва та цивільної інженерії.

## РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

### 1.1 Ситуаційна план-схема та загальні відомості

Згідно вихідних даних, об'єкт проектування знаходиться в промисловому районі південної частини м. Дніпро за адресою: проспект Богдана Хмельницького, 178а. На рис. 1.1 та 1.2 показана ситуаційна план-схема ділянки забудови проектуемого об'єкту та викопіювання з кадастрової карти України.

Проектовані проїзди і тротуари забезпечують транспортний та пішохідний зв'язок між будівлями і спорудами промислового майданчику (в даному розділі не розраховувалися). Благоустрій, крім створення зон зелених насаджень, включає в себе організацію майданчиків для відпочинку робітників і господарських цілей.

Відповідно функціональному призначенню будівлі в ній міститься більшість приміщень що відповідають її основній функції, крім того, в будівлі містяться приміщення для здійснення допоміжних функцій: вхідні та комунікаційні приміщення, санітарно-технічні приміщення, тощо.

Оптимальний мікроклімат, тобто оптимальний стан повітряного середовища за параметрами температури, вологості та чистоти забезпечується комплексом наступних заходів:

- розташуванням будівлі в межах існуючої забудови;
- її об'ємно-планувальним рішенням відповідно до природно-кліматичних умов будівництва;
- вибраною системою штучної акліматизації приміщень;
- вибором конструкцій зовнішніх огорожень, забезпечуючих необхідну теплоізоляцію приміщень.

Функціональна доцільність проектного рішення має на меті максимально доцільне співвідношення приміщень будівлі із забезпеченням оптимального середовища для людини в процесі здійснення її планової



діяльності. Параметри середовища – габарити приміщень будівлі в співвідношенні з їх призначенням, стан повітряного середовища, світловий і звуковий режими – встановлені у відповідності до діючих норм і стандартів.

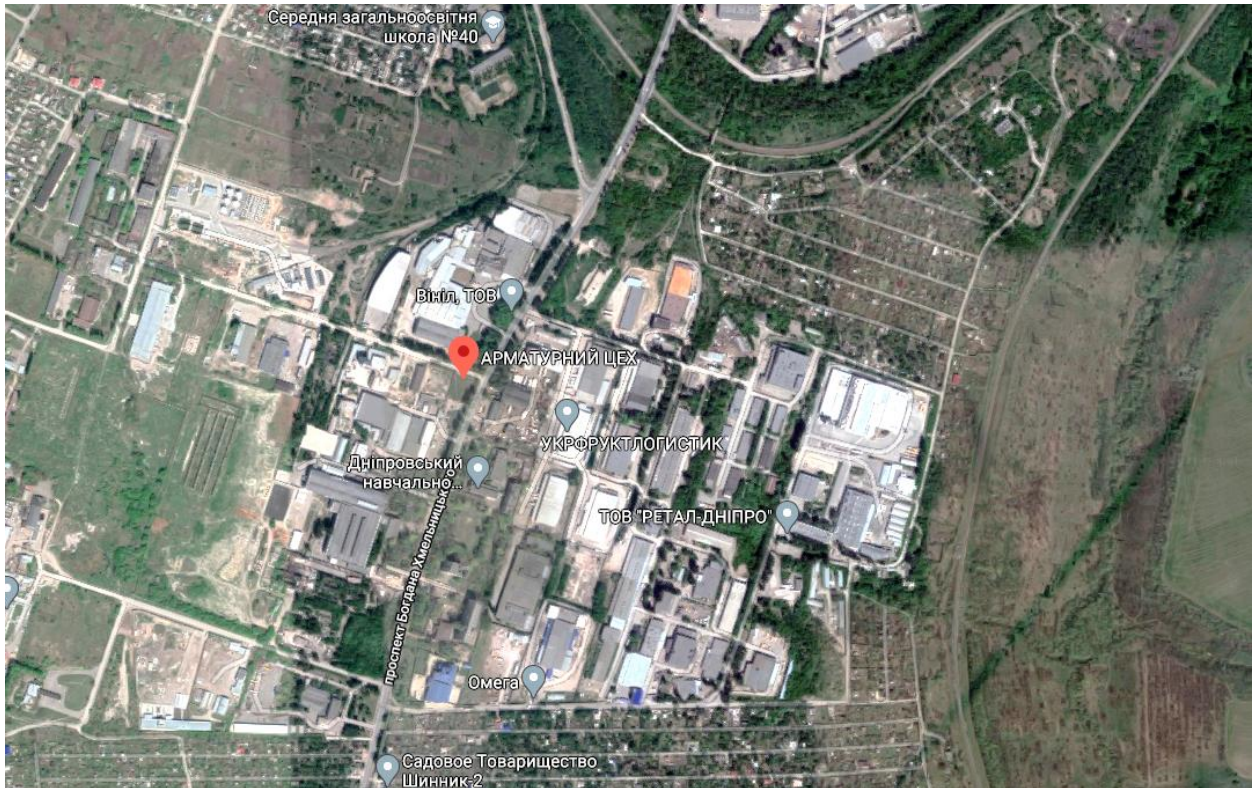


Рисунок 1.1 – Ситуаційна план-схема

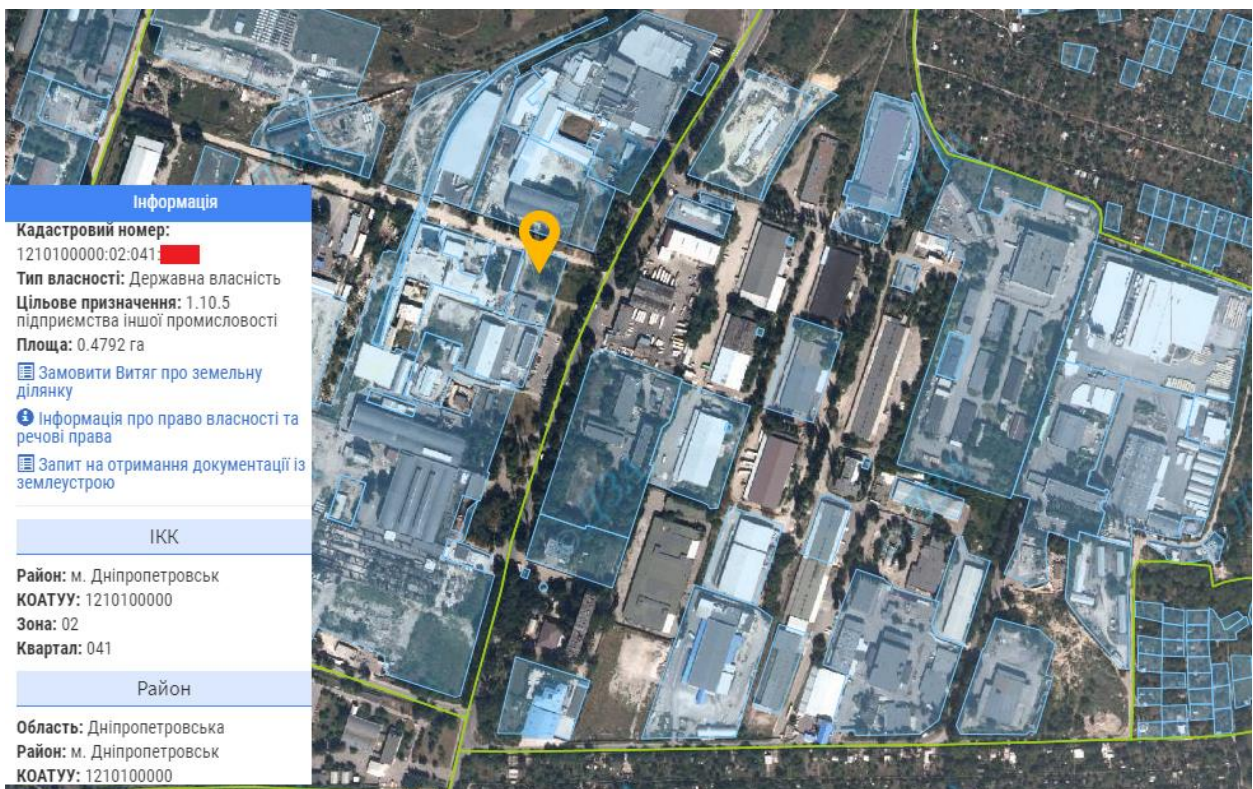


Рисунок 1.2 – Викопіювання з кадастрової карти України

## 1.2 Архітектурно-планувальні рішення

Арматурний цех запроектовано одноповерховою, трьох прольотною будівлею, довжиною 84 м, шириною 60 м, висотою 22,8 м. Ширина прольотів А-Б та В-Г 18 м, прольоту Б-В -24 м, крок колон 12 м. Висота поверху 18 м.

В будівлі запроектовані наступні приміщення на 1 поверсі:

1. Арматурний цех.
2. Жіночий гардероб.
3. Душова жіноча.
4. Жіночий санвузол.
5. Кімната прийому їжі.
6. Чоловічий гардероб.
7. Душова чоловіча.
8. Чоловічий санвузол.
9. Кімната майстра.
10. Електрощитова.
11. Інвентарна.

В будівлі передбачено 3 різновиди підлоги. Обробка приміщень виконується залежно від їх технологічного і функціонального призначення.

В основних приміщеннях для освітлення робочих місць прийнято природне освітлення. Висота світлових отворів – 2,4 м. Освітленість приміщення прийнято у відповідності з вимогами ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

Стійкість каркаса промислової будівлі забезпечується:

- у поперечному напрямі – поперечними рамами з жорстким закладенням колон в стаканах фундаментів з жорсткими вузлами сполучення ферм з колонами;
- у повздовжньому напрямі – підкрановими балками та зв'язками по фермах.

### 1.3 Будівельно-конструктивні рішення

В корпусі промислової будівлі запроектовано:

**1. Монолітні з/б фундаменти.** Фундаменти проектується у відповідному розділі, там же описуються і глибина залягання, розміри фундаментів.

**2. Колони** серії 10201/83. Колони висотою 18 м, суцільні з площею перетину 50x120 см.

**3. Ферми** серії 1.463 типів 2 ФБМ 18 та 2 ФБМ 24 з закладними для кріплення плит перекриття шириною 3 м Ферма кріпиться до колони шляхом зварювання закладної деталі ферми з закладною деталлю колони. Довжина ферм 2 ФБМ 18 – 17,940 м , 2 ФБМ 24 – 23,940 м. Для виготовлення ферм застосовується попередньо напружена арматура

**4. Плити покриття.** Приймаємо плити шириною 3,0 м. довжиною 12 м. Плити ребристі, складаються з повздовжніх і поперечних які кріпляться до ферми шляхом зварювання закладних деталей ферми та плити. Висота плити- 500 мм. армуються стержньовою, дротяною або пряденою напружуваною арматурою, а каркасами і сітками, розташованими в ребрах і полиці. Плити формуються з бетону класу С25/30 (В30; М400).

**5. Стіни** запроектовані з керамзитобетону. Внутрішні стіни – цегляні. Довжина стінових панелей залежить від кроку колон і рівна 12 м, товщина панелей – 0,38 м, висота панелей –1,2 м. Кутові панелі подовжують на 0,1 м, або 0,35 м. залежно від прив'язки. Легкобетонні панелі для опалювальних будівель з кроком колон 12 м – плоскі одностінні з автоклавних бетонів, комірчастих бетонів М35, покритих з обох сторін фактурним шаром завтовшки 30 мм, Серія 1,050 1-2 В-1.

Дверне заповнення:

- Внутрішні двері – 900x2100 дерев'яні;
- Зовнішні двері – Ворота 5400x4500 з калиткою.

**6. Покрівля.** Запроектована з матеріалів і бітумною пропиткою. Склад покрівлі:

- Гравій, втоплений в бітум;
- 3-шаровий руберойдний килим на бітумній мастиці;
- Цементно-піщана стяжка;
- Шар керамзитового гравію;
- Жорсткі мінераловатні плити;
- Пароізоляція – 1 шар руберойду на бітумній мастиці;
- Залізобетонні плити по фермах.

Захисний шар гравію виключає механічні пошкодження при ходінні по покрівлі і скиданні снігу. Слугує для захисту рулонного килима від сонячного випромінювання. Мастика підігривається до заданої температури, наноситься на поверхню, а потім на неї наклеюють руберойдовий килим. Пароізоляція виконується з шару руберойду на основі сталевих настилу. Сполучення крівлі та карнизу розв'язується у вигляді карниза з світлом, оздоблюючи покрівлю парапетних плит. Зразок покрівлі виконується на висоті суміжного покриву (до 300 мм) і покривається фартухом з оцинкованої покрівельної сталі і закріплюється сталеву смугою. Відстань між воронками 36 м.

В місцях установки водостічних воронок основний водоізоляційний килим посилюється наклеюваними поверх нього двох шарів руберойду і шаром склотканини розміром 0,5х0,5 м.

**7. Внутрішні стіни.** В промисловій будівлі запроектовані наступні види внутрішніх стін та перегородок:

- Стіни з силікатної цегли М200 на розчині М100, товщиною 250 мм оштукатурені з обох сторін цементно-піщаним розчином та пофарбовані водо-дисперсійними фарбами на акриловому в'язучому;
- Перегородки цегляні. Простінки у дверних отворів заповнюються цегляною кладкою в півцеглини з цегли силікатної М200 на розчині М100. Товщина перегородок 120 мм.

**8. Перемички.** Перемички запроектовані серії 1.038.1-1 вип. 4. залежно від ширини стіни, перегородки і довжини отвору. Довжина перемичок – 1,2 м, ширина – 120-250 мм.

**9. Підлога.** Залежно від призначення запроектовані наступні типи підлоги:

- Бетонні;
- Керамічні;
- Лінолеумні.

Позначення підлоги та їх експлікація наведена нижче.

Керамічна підлога:

- Керамічна плитка ДСТУ Б В.2.7-282:2011 Плитки керамічні. Технічні умови (EN 14411:2006, NEQ) (10мм);
- Прошарок з заповненням швів цементно-піщаним розчином М150 (10 мм);
- Цементно-піщана стяжка М200 (20 мм);
- Гідроізоляція-руберойд на бітумній мастиці (4 мм);
- Цементно-піщана стяжка М200 (20 мм);
- Бетон С12/15 (В15; М200) (100 мм);
- Ущільнений щебнем ґрунт.

Бетонна підлога

- Бетон С12/15 (В15; М200) з залізненням поверхні (150 мм);
- Бетон В7,5 (50 мм);
- Ущільнений щебнем ґрунт.

Лінолеумна підлога:

- Покриття лінолеумом ПВХ багатошаровий – релін ДСТУ Б В.2.7-269:2011 Лінолеум гумовий багатошаровий – релін (2 мм);
- Кумаронно-каучукова мастика КН-2 (2мм);
- Цементно-піщане стягування розчин М200 (200 мм);
- Бетонний підстиляючий шар С20/25 (В25; М350) (150 мм);

- Ущільнений щебнем ґрунт (60 мм).

**10. Зовнішня обробка.** Штукатурка, забарвлення кремнеорганічними елементами стінних панелей. Масляне забарвлення емалями ЕП-1135, ЗП-5116.

**11. Внутрішня обробка.** Високоякісна штукатурка, облицювання керамічною плиткою, клейове забарвлення, перфорованими плитами, водоемульсійне забарвлення.

**12. Гідроізоляція.** При облаштуванні гідроізоляції використовується бітумна мастика. Бітумна мастика використовується у зв'язку з тим, що ґрунтові води знаходяться порівняно на невеликій глибині (згідно вихідних даних).

#### 1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд обов'язкове виконання умови:

$$R_{\sum np} \geq Rq_{\min}, \Delta t_{np} \leq \Delta t_{cr}, \tau_{в \min} > t_{\min}$$

де  $R_{\sum np}$  – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;  $Rq_{\min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світло-прозорої огорожувальної конструкції,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;  $\Delta t_{np}$  – температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta t_{cr}$  – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau_{в \min}$  – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах провідних включень в огорожувальні конструкції,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{\min}$  –

мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього і зовнішнього повітря, °С.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій громадських будівель  $2.5 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ .

Приведений опору теплопередачі огорожувальної конструкції дорівнює:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} + \frac{1}{\alpha_b},$$

де  $\alpha_b=8.7$ ;  $\alpha_3=23$ ;  $\delta_i$  – товщина шару,  $\lambda_{ip}$  – розрахунковий коеф. теплопровідності матеріалу;  $R_i$  – термічний опір і-го шару конструкції.

Перетин зовнішньої захищаючої конструкції стіни (рис. 1.3):

1 шар	$\delta = 0,3 \text{ м}$	2 шар	$\delta = ?$
	$\gamma_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$		$\gamma_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$
	$\lambda_1 = 0,458 \text{ Г/м} \cdot \text{с}$		$\lambda_2 = 0,356 \text{ Г/м} \cdot \text{с}$

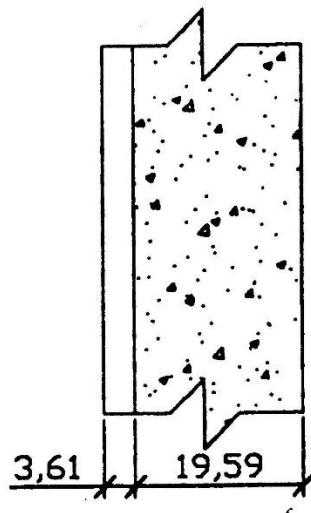


Рисунок 1.3 – Розрахункова схема зовнішньої стіни

Товщина теплоізоляційного шару конструкції стіни з керамзитобетону:

$$R_{\Sigma np} = \left( 2.0 - \frac{1}{8.7} - \frac{0.03}{0.45} - \frac{1}{23} \right) * 0.35 = 0.32 \text{ м}$$

Приймаємо товщину плити: 320 мм + 30 мм=350 мм.

Перевірка теплової інерції  $R_0$  зовнішньої стіни, рахуючи товщину керамзитобетонної плити 320+30=350 мм:

$$R_0^p = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot S + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot Sp = \frac{0.03}{0.45} \cdot 15.96 + \frac{0.32}{0.48} \cdot 7.1 = 5.6 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$$

$$R_0^p = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot S + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot Sp = \frac{0.03}{0.45} \cdot 15.96 + \frac{0.32}{0.48} \cdot 7.1 = 5.6 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$$

Що задовольняє  $R_\delta \geq R_{\text{он}}$  ( $5,6 > 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$ ). Інтернаціональність конструкції є середньою, тому перерахунку робити не потрібно.

### **Висновки за розділом 1**

Згідно вихідних даних та завдання на проектування обрано ділянку під забудову з відповідним цільовим призначенням, наведено загальні відомості щодо об'єкту проектування, розроблені основні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення, виконано теплотехнічний розрахунок.



## РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Вихідні дані для проектування

Плита покриття 3x12 м. Плита попередньо напружена, спосіб стягнення арматури – механічний на упори.

Плита експлуатується в 4 сніговому районі (м. Дніпро). Тимчасове нормативне снігове навантаження на покриття складає  $S_0=1,34$  кПа, згідно ДБН В.1.2-2:2006, коефіцієнт надійності по навантаженню  $\gamma_f = 1,4$ .

Плита виготовляється з важкого бетону класу C25/30 (B30; M400).

Арматура полиці плити із сталі Вр – І з характеристиками:

- розрахунковий опір арматури на розтягування:

$R_s = 375$  Мпа при  $\varnothing 3$  мм;

$R_s = 365$  Мпа при  $\varnothing 4$  мм;

$R_s = 360$  Мпа при  $\varnothing 5$  мм;

- модуль пружності арматури  $E_s = 1,7 \cdot 10^5$  Мпа.

Ненапружена арматура із сталі А400 з характеристиками:

- розрахунковий опір арматури на розтягування:

$R_s = 355$  Мпа при  $\varnothing 6-8$  мм;  $R_s = 365$  Мпа при  $\varnothing 10-40$  мм;

- модуль пружності арматури  $E_s = 2,0 \cdot 10^5$  Мпа.

Попередньо напружена арматура із сталі класу А800 з характеристикам:

- нормативний опір арматури на розтягування  $R_{s,p} = 785$  Мпа;

- розрахунковий опір арматури на розтягування  $R_s = 680$  Мпа;

- модуль пружності арматури  $E_s = 1,9 \cdot 10^5$  Мпа.

### 2.2 Розрахунок полиці плити

Постійне навантаження на полку плити складається з ваги водо- і теплоізоляційного килима, і власної ваги полиці плити. Навантаження, що діють на плиту покриття, приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Навантаження, що діють на плиту покриття

Вид навантаження	Нормат. навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. надійн. gf	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup> (I)	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup> (II)
Постійна				
а) 2 шару гравію на мастиці	0,6	1,2	0,65	0,54
б) 4 шару руберойду	0,2	1,2	0,22	0,18
в) цементне стягування д=20 мм, с=2200 кг/м <sup>3</sup>	0,44	1,3	0,52	0,40
г) утеплювач д =140 мм, з =400 кг/м <sup>3</sup>	0,56	1,2	0,61	0,51
д) пароізоляція	0,05	1,2	0,054	0,045
Разом:	gn=1,85		gpI=2,06	gpII=1,68
е) плита покриття із заливкою швів	1,60	1,1	1,59	1,44
Всього:	Gn=3,45		GpI=3,65	GpII=3,12
Тимчасова снігова	Vn=1,34	1,4	VpI=0,63	VpII=0,45

Визначаємо постійне навантаження, що діє на 1 м<sup>2</sup> полиці плити при її товщині h=3,0 см:

$$g_{nl} = g_p^I + h \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2,06 + 0,03 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,9 = 2,06 + 0,74 = 2,8 \text{ кН/м}^2.$$

Визначаємо повне (постійна і тимчасова) навантаження, що діє на 1 м<sup>2</sup> полиці плити:

$$q = g_{nl} + V_p^I = 2,8 + 0,63 = 3,43$$

Прольоти полиці в світлу рівні:

- між поперечними  $L_1 = 150 - 2 \cdot 4,5 = 141$  (см);
- між подовжніми ребрами  $L_2 = 298 - 2 \cdot 8,5 = 281$  (см).

Визначуваний випадок розрахунку плити, оскільки плита працює в двох напрямках і розраховується як опертая по контуру. Розрахункова схема полиці плити приведена на рис. 2.1.

Момент, що вигинає, в плиті покриття визначається за формулою:

$$\frac{q \cdot L_1^2 \cdot (3 \cdot L_2 - L_1)}{12} = (2 \cdot M_1 + M_I + M_I') \cdot L_2 + (2 \cdot M_2 + M_{II} + M_{II}') \cdot L_1$$

Залежно від співвідношення прольотів полиці в світлу задаємося співвідношеннями моментів, що вигинають:

L2/L1	M2/M1	$M_I / M_{1i}$	$M_{II} / M_{1i}$
1 . 1,5	5,2 . 1	1,3 . 2,5	1,3 . 2,5
1,5 . 2	0,15 . 0,5	1 . 2	0,2 . 0,75

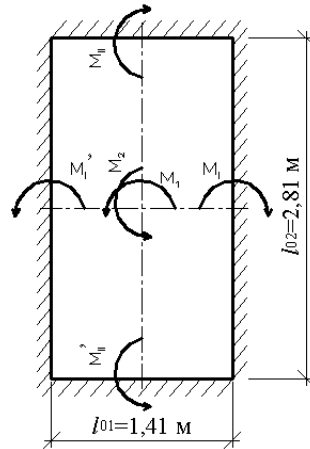


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема полиці плити

Залежно від співвідношення прольотів по інтерполяції визначаємо співвідношення моментів і виражаємо всі моменти через момент  $M_1$ .

$$M_2 = 0,5 M_1$$

$$M_I = M_I' = 2 \cdot M_1$$

$$M_{II} = M_{II}' = 0,75 \cdot M_1$$

Підставляємо їх у формулу і отримуємо рівняння з одним невідомим.

$$\frac{3,43 \cdot 1,41^2 \cdot (3 \cdot 2,81 - 1,41)}{12} = (2 \cdot M_1 + 2 \cdot M_1 + 2 \cdot M_1) \cdot 2,81 + (2 \cdot 2 \cdot M_1 + 0,75 \cdot M_1 + 0,75 \cdot M_1) \cdot 1,41$$

$$3,23 = 24,6 \cdot M_1$$

$$M_1 = 0,131 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

$$M_2 = 0,5 M_1 = 0,066 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

$$M_I = M_I' = 2 \cdot M_1 = 0,262 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

$$M_{II} = M_{II}' = 0,75 \cdot M_1 = 0,098 \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

Найбільші моменти, що вигинають, виникають на опорах, тому робочу арматуру підбираємо на дію моментів  $M_I = M_I' = 2 \cdot M_1 = 0,262$  кН·м і  $M_{II} = M_{II}' = 0,75 \cdot M_1 = 0,098$  кН·м.

Робоча висота полиці плити (рис. 2.2):

$$h_0 = h - a_3 - \frac{d}{2} = 30 - 10 - \frac{4}{2} = 18 \text{ (мм)}.$$

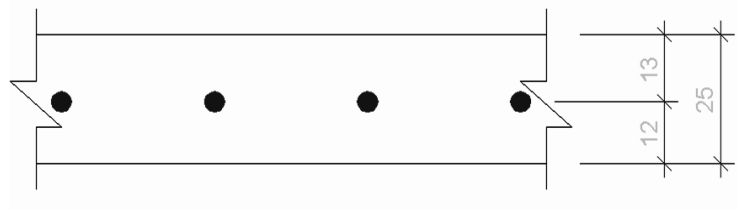


Рисунок 2.2 – Робоча висота полиці плити

Потім виконуємо підбір робочої арматури. Для цього спочатку визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються:

$$\alpha_{m,I} = \frac{M_I}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,262}{0,9 \cdot 17000 \cdot 1 \cdot 0,018^2} = 0,053 \Rightarrow \eta = 0,973$$

$$\alpha_{m,II} = \frac{M_{II}}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,098}{0,9 \cdot 17000 \cdot 1 \cdot 0,018^2} = 0,020 \Rightarrow \eta = 0,99$$

Площу робочої арматури визначаємо по формулі:

$$A_{sI} = \frac{M_I}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{0,262}{365000 \cdot 0,973 \cdot 0,018} = 0,41 \text{ (см}^2\text{)}$$

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{0,098}{365000 \cdot 0,99 \cdot 0,018} = 0,15$$

Приймаємо зварну сітку: С1

### 2.3 Розрахунок поперечного ребра

Поперечне ребро розглядаємо як балку на двох вільних опорах (Рис. 3) з розрахунковим прольотом:

$$L_0 = 2980 - 40 - 115 = 2825 \text{ (мм)};$$

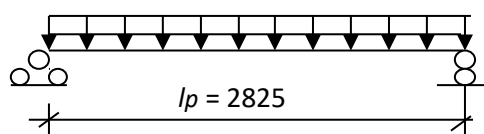


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема поперечного ребра плити

Рівномірно розподілене навантаження від власної ваги ребра:

$$q_{reb} = \frac{b_n + b_e}{2} \cdot (h_{reb} - h_{pl}) \cdot \rho \cdot \gamma_f = \frac{0,05 + 0,09}{2} \cdot (0,15 - 0,03) \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,231 \text{ кН/м.п.}$$

Навантаження від полиці плити і покрівельного пирога передаватиметься на ребро по трапеції (рис. 2.3). Вигинаючий момент в середині прольоту поперечного ребра визначається по формулі:

$$M = \frac{q_{reb} \cdot L_0^2}{8} + \frac{(g^{p1} + V^{p1}) \cdot L \cdot (3L_0^2 - L^2)}{24}$$

$$M = \frac{0,231 \cdot 2,825^2}{8} + \frac{(2,06 + 0,63) \cdot 1,41 \cdot (3 \cdot 2,825^2 - 1,41^2)}{24} = 0,23 + 3,47 = 3,7 \text{ кН/м.п.}$$

Розрахункова поперечна сила:

$$Q = \frac{q_{reb} \cdot L_0}{2} + \frac{(g^{p1} + V^{p1}) \cdot (L_0 - a)}{2}$$

$$Q = \frac{0,231 \cdot 2,825}{2} + \frac{(2,06 + 0,63) \cdot (2,825 - 0,75)}{2} = 0,326 + 2,791 = 3,1 \text{ кН}$$

## 2.4 Розрахунок міцності поперечного ребра по нормальних перетинах

Реальний поперечний перетин, нормальний до подовжньої осі, і усереднене, прийняте в розрахунках, показані на рис. 2.4.

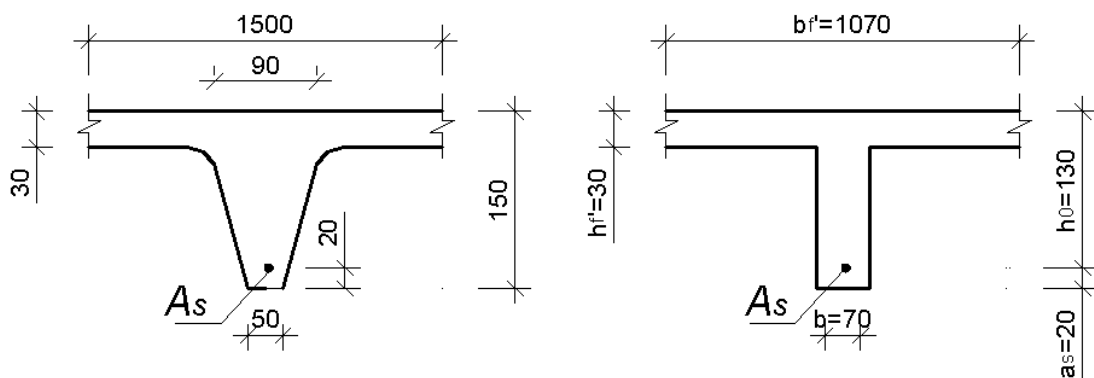


Рисунок 2.4 – Реальний і усереднений перетини поперечного ребра

Дані для розрахунку:

- висота ребра  $h=150$  (мм);
- робоча висота  $h_0 = h - a = 150 - 20 = 130$  (мм);
- ширина ребра:  $b = \frac{b_n + b_e}{2} = \frac{50 + 90}{2} = 70$  (мм);
- товщина полиці:  $h'_f = 30$  (мм);
- розрахункова ширина полиці визначається по формулі, де консольні свеси полиць приймаються найменшими, виходячи з двох умов:

$$1) b'_{f1} \leq \frac{L}{6} = \frac{2,98}{6} \approx 0,5 \text{ (м)}$$

$$2) \text{ за наявності поперечних ребер } b'_{f1} \leq \frac{1,5 - 0,07}{2} = 0,715 \text{ (м)}$$

приймаємо найменше значення  $b'_{f1} = 0,5$  м, тоді  $b'_f = 0,07 + 2 \cdot 0,5 = 1,07$  м.

Визначаємо положення нейтральної осі:

$$M_f = \gamma_{b2} R_b b'_f h'_f (h_0 - 0,5 h'_f) = 0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,07 \cdot 0,03 \cdot (0,13 - 0,5 \cdot 0,03) = 56,5 > M = 3,7$$

(кН·м)

умова виконується, отже, нейтральна вісь знаходиться в межах полиці.

Визначаємо граничну відносну висоту стислої зони бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,73}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,59$$

де  $\omega$  – характеристика стислої зони бетону, визначувана по формулі  $\omega = \alpha_1 - 0,008 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 17 = 0,73$ ;  $\alpha_1$  – коефіцієнт, для важкого бетону 0,85;  $\sigma_{sr}$  – напруження в арматурі, що приймається розрахунковому опору арматури на розтягування  $R_s = 365$  Мпа;  $\sigma_{sc,u}$  – граничне напруження в арматурі стислої зони, що приймається рівним 500 Мпа (ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення).

Визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються:

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{3,7}{0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,07 \cdot 0,13^2} = 0,013 \Rightarrow \xi = 0,013 < \xi_R = 0,59 \Rightarrow \eta = 0,993$$

Визначаємо площу робочої арматури:

$$A_s = \frac{3,7}{0,993 \cdot 365 \cdot 10^3 \cdot 0,13} = 0,785 \text{ (см}^2\text{)}$$

приймаємо 1Ø12 А400 з площею  $A_s^f = 1,131 \text{ см}^2$ .

## 2.5 Розрахунок міцності поперечного ребра по похилих перетинах

З умови зварюваності з  $d=12$  мм діаметр поперечних стрижнів приймаємо  $d_w = 3$  мм, з арматури класу Вр – І.

Площа одного стрижня  $A_{sw1} = 0,071 \text{ см}^2$ , розрахунковий опір поперечної арматури розтягуванню  $R_{sw} = 270 \text{ Мпа}$ .

Згідно конструктивним вимогам крок поперечних стрижнів:

- на приопорних ділянках:

$$S1_{uh}/2 = 0,15/2 = 0,075 \text{ (м)};$$

- у середній частині прольоту:

$$S2_{u0,75} \cdot h = 0,75 \cdot 0,15 = 0,1125 \text{ (м)}.$$

Приймаємо  $S1=50$  мм,  $S2=100$  мм.

Визначаємо коефіцієнт армування:

$$\mu_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_1} = \frac{0,071}{7,5 \cdot 5} = 0,0019$$

Зусилля в поперечних стрижнях:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_1} = \frac{270 \cdot 10^3 \cdot 0,071 \cdot 10^{-4}}{0,05} = 38 \text{ (кН/м)}.$$

Перевіряємо умову:

$$q_{sw} = 38 \text{ кН/м} \geq \frac{\varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b}{2} = \frac{0,6 \cdot (1 + 0,22) \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,07}{2} = 27,8 \text{ кН/м}$$

де  $\varphi_{b3}$  – коефіцієнт, що приймається для важкого бетону 0,6;  $\varphi_f$  – коефіцієнт, який враховує вплив стислих полиць в таврових перетинах:

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = 0,75 \cdot \frac{(0,16 - 0,07) \cdot 0,03}{0,07 \cdot 0,13} = 0,22$$

у даній формулі приймаємо  $b'_f = b + 3 \cdot h'_f = 0,07 + 3 \cdot 0,03 = 0,16$  (м).

Визначаємо поперечну силу, яка сприймається бетоном стислої зони:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{2 \cdot (1 + 0,22) \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,07 \cdot 0,13^2}{0,71} = 4,4$$

(кН)

де  $z$  – довжина проекції найбільш небезпечного похилого перетину:  
 $c = 0,25 \cdot l_p = 0,25 \cdot 2,825 = 0,71$  м;  $\varphi_{b2}$  – коефіцієнт, що враховує вплив виду бетону і що приймається для важкого бетону.

При цьому значення  $Q_b$  беремо таким, що перевищує:

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0,22) \cdot 0,9 \cdot 1200 \cdot 0,07 \cdot 0,13 = 7,2 \text{ (кН)}$$

приймаємо  $Q_b = 7,2$  кН.

Визначаємо поперечну силу, яка сприймається поперечною арматурою.

Довжина проекції небезпечної похилої тріщини:

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,22) \cdot 0,9 \cdot 1200 \cdot 0,07 \cdot 0,13^2}{27,8}} = 0,33$$

(м).

Зусилля, що сприймається поперечною арматурою:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 27,8 \cdot 0,33 = 9,3 \text{ (кН)}$$

Перевіряємо умову:

$$Q_{\max} \leq Q_b + Q_{sw} \quad 3,1 < 7,2 + 9,3 = 16,5 \text{ (кН)}$$

умова виконується, отже, міцність поперечного ребра по похилому перетину забезпечена.



## 2.6 Розрахунок подовжнього ребра

Подовжні ребра збірної залізобетонної плити покриття розраховуються як вільно опертая балка (Рис. 2.5).

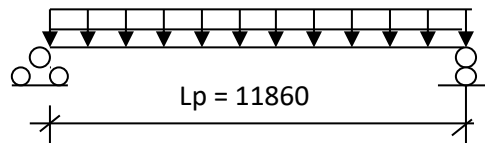


Рисунок 2.5 – Розрахункова схема подовжнього ребра

Розрахунковий проліт:

$$l_p = 11960 - 2 \cdot 50 = 11860 \text{ (мм)}.$$

Визначаємо повне навантаження, що діє на 1 м.п. подовжнього ребра з урахуванням розрахунковій ширині плити 1,5 м:

1. Повне навантаження для розрахунку по I-ой групі граничних станів:

$$q_I = (G_{PI} + V_{PI}) \cdot 1,5 = (3,65 + 0,63) \cdot 1,5 = 6,4 \text{ (кН/ м.п.)};$$

2. Повне навантаження для розрахунку по II-ой групі граничних станів:

$$q_{II} = (G_{PII} + V_{PII}) \cdot 1,5 = (3,12 + 0,45) \cdot 1,5 = 5,4 \text{ (кН/ м.п.)};$$

Момент, що вигинає, від повного розрахункового навантаження (I група граничних станів):

$$M^I = \frac{q^I \cdot l_p^2}{8} = \frac{6,4 \cdot 11,86^2}{8} = 112,5 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

Поперечна сила від дії повного розрахункового навантаження (I група граничних станів):

$$Q^I = \frac{q^I \cdot l_p}{2} = \frac{6,4 \cdot 11,86}{2} = 38,0 \text{ (кН)};$$

Момент, що вигинає, від повного розрахункового навантаження (II група граничних станів):

$$M^{II} = \frac{q^{II} \cdot l_p^2}{8} = \frac{5,4 \cdot 11,86^2}{8} = 95,0 \text{ (кН} \cdot \text{м)};$$

## 2.7 Розрахунок міцності подовжного ребра по нормальних перетинах

На Рис. 2.6 показані реальний поперечний перетин подовжного ребра плити і перетин, прийнятий в розрахунках по I групі граничних станів.

Дані для розрахунку:

- висота ребра  $h = 45$  (см);
- ширина ребра:  $b = \frac{b_n + b_e}{2} = \frac{8,5 + 11,5}{2} = 10$  (см);
- товщина полиці:  $h'_f = 3$  (см);
- розрахункова ширина полиці визначається по формулі, де консольні свеси полиць приймаються найменшими, виходячи з двох умов:

$$1) > b'_{f1} = \frac{L}{6} = \frac{11,96}{6} \approx 2 \text{ м}$$

$$2) \text{ за наявності поперечних ребер } b'_{f1} = \frac{147,5 - 10}{2} = 68,75 \text{ (см)}$$

$$\text{приймаємо } b'_{f1} = 68,75 \text{ см, тоді } b'_f = 10 + 2 \cdot 68,75 = 147,5 \text{ см;}$$

- площа арматури полиці плити  $A'_s = 0,212 \cdot 1,475 = 0,313 \text{ см}^2$ ;
- діаметр нижньої розтягнутої подовжньої арматури каркаса по серії 1.465-1 приймаємо 5 мм із сталі класу Вр-і, площею  $A_s = 0,196 \text{ см}^2$ .

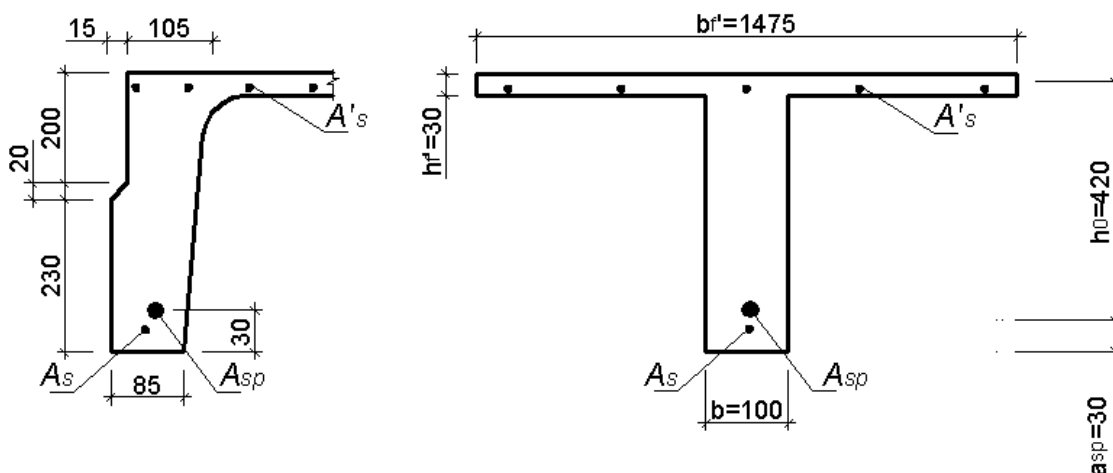


Рисунок 2.6 – Поперечний перетин подовжного ребра

Попередній розрахунок міцності нормальних перетинів. Визначаємо граничну відносну висоту стислої зони бетону:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,73}{1 + \frac{656}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,50$$

де  $\sigma_{SR}$  – напруження в попередньо напружуваній арматурі приймається залежно від класу арматури, за завданням на проектування клас робочої арматури А800с, тому:

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 680 + 400 - 0,9 \cdot 471 = 656 \text{ (Мпа)}$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{471}{680} - 1200 = -161 < 0 \text{ – приймаємо}$$

$\sigma_{sp}$  – величина попереднього напруження, приймається:

$$\sigma_{sp} = 0,6 \cdot R_{s,ser} = 0,6 \cdot 785 = 471 \text{ (Мпа)}$$

де  $\gamma_{sp}$  – коефіцієнт точності натягнення, при механічному способі натягнення приймається рівним 0,9.

Для розрахунку міцності подовжнього ребра по нормальних перетинах визначаємо положення нейтральної осі з умови:

$$M^I \leq \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a'_s) \text{ (кН}\cdot\text{м)}$$

$$112,5 < 0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,475 \cdot 0,03 \cdot (0,415 - 0,5 \cdot 0,03) + 375 \cdot 10^3 \cdot 0,313 \cdot 10^{-4} \cdot (0,415 - 0,018) = 275,5$$

умова виконується, отже, нейтральна вісь знаходиться в межах полиці.

Визначаємо площу попередньо напруженої арматури.

Для цього спочатку визначаємо коефіцієнти для розрахунку елементів, що згинаються:

$$\alpha_m = \frac{M - R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a'_s)}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{112,5 - 375 \cdot 10^3 \cdot 0,313 \cdot 10^{-4} \cdot (0,415 - 0,018)}{0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,475 \cdot 0,415^2} = 0,028$$

$$\Rightarrow \xi = 0,028 < \xi_R = 0,50$$

Визначуваний коефіцієнт умов роботи, що враховує опір арматури вище за межу текучості:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left( \frac{2 \cdot \xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot \left( \frac{2 \cdot 0,028}{0,50} - 1 \right) = 1,28 > 1,15 - \text{приймаємо}$$

де  $\omega = 1,15$  – для арматури А800с.

Визначаємо площу робочої Попередньо напруженої арматури:

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b_f' \cdot h_0 + R_{sc} \cdot A_s' - R_s \cdot A_s}{\gamma_{s6} \cdot R_s} =$$

$$= \frac{0,028 \cdot 0,9 \cdot 17 \cdot 1,475 \cdot 0,415 + 375 \cdot 0,313 \cdot 10^{-4} - 360 \cdot 0,198 \cdot 10^{-4}}{1,15 \cdot 680} = 3,414 \text{ (см}^2\text{)}$$

приймаємо 1О22 класу А800С з площею  $A_{sp}^f = 3,801 \text{ см}^2$ .

## 2.8 Визначення геометричних характеристик поперечного перетину подовжнього ребра

Геометричні параметри приведенного перетину визначаємо по приведених нижче формулах, відповідно до рис. 2.7.

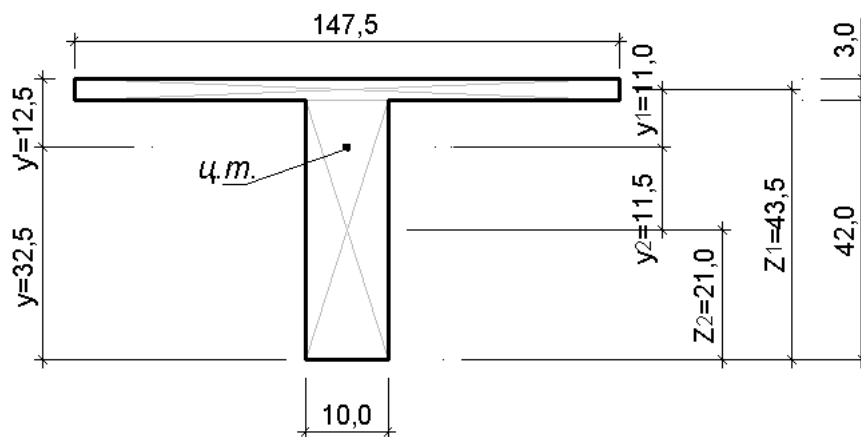


Рисунок 2.7 – До визначення геометричних характеристик

Якщо площа розтягнутої арматури складає менше 0,8% від площі перетину бетону, то допускається при визначенні геометричних характеристик перетину не враховувати арматуру.

Перевіряємо умову:

$$A_b \cdot 0,8\% > A_s + A_{sp}$$

$$A_b = (147,5 \cdot 3 + 42 \cdot 10) \cdot \frac{0,8}{100} = 6,9 > A_s + A_{sp} = 0,198 + 3,801 = 3,999$$

Умова виконується, тому геометричні характеристики визначаємо без урахування арматури.

**Площа приведенного перетину:**

$$A_{red} = \sum (A_{bi})$$

$$A_{red} = 147,5 \cdot 3 + 42 \cdot 10 = 442,5 + 420 = 862,5 \text{ см}^2$$

**Статичний момент площі приведенного перетину щодо розтягнутої грані:**

$$S_{red} = \sum (A_{bi} \cdot z_i)$$

$$S_{red} = 442,5 \cdot 43,5 + 420 \cdot 21 = 28069 \text{ см}^3$$

де  $z_i$  – відстань від центру тяжкості даного перетину бетону або арматури до розтягнутої грані;

**Відстань від розтягнутої грані до центру тяжіння приведенного перетину:**

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{28069}{862,5} = 32,5 \text{ см}$$

**Відстань від стислої грані до центру тяжіння приведенного перетину:**

$$y' = h - y = 45 - 32,5 = 12,5 \text{ см}$$

**Момент інерції приведенного перетину щодо осі, що проходить через його центр тяжіння:**

$$I_{red} = \sum \left( \frac{b_i \cdot h_i^3}{12} + b_i \cdot h_i \cdot y_i^2 \right)$$

$$I_{red} = \frac{147,5 \cdot 3^3}{12} + 147,5 \cdot 3 \cdot 11^2 + \frac{10 \cdot 42^3}{12} + 10 \cdot 42 \cdot 11,5^2 =$$

$$= 332 + 53543 + 61740 + 55545 = 171160 / \text{см}^2$$

де  $y_i$  – відстань від центру тяжкості даного перетину бетону або арматури до центру тяжіння приведенного перетину.

**Момент опору приведенного перетину для нижньої грані:**

$$W_{red,b} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{171160}{32,5} = 5267 \text{ (см}^3\text{)}$$

**Момент опору приведенного перетину для верхньої грані:**

$$W_{red,t} = \frac{I_{red}}{y'} = \frac{171160}{12,5} = 13693 \text{ (см}^3\text{)}$$

**Момент пружнопластичності опору:**

- щодо розтягнутої нижньої грані:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red,b} = 1,75 \cdot 5267 = 9217 \text{ (см}^3\text{)};$$

- щодо розтягнутої верхньої грані:

$$W_{pl}' = \gamma \cdot W_{red,t} = 1,5 \cdot 13693 = 20540 \text{ (см}^3\text{)};$$

## 2.9 Розрахунок попереднього напруження і його втрат

Відповідно до вказівок ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення – величина попередньої напруги не повинна перевищувати:

$$\sigma_{sp} \leq R_{s,ser} - p \text{ (Мпа)}; \text{ і бути не менше:}$$

$$\sigma_{sp} > 0,3 \cdot R_{s,ser} + p \text{ (Мпа)};$$

де  $p$  – величина, що призначається від способу натягнення арматури, при механічному способі натягнення:

$$p = 0,05 \cdot \sigma_{sp} \text{ (Мпа)}$$

З урахуванням перерахованих вище формул отримуємо:

$$0,32 \cdot R_{s,ser} < \sigma_{sp} \leq 0,95 \cdot R_{s,ser}$$

Тому величину попередньої напруги приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0,90 \cdot R_{s,ser} = 0,9 \cdot 785 = 707 \text{ Мпа.}$$

## Визначаємо втрати попереднього напруження (Мпа).

### Перші втрати ( $\sigma_{loss1}$ ).

1. Втрати від релаксації напруги в арматурі при натягненні на упори:

$$\sigma_1 = 0,1 \cdot \sigma_{sp} - 20 = 0,1 \cdot 707 - 20 = 51 \text{ (Мпа)}$$

2. Втрати від температурного перепаду, тобто від різниці температури натягнутої арматури і пристроїв, що сприймають зусилля натягнення при пропарюванні або прогріванні бетону:

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81 \text{ (Мпа)}$$

3. Втрати від деформації анкерів, розташованих у натягачів:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s = \frac{4,55}{12000} \cdot 1,9 \cdot 10^5 = 72 \text{ (Мпа)}$$

$$\Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot d = 1,25 + 0,15 \cdot 22 = 4,55 \text{ (мм)}$$

4. Втрати від тертя арматури об стінки каналів або поверхню конструкції рівні нулю:

$$\sigma_4 = 0 \text{ (Мпа)}$$

5. Втрати від деформації сталевих форм залежать від конструкції і довжини форми (опалубки), за відсутності даних про технологію виготовлення приймаються рівними:

$$\sigma_5 = 30 \text{ (Мпа)}$$

6. Втрати від швидко натікаючої повзучості бетону залежать від умов тверднення, рівня напруги і класу бетону.

Зусилля обтискання:

$$P = (\sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5)) \cdot A_{sp} = (707 - (51 + 81 + 72 + 0 + 30)) \cdot 3,801 \cdot 10^{-1} = 180 \text{ (кН)}$$

Відстань від центру тяжкості приведенного перетину до центру тяжіння напруженої арматури:

$$e_{op} = y - a_{sp} = 32,5 - 3,2 = 29,3 \text{ (см)}$$

Рівномірно розподілене навантаження на одне подовжнє ребро від власної ваги плити без заливки швів:

$$g_{nl} = 1,45 \cdot 1,1 \cdot 1,5 = 2,39 \text{ (кН/м.п.)}$$

Момент, що вигинає, в подовжньому ребрі від власної ваги плити:

$$M_p = \frac{g_{nl} \cdot l_p^2}{8} = \frac{2,39 \cdot 11,86^2}{8} = 42 \text{ (кН·м)}$$

Напруження в бетоні:

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{P \cdot e_{op}^2}{I_{red}} - \frac{M_p \cdot e_{op}}{I_{red}}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{180}{862,5} + \frac{180 \cdot 29,3^2}{171160} - \frac{42 \cdot 29,3}{171160} = 2,1 + 9,0 - 7,2 = 3,9 \text{ (Мпа)}$$

Міцність бетону у момент передачі зусилля попередньої напруги:

$$R_{bp} = 0,7 \cdot B = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ (Мпа)}$$

де В – клас бетону (за чинними нормативами С).

Знаходимо співвідношення:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{3,9}{21} = 0,19 < \alpha = 0,78$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 21 = 0,78$$

Обчислюємо втрати від швидко натікаючої повзучості бетону:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,19 = 6 \text{ (Мпа)}.$$

Сумарні перші втрати:

$$\sigma_{loss,1} = 51 + 81 + 72 + 0 + 30 + 6 = 240 \text{ (Мпа)}.$$

**Другі втрати (yloss2).**

7. Втрати від релаксації напруги в арматурі при натягненні на упори, приймаються рівними:

$$y7=0 \text{ (Мпа)}.$$

8. Втрати від усадки бетону і відповідного укорочення елемента залежать від виду бетону, способу натягнення арматури і умов тверднення, приймається рівним:

$$y8=35 \text{ (Мпа)}.$$

9. Втрати від повзучості бетону залежать від виду бетону, умов тверднення і рівня напруги.

Зусилля обтискання:

$$P_1 = (\sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6 + \sigma_7 + \sigma_8)) \cdot A_{sp}$$



$$P_1 = (707 - (51 + 81 + 72 + 0 + 30 + 6 + 0 + 35)) \cdot 3,801 \cdot 10^{-1} = 164 \text{ (кН)}$$

Напруження в бетоні:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op}^2}{I_{red}} - \frac{M_p \cdot e_{op}}{I_{red}}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{164}{862,5} + \frac{164 \cdot 29,3^2}{171160} - \frac{42 \cdot 29,3}{171160} = 1,9 + 8,2 - 7,2 = 2,9 \text{ (Мпа)}$$

Знаходимо співвідношення:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,9}{21} = 0,14 < 0,75$$

Обчислюємо втрати від повзучості бетону:

$$\sigma_6 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,14 = 18 \text{ (Мпа)}.$$

Сумарні другі втрати:  $\sigma_{loss,2} = 0 + 35 + 18 = 53 \text{ (Мпа)}$ ;

Повні втрати напруги:  $\sigma_{loss} = 240 + 53 = 293 \text{ (Мпа)}$ ;

Зусилля обтискання з урахуванням всіх втрат:

- при  $g_{sp} = 0,9$ :

$$P_2 = \gamma_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{loss}) \cdot A_{sp} = 0,9 \cdot (707 - 293) \cdot 3,801 \cdot 10^{-1} = 142 \text{ (кН)};$$

- при  $g_{sp} = 1,0$ :

$$P_2 = \gamma_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{loss}) \cdot A_{sp} = 1,0 \cdot (707 - 293) \cdot 3,801 \cdot 10^{-1} = 157 \text{ (кН)};$$

## 2.10 Остаточний розрахунок міцності подовжнього ребра по нормальних перетинах

Визначаємо напругу в арматурі з урахуванням всіх втрат:

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 680 + 400 - 0,9 \cdot (707 - 293) = 707 \text{ (Мпа)}$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{707 - 293}{680} - 1200 = -287 < 0 \text{ – приймаємо}$$

Визначаємо граничну відносну висоту стислої зони бетону з урахуванням фактичного напруження в попередньо напруженій арматурі:

$$\xi_R = \frac{0,73}{1 + \frac{707}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,49$$

Визначаємо граничну відносну висоту стислої зони:

$$\xi = \frac{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot A_{sp} + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0} = \frac{1,15 \cdot 680 \cdot 10^{-1} \cdot 3,801 + 360 \cdot 10^{-1} \cdot 0,198 - 375 \cdot 10^{-1} \cdot 0,313}{0,9 \cdot 17 \cdot 10^3 \cdot 1,475 \cdot 0,415} = 0,031$$

$$< \xi_R = 0,49$$

$$\xi = 0,031 \Rightarrow \alpha_m = 0,031$$

Перевіряємо умову (момент, що сприймається перетином повинен бути не менше, чим максимальний момент, що вигинає, від повного розрахункового навантаження):

$$M = \alpha_m \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2 + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a'_s) \geq M^I$$

$$M = 0,031 \cdot 0,9 \cdot 17000 \cdot 1,475 \cdot 0,415^2 + 375 \cdot 10^{-1} \cdot 0,313 \cdot (0,415 - 0,018) = 125,2 < M^I = 112,5$$

умова виконується, отже міцність перетину забезпечена.

## 2.11 Розрахунок міцності перетинів, похилих до подовжньої осі елемента

Приймаємо діаметр поперечних стрижнів  $d_w = 5$  мм, з арматури класу ВР-I.

Площа одного стрижня  $A_{sw1} = 0,198$  см<sup>2</sup>, розрахунковий опір поперечної арматури розтягуванню  $R_{sw} = 260$  Мпа.

Згідно конструктивним вимогам крок поперечних стрижнів:

- на приопорних ділянках:

$$S1-0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 0,45 = 0,225 \text{ (м)}$$

- у середній частині прольоту:

$$S2-0,75 \cdot h = 0,75 \cdot 0,45 = 0,300 \text{ (м)}.$$

Приймаємо  $S1=150$  мм,  $S2=300$  мм.

Визначуваній коефіцієнт армування:

$$\mu_{sw} = \frac{A_{sw}}{b \cdot S_1} = \frac{0,198}{10 \cdot 15} = 0,0013$$

Зусилля в поперечних стрижнях:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_1} = \frac{260 \cdot 10^3 \cdot 0,198 \cdot 10^{-4}}{0,15} = 34,3 \text{ (кН/м)}.$$

Перевіряємо умову:

$$q_{sw} = 34,3 < \frac{\varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b}{2} = \frac{0,6 \cdot (1 + 0,32 + 0,049) \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,1}{2} = 44,4 \text{ кН / м}$$

тому приймаємо

де  $\varphi_{b3}$  – коефіцієнт, що приймається для важкого бетону 0,6;  $\varphi_f$  – коефіцієнт, який враховує вплив стислих полиць в таврових перетинах:

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = 0,75 \cdot \frac{(0,19 - 0,1) \cdot 0,03}{0,1 \cdot 0,415} = 0,049$$

у даній формулі приймаємо  $b'_f = b + 3 \cdot h'_f = 0,1 + 3 \cdot 0,03 = 0,19$  (м).

$\varphi_n$  – коефіцієнт, що враховує вплив подовжніх зусиль:

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{P_2}{\gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \cdot \frac{142}{0,9 \cdot 1200 \cdot 0,1 \cdot 0,415} = 0,32 < 0,5$$

Визначаємо поперечну силу, яка сприймається бетоном стислої зони:

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{2 \cdot (1 + 0,32 + 0,049) \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 0,415^2}{2,97} = 17,2$$

(кН)

де  $c$  – довжина проекції найбільш небезпечного похилого перетину:

$$c = 0,25 \cdot l_p = 0,25 \cdot 11,86 = 2,97 \text{ м.}$$

$\varphi_{b2}$  – коефіцієнт, що враховує вплив виду бетону і що приймається для важкого бетону 2.

При цьому значення  $Q_b$  беремо таким, що перевищує:

$$Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0,32 + 0,049) \cdot 0,9 \cdot 1200 \cdot 0,1 \cdot 0,415 = 36,8$$

(кН)

приймаємо  $Q_b = 36,8$  кН.

Визначаємо поперечну силу, яка сприймається поперечною арматурою.

Довжина проекції небезпечної похилої тріщини:

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_n + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,32 + 0,049) \cdot 0,9 \cdot 1200 \cdot 0,1 \cdot 0,415^2}{44,4}} = 1,07$$

(м).

Зусилля, що сприймається поперечною арматурою:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 44,4 \cdot 1,07 = 47,6 \text{ (кН)}$$

Перевіряємо умову:

$$Q_{\max} \leq Q_b + Q_{sw} \quad 38,0 < 36,8 + 47,6 = 84,4 \text{ (кН)}$$

Умова виконується, отже, міцність поперечного ребра по похилому перетину забезпечена.

## 2.12 Розрахунок за утворенням тріщин нормальних до подовжньої осі елементу на стадії експлуатації

Визначуваний момент тріщиноутворення по формулі:

$$M_{crc} = \gamma_{b2} \cdot R_{bt,n} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot (e_{op} + r)$$

де  $r$  – відстань від нижньої межі ядра перетину до центру тяжкості приведенного перетину:

$$r = \varphi \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{5267}{862,5} = 6,1 \text{ (см)}; \quad \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - \frac{10,9}{22} = 1,1 > 1 \text{ – приймаємо}$$

$\sigma_b$  – напруження в бетоні:

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 \cdot e_{op}^2}{I_{red}} + \frac{M'' \cdot e_{op}}{I_{red}}$$

$$\sigma_b = \frac{142}{862,5} - \frac{142 \cdot 29,3^2}{171160} + \frac{95 \cdot 29,3}{171160} = 1,7 - 7,1 + 16,3 = 10,9 \text{ (МПа)}$$

Момент тріщеноутворення рівний:

$$M_{crc} = 0,9 \cdot 1800 \cdot 9217 \cdot 10^{-6} + 142 \cdot (0,293 + 0,061) = 14,9 + 46,1 = 61 \text{ (кН·м)}$$

Перевіряємо умови тріщеноутворення – момент тріщеноутворення менший, ніж момент від повного зовнішнього навантаження при нормативних значеннях навантажень):

$$M_{crc} \text{ (кН·м)} < M'' \text{ (кН·м)} - 61,0 < 95,0$$

Отже, у стадії експлуатації в розтягнутій зоні подовжніх ребер плити утворюються тріщини, нормальні до подовжньої осі елементу.

## Висновок за розділом 2

Виконано розрахунок попередньо напруженої плити покриття з механічним стягненням арматури на упори.

## РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1 Загальні відомості

Згідно завдання, в даному розділі необхідно детально розглянути питання технології і організації виробництва земляних робіт. Згідно загальнодоступних даних [47], виробництво земляних робіт – один з найбільш трудомістких процесів будівництва. Великі обсяги переробки ґрунту можливо здійснити тільки завдяки високому рівню механізації робіт, широкому застосуванню різних землерийних, землерийно-транспортних машин, засобів гідромеханізації і використанню енергії вибуху, тощо. У польових умовах виробництва земляних робіт необхідні достовірні геологічні та гідрогеологічні відомості про ґрунти і правильна оцінка їх будівельних властивостей. Це необхідно для вибору більш раціональних способів виконання робіт. Всі будівельні ґрунти представлені пухкими, скельними і напівскельними породами. Всі пухкі ґрунти в залежності від мінералогічного складу підрозділяються на незв'язні (піски) і зв'язкові (глина).

### 3.2 Визначення об'ємів земляних робіт

На схему проектованої будівлі наносимо контур дна котловану.

Так як глибина котловану згідно вихідних даних становить 2,65 метра, то ґрунт необхідно розробляти з укосами, модуль укосу  $m$  для суглинку, згідно ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12), дорівнює 0,5 (рис. 3.1).

Об'єм ґрунту при відривці котловану визначається по формулі:

$$V = \frac{F_n + F_v}{2} \cdot h,$$

де  $F_n$  – площа котловану по низу;  $F_v$  – площа котловану по верху;  $h$  – глибина котловану.

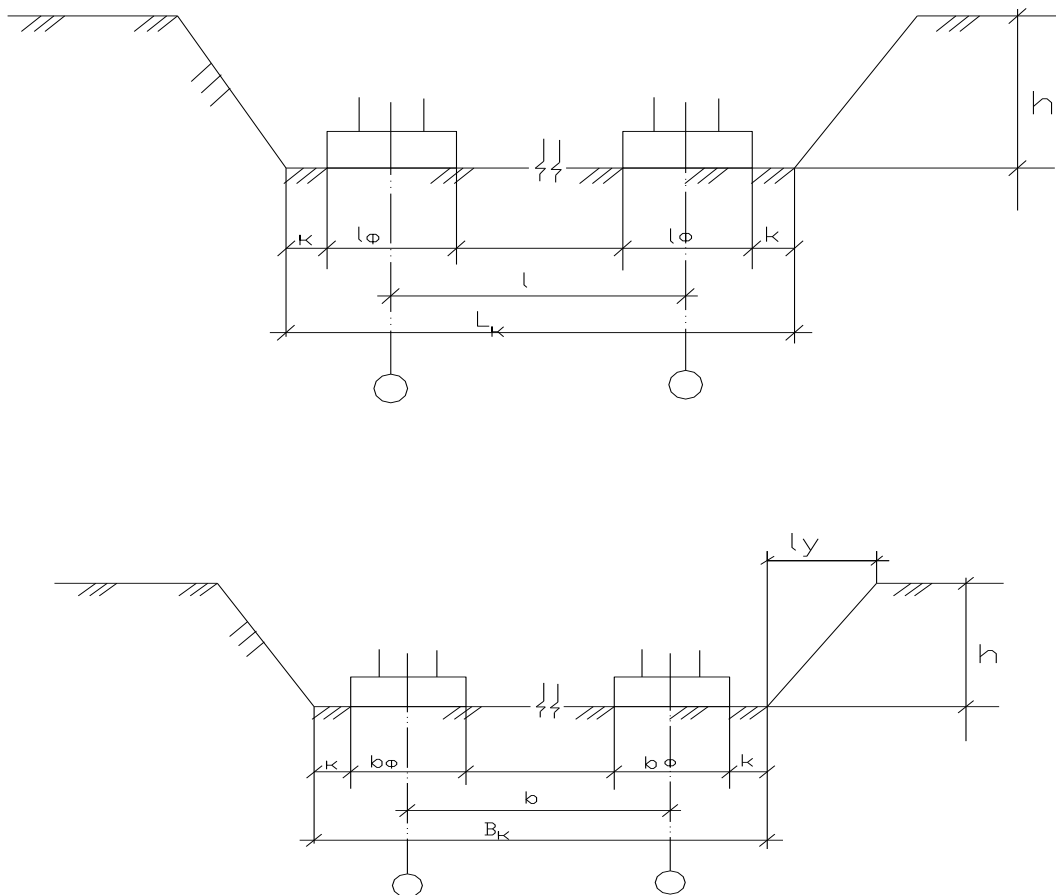


Рисунок 3.1 – Схема улаштування фундаментів

При цьому:  $b_{\phi}$ ,  $l_{\phi}$  – довжина і ширина фундаменту відповідно;  $B_{\kappa}$ ,  $l_{\kappa}$  – довжина і ширина котловану;  $h$  – глибина котловану;  $k$  – відстань від краю фундаменту до краю котловану, приймається рівним 0,5 метра.

Тут  $L_y$  – величина укосу.

$$B_H = B + l_{\phi} + 2k;$$

$$L_H = L + l_{\phi} + 2k;$$

$$F_H = (B_{\kappa H}) * (L_{\kappa H});$$

$$B_B = B_{\kappa H} + 2h * m;$$

$$L_B = L_{\kappa H} + 2h * m;$$

$$F_H = (B_{\kappa H}) * (L_{\kappa H});$$

$$B_H = 60 + 2,3 + 0,5 * 2 = 63,3 \text{ м};$$

$$L_H = 84 + 1,5 + 0,5 * 2 = 86,5 \text{ м};$$

$$F_H = 63,3 * 86,5 = 5475,45 \text{ м}^2;$$

$$B_B = 63,3 + 2,65 * 2 * 0,5 = 65,95 \text{ м};$$

$$L_B = 86,5 + 2,65 * 2 * 0,5 = 89,15 \text{ м};$$

$$F_B = 65,95 * 89,15 = 5879,44 \text{ м}^2;$$

$$V_{\text{котл}} = \frac{5475,45 + 5879,44}{2} \cdot 2,65 = 15045,23 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна котловану вручну. Підчистка дна котловану вручну здійснюється в місцях розташування фундаментів:

$$V_{\text{підч}} = f_f * h_n, \quad V_{\text{підч}} = 235 * 0,1 = 23,5 \text{ м}^2$$

де  $f_f$  – площа підошви фундаментів;  $h_n$  – глибина підчистки вручну рівна 0,1 м.

Також влаштовуються з'їзди в котлован, об'єм робіт по улаштуванню двох з'їздів дорівнює:

$$V_{\text{з'їзду}} = 2 \left( \frac{1}{2} \cdot L * h * b \right),$$

де  $L$  – довжина з'їзду;

$$L = h/i, \quad L = 2,65/0,15 = 17,7 \text{ м}$$

де  $i$  – уклон, який дорівнює 15%;  $h$  – глибина розробки котловану;  $b$  – ширина з'їзду, яка при односторонньому русі дорівнює 3,5 м.

$$V_{\text{з'їзду}} = 2 \left( \frac{1}{2} \cdot 17,7 * 2,65 * 3,5 \right) = 164,2 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм розробки ґрунту дорівнює:

$$V_{\text{заг}} = V_{\text{котл}} + V_{\text{з'їзду}} + V_{\text{підч}}$$

$$V_{\text{заг}} = 15045,23 + 164,2 + 23,5 = 15232,9 \text{ м}^3$$

Об'єм ґрунту, призначеного для зворотної засипки підраховується як різниця між об'ємами котловану та об'ємом конструкції фундаменту:

$$V_{\text{засл}} = V_{\text{заг}} - V_{\text{ф}}, \quad V_{\text{засл}} = 15232,9 - 231,6 = 15001,3$$

де  $V_{\text{заг}}$  – загальний об'єм ґрунту при відривці котловану;  $V_{\text{ф}}$  – об'єм фундаментів, який дорівнює  $231,6 \text{ м}^3$

Визначення об'єму ґрунту для зворотної засипки з урахуванням коефіцієнту розпушення ґрунту:

$$V_{зас} = \frac{V_{зас1} K_n}{K_o} \quad K_o=1,065 \quad K_n=1,27;$$

$$V_{зас} = \frac{15001,1 * 1,27}{1,065} = 17888,9 \text{ м}^3.$$

### 3.3 Вибір механізмів для виробництва земляних робіт

Для відривки котловану вибираємо одноковшевий екскаватор, обладнаний зворотною лопатою. Згідно вихідних даних, до розгляду приймалися 2 варіанти:

Перший варіант – ЕО-3322Б з об'ємом ковша 0,5 м<sup>3</sup>;

Другий варіант – ЕО-4121 з об'ємом ковша 0,65 м<sup>3</sup>.

Для транспортування ґрунту приймаємо автомобіль МАЗ-5550 В2 / В3 (рис. 3.2) з розрахунковим заповнення кузова 4 м<sup>3</sup>.



Рисунок 3.2 – Самоскид МАЗ-5550 В2 / В3



Визначаємо продуктивність екскаватора по формулі:

$$P_{\text{э}} = \frac{n \cdot k}{N_{\text{вр}}},$$

де  $n$  – кількість екскаваторів;  $k$  – коефіцієнт при нормі часу.

$$\text{Перший варіант: } P_{\text{э}} = \frac{1 \cdot 100}{2,8} = 35,71 \text{ м}^3 / \text{год};$$

$$\text{Другий варіант: } P_{\text{э}} = \frac{1 \cdot 100}{1,6} = 47,62 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Час заповнення кузова автомобіля:

$$t = \frac{V_k}{P_{\text{э}}}$$

$$\text{Перший варіант: } t = \frac{4}{35,71} = 0,111 \text{ год};$$

$$\text{Другий варіант: } t = \frac{4}{47,62} = 0,084 \text{ год}.$$

Час знаходження транспортного засобу в дорозі:

$$t_n = \frac{2 \cdot l}{V_{\text{ср}}}, \quad t_n = \frac{2 \cdot 6}{30} = 0,4 \text{ год}$$

де  $l$  – відстань від місця завантаження до місця розвантаження, рівне 6 км;  $V_{\text{ср}}$  – середня швидкість транспортного засобу, рівна 30 км/ч.

Тоді цикл транспортного засобу дорівнює:

$$t_{\text{ц}} = t + t_n$$

$$\text{Перший варіант: } t_{\text{ц}} = 0,111 + 0,4 = 0,511 \text{ год};$$

$$\text{Другий варіант: } t_{\text{ц}} = 0,084 + 0,4 = 0,484 \text{ год}.$$

Кількість рейсів транспортного засобу в зміну:

$$N_p = \frac{t_{\text{см}}}{t_{\text{ц}}}$$

$$\text{Перший варіант: } N_p = \frac{8,2}{0,511} = 16,04 = 16;$$

$$\text{Другий варіант: } N_p = \frac{8,2}{0,484} = 16,9 = 17.$$

Кількість транспортних засобів:

$$N = \frac{t_u}{t_n},$$

Перший варіант:  $N = \frac{0,511}{0,111} = 4,6 = 5;$

Другий варіант:  $N = \frac{0,484}{0,084} = 5,76 = 6.$

Трудомісткість виконання земляних робіт визначається за формулою:

$$Tp = \frac{H_{ep} \cdot V}{t_{cm} \cdot k},$$

де  $H_{ep}$  – норма часу для виробництва одиниці продукції;  $V$  – об'єм виконуваних робіт;  $t_{cm}$  – тривалість зміни, рівна 8 годин;  $k$  – коефіцієнт при нормі часу.

Трудомісткість екскаватора буде дорівнювати:

Перший варіант:  $Tp = \frac{2,8 \cdot 15001,3}{8 \cdot 100} = 52,5 \text{ м.зм};$

Другий варіант:  $Tp = \frac{2,1 \cdot 15001,3}{8 \cdot 100} = 39,4 \text{ м.зм}.$

Трудомісткість транспортного засобу дорівнює:

$$Tp = T \cdot N$$

Перший варіант:  $Tp = 52,5 \cdot 5 = 262,5 \text{ м.зм};$

Другий варіант:  $Tp = 39,4 \cdot 6 = 236,4 \text{ м.зм}.$

Трудомісткість підчистки дна котловану вручну:

$$Tp = \frac{0,85 \cdot 23,5}{8} = 2,5 \text{ люд.дн}$$

Трудомісткість розробки ґрунту для зворотної засипки котловану:

Перший варіант:  $Tp = \frac{2,8 \cdot 17888,9}{8 \cdot 100} = 62,6 \text{ м.зм};$

Другий варіант:  $Tp = \frac{2,1 \cdot 17888,9}{8 \cdot 100} = 47,0 \text{ м.зм}.$

Трудомісткість транспортного засобу при транспортуванні ґрунту для зворотної засипки:

$$\text{Перший варіант: } T_p = 62,6 \cdot 5 = 313,0 \text{ м.зм};$$

$$\text{Другий варіант: } T_p = 47,0 \cdot 6 = 282,0 \text{ м.зм}.$$

Трудомісткість зворотної засипки котловану бульдозером ДЗ-42

$$\text{(рис. 3.3): } T_p = \frac{0,94 \cdot 17888,9}{8 \cdot 100} = 21 \text{ м.зм}$$



Рисунок 3.3 – бульдозер ДЗ-42.Г (Д-606) Вінницького заводу «Будмаш»

Трудомісткість трамбування ґрунту трамбовками ІЕ-4502 (рис. 3.4) при зворотній засипці котловану:

$$T_p = \frac{1,9 \cdot 17888,9}{8 \cdot 40} = 106,2 \text{ люд.дн}$$

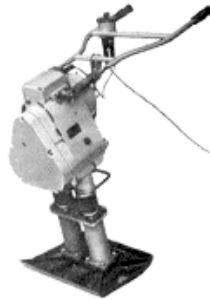


Рисунок 3.4 – трамбовка ІЕ-4502

Визначення необхідної кількості трамбовок.

$$\text{Продуктивність бульдозера: } P_b = \frac{8 \cdot 100}{0,94} = 851,1 \text{ м}^3 / \text{зм}.$$

$$\text{Продуктивність трамбовки: } P_m = \frac{8 \cdot 40}{1,9} = 168,4 \text{ м}^3 / \text{зм}.$$

$$\text{Кількість трамбовок необхідних для ущільнення ґрунту: } N = \frac{851,1}{168,4} = 5.$$

### 3.4 Техніко-економічне порівняння варіантів засобів механізації

Остаточний варіант виробництва робіт по улаштуванню котловану обирають на підставі порівняння економічної ефективності можливих варіантів комплексно-механізованого виконання об'ємів робіт у встановлені терміни.

Основним показником при економічній оцінці вибраного варіанту виробництва робіт є собівартість одиниці продукції  $C_c$ .

$$C_c = \frac{1,08 \sum C_{м.зм} * T_{зм.пл} + 1,5 \sum Z_p}{V}$$

Для першого варіанту:

$$C_c = \frac{1,08(52,5 * 66,12 * 8) + 1,5(11,33 * 2,5 * 8)}{15001,3} = 2,66 \text{ грн.}$$

Для другого варіанту:

$$C_c = \frac{1,08(39,4 * 117,52 * 8) + 1,5(11,33 * 2,5 * 8)}{15001,3} = 3,24 \text{ грн.}$$

Остаточню обираємо другий варіант – екскаватор ЕО-4121 (рис. 3.5), обладнаний ковшом  $0,65 \text{ м}^3$  – зворотна лопата, тому що трудомісткість виробництва скорочується на 13,1 зм. А враховуючи, що трудомісткість по перевезенню ґрунту скорочується на 26,1 зм., то кінцева вартість робіт по відривці котловану буде однозначно нижчою.



Рисунок 3.5 – екскаватор ЕО-4121

### 3.5 Технологія виробництва земляних робіт

Для перетворення природного рельєфу майданчика, відведеного під будівництво будівель і споруд або для впорядкування території, виконують земляні роботи, передбачені проектом планування.

Основні роботи включають розробку ґрунту в котловані, транспортування його до місця вивантаження, зворотну засипку пазах фундаменту з подальшим його ущільненням.

Процес розробки ґрунту в котловані проводиться екскаватором, обладнаним зворотною лопатою, оскільки розробка ґрунту ведеться нижче за рівень стоянки екскаватора. Процес розробки ґрунту екскаватором складається з операцій, що чергуються в певній послідовності, в одному циклі: різання ґрунту і заповнення ковша, підйом ковша з ґрунтом, поворот екскаватора навколо своєї осі до місця вивантаження, вивантаження ґрунту з ковша в транспортний засіб, зворотний поворот екскаватора, опускання ковша і подача його в початкове положення.

Відривка котловану проводиться одноковшовим екскаватором зі зворотною лопатою ЕО-4121, обладнаним ковшем місткістю 0.65 м<sup>3</sup>. Розробку ґрунту ведуть лобовою проходкою. екскаватор знаходиться в забої і розробляє масив ґрунту, доступний для розробки з однієї стоянки. Після закінчення розробки ґрунту в даному забої, екскаватор переміщається на нову позицію. Найбільший радіус копання складає 9.2 метра тому відстань між стоянками приймається рівною максимальному радіусу копання.

Для зворотної засипки котловану використовується бульдозер ДЗ-42.Г (Д-606) Вінницького заводу «Будмаш». Ґрунт, доставлений транспортними засобами, всипається і за допомогою робочого органу бульдозера транспортується до місця укладання.

Для трамбування ґрунту застосовуються ручні трамбівки ІЕ-4502 з розмірами башмака 350\*450 мм. Ґрунт укладається шарами 40 сантиметрів і потім трамбується.

### **3.6 Контроль якості при виконанні земляних робіт**

Контроль якості земляних робіт полягає в систематичному спостереженні за їх виробництвом, перевірці відповідності виконаних робіт проектній документації: вимогам ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів; ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12); ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.

Представники будівельної організації і замовника до початку виробництва земляних робіт повинні спільно оглянути розбиття споруд, виконане підрядчиком відповідно до проекту і скласти відповідний акт з додатком розбивочної схеми. В процесі виробництва земляних робіт необхідно забезпечити збереження всіх геодезичних знаків, що закріплюють пункти геодезичної розбивочної основи. Знаки, що визначають планове і висотне положення осей, червоних ліній, відміток, повинні встановлюватися поза зоною будівельних робіт, складуванням і транспортуванням матеріалів і в місцях, не схильних до осідань і обвалів.

Земляні роботи повинні виконуватися комплексно-механізованим способом спеціалізованими організаціями. Вибраний спосіб розробки і комплект машин і механізмів повинні бути економічно обґрунтованими.

Відхилення відміток дна виїмок від проектних не повинні перевищувати 10 сантиметрів, в місцях фундаментів і укладання конструкцій – 5 сантиметрів.

Не допускається розмив, розм'якшення, розпушування або промерзання верхнього шару ґрунту основи товщиною більше 3 см.

### **Висновки за розділом 3**

Згідно завдання, в даному розділі детально розглянуто питання технології і організації виробництва земляних робіт: визначено склад та об'єми робіт; обрано та обґрунтовано відповідні машини, механізми та устаткування з техніко-економічним порівнянням засобів механізації.

## РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

### 4.1 Загальні відомості

До складу проектно-кошторисної документації входять:

- договірна ціна на будівництво комплексу об'єкту в цілому.
- об'єктний кошторис зі спорудження всього комплексу виробок;
- відомість ресурсів до об'єктного кошторису;
- локальні кошториси.

Договірна ціна – підсумковий документ, який об'єднує всі витрати будівництва – прямі, загальновиробничі, а також додаткові. Підсумкова цифра договірної ціни є кінцевою і підлягає виплаті замовником підряднику. Договірна ціна – це вартість підрядних робіт, за яку підрядна організація, що визначена виконавцем робіт, згідна виконати об'єкт.

Об'єктний кошторис відображає суму прямих витрат. Об'єктний кошторис складається за формою №3 на основі раніше виконаних локальних кошторисів та локальних кошторисних розрахунків за відповідними графами: «Будівельні роботи», «Монтажні роботи», «Устаткування, меблі та інвентар», «Інші витрати» і призначений для визначення кошторисної вартості окремих об'єктів.

Відомість ресурсів містить дані про вартість використовуваних в проекті матеріалів і ресурсів.

У локальних кошторисах зведені прямі витрати зі спорудження конкретного об'єкту.

Згідно завдання, в даному розділі необхідно розробити проектно-кошторисну документацію на земляні роботи. Розрахунок параметрів економічного обґрунтування виконано за допомогою програмного комплексу «Будівельні технології – Кошторис© Computer Logic®».

Документація складена на підставі: Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013) з чинними правками і доповненнями; Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи.

Згідно завдання розрахунки виконувалися з метою техніко-економічного порівняння варіантів засобів механізації виробництва робіт по улаштуванню котловану.

В технологічній частині проекту для відривки котловану було обрано одноковшевий екскаватор, обладнаний зворотною лопатою. Згідно вихідних даних, до розгляду приймалися 2 варіанти:

Перший варіант – ЕО-3322Б з об'ємом ковша 0,5 м<sup>3</sup>;

Другий варіант – ЕО-4121 з об'ємом ковша 0,65 м<sup>3</sup>.

Всі розрахунки виконані на підставі розрахованих обсягів робіт, наведених в таблиці 4.1. Отримані кошториси наведено у Додатках.

Аналіз результатів розрахунку показує однозначну перевагу другого варіанту – екскаватор ЕО-4121, обладнаний ковшом 0,65 м<sup>3</sup> – зворотна лопата, за рахунок зменшення загальної трудомісткості виробництва на 0,62 тис. люд.год. – при цьому очікуємий економічний ефект складе 137,207 тис. грн.

Таблиця 4.1 – Склад та обсяги земляних робіт

№п/п	Назва процесів	од. вим	Об'єм робіт
1	2	3	4
1	Відривка котловану	100 м <sup>3</sup>	150,01
2	Підчистка котловану	1 м <sup>3</sup>	23,5
3	Транспортування ґрунту		
4	Розробка для звор. засипки	100 м <sup>3</sup>	178,88
5	Транспортування ґрунту	–	150,01
6	Зворотня засипка	100 м <sup>3</sup>	178,89
7	Ущільнення ґрунту	40 м <sup>3</sup>	447,22



## 4.2 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.2 – Зведені ТЕР проекту

Назва показника	Од. вимірювання	Показник	
		ЕО-3322Б з об'ємом ковша 0,5 м <sup>3</sup>	ЕО-4121 з об'ємом ковша 0,65 м <sup>3</sup>
Всього договірна ціна, в т.ч будівельних робіт	тис. грн.	1160.669	1025.492
		961.150	849.626
Кошторисна трудомісткість	тис. люд.год.	3.39341	2.76573
Кошторисна заробітна плата	тис. грн.	370.540	299.944
Середній розряд робіт	розряд	2.1	2.1

### Висновки за розділом 4

Розраховано основні техніко-економічні показники проекту.

Аналіз результатів розрахунку показує однозначну перевагу другого варіанту – екскаватор ЕО-4121, обладнаний ковшом 0,65 м<sup>3</sup> – зворотна лопата, за рахунок зменшення загальної трудомісткості виробництва на 0,62 тис. люд.год. – при цьому очікуємий економічний ефект складе 137,207 тис. грн.

## **РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА**

### **5.1 Задачі охорони праці**

Основна задача охорони праці – звести до мінімальної вірогідність поразки або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці. Реальні виробничі умови характеризуються, як правило, наявністю деяких небезпек і шкідливих факторів.

Виробнича небезпека – це можливість дії на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

До небезпечних виробничих чинників відносяться такі, дія яких на працюючого приводить до травми. До шкідливих виробничих чинників відносяться такі, дія яких на працюючого приводить до захворювання.

Випадок з працюючим, пов'язаний з дією на нього небезпечного виробничого чинника, називають нещасним випадком на виробництві. Погіршення здоров'я в результаті нещасного випадку звичайно називають травмою.

Виробнича санітарія включає комплекс організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів і засобів, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників.

### **5.2 Охорона праці при організації будівельного майданчика**

Будівництво об'єкту здійснюється на основі проекту виробництва робіт (ПВР), в якому згідно чинних нормативів, зокрема ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) містяться положення по безпеці праці.

При проектуванні безпечних методів особливо велике значення мають перевірені розрахунки, що забезпечують міцність і стійкість конструкцій будівельних машин і механізмів для їх монтажу, у тому числі і тимчасових.

Питання охорони праці розробляються в основних розділах проекту: календарних планах; бюджетному; технологічних картах; записках пояснень.

Склад і зміст основних положень з охорони праці в ПВР повинен урахувати об'єми і час виконання додаткових робіт, обумовлених вимогами охорони праці. До таких робіт можна віднести тимчасове кріплення конструкцій при монтажі, пристрій захисних козирків, настилів, огоро, тощо. Одним з найважливіших питань охорони праці, вирішуваних в календарному плані, вважається правильна організація і облік одночасно виконуваних робіт на різних рівнях по вертикалі або в одному приміщенні.

При розробці бюджетного плану важливе значення має правильне визначення розмірів небезпечних зон (дії підйомних кранів, ліній електропередачі, зберігання горючих, вибухових, шкідливих матеріалів), зон інтенсивного руху і безпечного розташування різних об'єктів і ділянок робіт.

В технологічних картах необхідно не тільки передбачити заходи безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт, але і заходи щодо попередження дії на робочих небезпечних і шкідливих чинників, які можуть виникнути при виробництві робіт.

Основна ціль проектування охорони праці полягає в розробці конкретних заходів щодо питань безпеки і нешкідливості праці з тим, щоб інженерно-технічні працівники проводили їх в життя при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Перш ніж приступити до зведення об'єкту, будівельний майданчик необхідно підготувати для безпечного виконання всіх подальших робіт, передбачених у проекті. Далі в процесі підготовчих робіт будівельний майданчик звільняють від всього, що заважає будівництву об'єкту: будівель, споруд, дерев, виконують роботи по плануванню, будують тимчасові дороги, укладають підкранові шляхи, влаштовують водовідведення, тимчасове

освітлення, виконують розбиття, тощо. Всі перераховані роботи передбачаються будгетним планом, який попередньо узгоджується з відповідними структурами.

Одним з перших заходів підготовчого періоду є огорожа території будівництва. Об'єкти, розташовані уздовж вулиць, проходів, проїздів загального користування, захищені суцільними огорожами з козирками і тротуарами.

Води відводять для того, щоб вони не руйнували існуючих або знов зводимих споруд. Особлива увага надається захисту від затоплення котлованів і траншей. При водовідведенні повинні дотримуватися ухили у водоводних канавах, влаштовуватися дренажі і інші заходи у відповідності з ПВР.

Якість питної води на будівельному майданчику має відповідати санітарним вимогам, а питні установки розташовуються від робочих місць на відстані 75 м по горизонталі і 10 м по вертикалі.

Входи в будівлі, що мною проектується, зверху захищаються суцільним навісом вширшки більш ширини входу і з вильотом 2 м від стіни будівлі.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1,3 м, при відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті захищені тимчасовими огорожами. Для попередження падіння інструменту, матеріалів, відходів з настилу встановлюється бортова дошка висотою 0,15 м від рівня настилу. Відстань від бортової дошки до проміжного елемента огорожі 0,40 м.

Для підйому і спуску робітників на робочі місця при будівництві мають бути обладнані пристрої для закріплення запобіжних поясів. Необхідно постійно здійснювати контроль за змістом шкідливих і небезпечних речовин в повітрі робочої зони, за освітленістю, вібрацією, шумом, температурою, вогкістю, швидкістю руху повітря. Якщо будуть встановлені граничні значення вказаних параметрів, то роботи слід припинити і розробити відповідні заходи профілактики. Всі люди, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні каски. У робітників колір захисної каски може бути жовтого або оранжевого кольору; у майстрів, прорабів –

красного кольору; у керівного складу організацій, підприємств, начальників ділянок, цехів, суспільних інспекторів по охороні праці, працівників служби техніки безпеки – білого кольору.

До початку будівельних робіт споруджуються під'їзди до будівельного майданчика і внутрішньобудівельні дороги, що забезпечують вільний доступ транспортних засобів до всіх об'єктів, що будуються, і майданчиків для складування і зберігання матеріалів. У в'їзду на будівельний майданчик встановлена схема руху транспортних засобів, а на узбіччях доріг і проїздів – добре видимі дорожні знаки, що регламентують порядок руху відповідно до Правил дорожнього руху.

Для потреб будівництва використовуються існуючі дороги постійного призначення. Для стоянки автомобілей на час розвантаження матеріалів влаштовують майданчики під'їзних доріг.

Тимчасові комунікації водопроводу, каналізації, тепломережі і електромережі в місцях перетинів з дорогами і проїздами заглиблюють в землю або влаштовують на висоті, що забезпечує проходження транспортних засобів, і надійно захищають настилами.

Дороги завжди повинні бути очищені від сміття, будівельних матеріалів, відходів, а взимку – від снігу, льоду, слід посипати піском, шлаком або золою. Для безпечного руху автомобілів і інших видів транспортних засобів повинні бути наперед встановлені залежно від стану доріг і вантажонапруженості гранично допустимі швидкості руху. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виробництва робіт 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год. на поворотах. На дорогах, особливо перед небезпечними зонами, встановлені огорожі і попереджувальні написи і сигнали, які добре видно як вдень, так і вночі. Вантаження і вивантаження, кріплення і розкріплювання матеріалів на автотранспорті здійснюються силами і засобами вантажовідправників і вантажоодержувачів.

Застережливі знаки встановлені до початку небезпечного шляху ділянки зовні населених пунктів на відстані 150...300 м, а в населених пунктах 50...

100 м. Другий знак встановлюється не менше ніж за 50 м до небезпечної ділянки.

При організації будівельного майданчика, розмічуються ділянки і робочі місця, проїзди, проходи, встановлюються небезпечні для людей зони. Під «небезпечною» розуміють частину простору, в якому діють постійно або виникають періодично чинники, що створюють загрозу життя і здоров'ю працюючих. Небезпечні зони позначаються знаками безпеки і написами встановленої форми. Зони з постійно діючими небезпечними виробничими чинниками щоб уникнути доступу сторонніх осіб повинні захищені огорожами, що запобігають доступу людей в небезпечну зону. Зони з потенційно діючими небезпечними виробничими чинниками захищаються сигнальними огорожами, застережливими про межі ділянок з небезпечними і шкідливими чинниками.

Проектом організації передбачається зберігання матеріалів і виробів на будмайданчику в мінімально можливих кількостях. Розміщення складів якомога ближче до центрів споживання і оснащення їх механізацією дозволяє понизити кількість навантажувально-розвантажувальних операцій і організувати безпечно складування. У відповідних місцях встановлені написи «В'їзд», «Виїзд», «Розворот», тощо. На майданчиках для укладання вантажів позначені межі штабелів, проходів, проїздів між ними. Не дозволяється розміщувати вантаж в проходах і проїздах.

Складування матеріалів, конструкцій і устаткування повинне здійснюватися відповідно до вимог стандартів або технічних умов на матеріали, вироби, устаткування. Способи укладання вантажів забезпечують безпеку працюючих, дотримання вимог з охоронних і небезпечних зон. Підкладки і прокладки в штабелях складованих матеріалів і конструкцій розташовуються в одній вертикальній площині.

Однією з найважливіших вимог до будівельного майданчика є забезпечення санітарно-побутовими приміщеннями, пунктами живлення, медпунктами, а також правильне розташування їх відповідно до будгенплану.

Для відведення паводкових вод в ПВР передбачені відповідні заходи. Будівництво санітарно-побутових приміщень здійснюється за типовими проектами або використовувати інвентарні побутові і допоміжні споруди контейнерного типу, до яких відносяться роздаточні, їдальня, побутові приміщення для обігріву, медпункт, літня духова, прохідна табельна, контора виконроба, контора начальника ділянки, інструментальна майстерня, енергоконтейнер, вбиральня.

Контейнери із змонтованим в них устаткуванням перевозяться автотранспортом на трейлерах. Побутові приміщення контейнерного типу відповідають сучасним вимогам комфорту, гігієни і технічної естетики. Можна також використовувати і санітарно-побутові приміщення в будівлях, що знов будуються. Розрахунок санітарно-побутових приміщень виконуються на підставі до них вимог, що пред'являються.

Передбачаються також приміщення для обігріву, тенти і намети для захисту від сонця і атмосферних опадів.

Будівельний майданчик забезпечений також аптечками і засобами надання першої медичної допомоги. Робочі, працюючі на висоті або в малодоступних місцях, забезпечуються флягами, термосами. Бочки з питною водою забезпечуються кришками, що щільно закриваються, закриваються і розташовуються на відстані 1 м від підлоги.

### **5.3 Пожежна безпека на будівельному майданчику**

Забезпечення пожежної безпеки являє собою систему державних та суспільних заходів, направлених на охорону від вогню життя і здоров'я людей, суспільної власності та особистого майна громадян. Задачі попередження пожеж і боротьби з ними тісно пов'язані з проблемами охорони праці.

Причинами пожежі на підприємстві можуть стати: порушення технологічного процесу, пошкодження енергоустаткування, погана підготовка

обладнання до роботи, самозагорання промасленої матерії, знос та корозія обладнання, іскри при виконанні електро- та газозварювальних робіт.

Для оцінки пожежної безпеки того або іншого технологічного процесу потрібно знати, які вогненебезпечні речовини використовуються в ньому або виходять.

На підприємстві застосовуються наступні первинні засоби пожежогасіння: порошкові вогнегасники ОП-1В "Момент-2", ОП-2А, ОПС-10, хімічні вогнегасники ОХП-10, вуглекислотні вогнегасники ОУ-2, ОУ-5, кошма, пожежний гідрант, пеногідрант, пісок, лопати, відра. Порошкові вогнегасники застосовують для гасіння невеликих за площею пожеж горючих рідин, газів, електроустановок під напругою.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих, складських, допоміжних приміщеннях, будівлях, спорудах, а також на території підприємства встановлюються спеціальні пожежні щити, на яких знаходяться ті засоби пожежогасіння, які можуть застосовуватись у відповідному приміщенні об'єкту. Крім виконання основних заходів пожежної безпеки виконуються ще і додаткові, так постійно, у відповідні сезони, здійснюється очищення прилеглої території підприємства від сухого листя та трави, виробничих деревних відходів.

У комплексі мір, що приймаються для протипожежного захисту промислових об'єктів, важливе місце займає вибирання найбільш раціональних засобів і способів гасіння різних речовин і матеріалів відповідно до ДБН В.2.5-56-2014 Системи протипожежного захисту і Переліку будівель і приміщень України, що підлягають устаткуванню автоматичними засобами пожежогасіння.

Вибір тих або інших способів і засобів гасіння пожеж, а отже, вогнегасних речовин і їх носіїв (протипожежної техніки) визначається залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорянь, особливостей горіння речовин і матеріалів.



Успіх швидкої локалізації і ліквідації пожежі в його початковій стадії залежить від наявних відповідних вогнегасних засобів, уміння користуватися ними що всіма працюють, а також від засобів пожежного зв'язку і сигналізацій для виклику пожежної допомоги і приведення в дію автоматичних і ручних вогнегасних засобів.

Вода в порівнянні з іншими вогнегасними речовинами має найбільшу теплоємність і придатна для гасіння більшості горючих речовин: 1 л води при нагріванні від 0 до 100°C поглинає 419 кДж теплоти, а при випаровуванні – 2260. Вода володіє достатньою термічною стійкістю (понад 1700°C), що перевищує стійкість багатьох інших вогнегасних речовин, і трьома властивостями вогнегасіння: охолоджує зону горіння або речовини, що горять, розбавляє реагуючі речовини в зоні горіння і ізолює горючі речовини від зони горіння.

Для гасіння легкозаймистих рідин застосовують піну – суміш газу з рідиною. Піна є системою, в якою дисперсною фазою завжди є газ. Бульбашки газу можуть утворюватися усередині рідини в результаті хімічних процесів або механічного змішування газу (повітря з рідиною). Чим менше розміри бульбашок газу і поверхнева напруга плівки рідини, тим більше стійка піна (менша можливість руйнування плівки). При невеликій щільності (0,1...0,2 г/см<sup>3</sup>) піна розтікається по поверхні горючої рідини, ізолює її від полум'я, і надходження пари в зону горіння припиняється; одночасно охолоджується поверхня рідини. Для гасіння пожеж застосовують стійку піну, яка може бути отримана при введенні у воду невеликих кількостей (3...4 %) речовини, здатної понизити поверхнєве натягнення плівки води.

Речовини, що знаходяться в колоїдному стані і здатні адсорбуватися в поверхневому шарі розчину на межі рідина-газ, називають піноутворювачами. Широко застосовується стійка піна двох видів: хімічна і легко-механічна.

Для ліквідації невеликих загорянь речовин, невіддатливих гасінню водою або іншими вогнегасними засобами, застосовують тверді інертні речовини у вигляді порошків. Вогнегасна дія порошкоподібних речовин

полягає в тому, що вони своєю масою, особливо при плавленні, що супроводжується утворенням плівки, ізолюють зону горіння від горючої речовини.

Вогнегасні пороші зазвичай зберігають в ящиках або відрах, лопаткою або совком порошок шаром в декілька сантиметрів наносять на речовину, що горить. Так гасять лужні і лужно-земельні метали, терміта і подібні речовини.

До засобів гасіння загорянь і пожеж, які можуть бути ефективно використані в початковій стадії пожежі, відносять внутрішні пожежні крани, вогнегасники, кошми, пісок. Пінні вогнегасники призначені для гасіння твердих, рідких речовин і матеріалів. У тих випадках, коли водопінний розчин сприяє розвитку процесу горіння або є провідником електричного струму, пінні вогнегасники застосовувати не можна. Вогнегасним засобом в цих вогнегасниках служить хімічна або легко-механічна піна;

Газові вогнегасники призначені для гасіння невеликих вогнищ горіння речовин, матеріалів і електроустановок, за винятком речовин, горіння яких відбувається без доступу кисню повітря. Як вогнегасний засіб в основному використовують двоокис вуглецю, рідше застосовують азот і інші інертні гази. Такі вогнегасники можуть бути пересувними і стаціонарними.

Спеціальні вогнегасники призначені для гасіння невеликих загорянь речовин і матеріалів в тих випадках, коли застосування пінних або вуглекислотних вогнегасників неефективне або може викликати небажані наслідки (подальший розвиток пожежі, вибух).

Порошковий вогнегасник типу ОПС-10 призначений для гасіння невеликих вогнищ загорянь лужних металів, кремнійорганічних та інших з'єднань.

Вуглекисло-брометілові вогнегасники типу ОУБ-7 призначені для гасіння невеликих вогнищ горіння волокнистих і інших твердих матеріалів, а також електроустановок. Ці вогнегасники не можна застосовувати при горінні лужних, лужно-земельних металів, кіноплівки і інших речовин, які горять без доступу кисню повітря. До недоліків вогнегасників такого типу відносять

токсичність пари бромистого Етилу, а також здатність його утворювати суміші з повітрям вибухонебезпечних концентрацій.

Кошма є грубим шерстяним або азбестовим полотнищем. Її підвішують в згорнутому вигляді на стіні в помітному і доступному місці. Кошми застосовують для гасіння загорянь з малою площею горіння.

Пісок зазвичай застосовують там, де можливий розлив невеликої кількості горючих і легкозаймистих рідин. Його зберігають в спеціальних ящиках поряд з лопатами для закидання вогнища пожежі.

Установка водяної системи складається з мережі розгалужених трубопроводів, на яких спринклери розміщені з таким розрахунком, щоб кожен зрошував від 9 до 12 м<sup>2</sup> площі підлоги в приміщеннях з підвищеною пожежною небезпекою (при кількості матеріалів, що згорають, більше 200 кг/м<sup>2</sup>). Вихідний отвір в спринклерній головці в звичайний час закритий легкоплавким, замком. При підвищенні температури замок розпаюється, звільняє скляний клапан і відкриває вихід воді.

Спринклерні установки забезпечують гасіння понад 90% пожеж, що виникають в приміщеннях, що захищаються подібними системами автоматичної пожежогасінні. У цих установках розкриваються лише ті головки, які опинилися в зоні високої температури.

Дренчерні установки групової дії застосовують як водяні завіси з дистанційним або ручним керуванням для захисту отворів (дверних, віконних, влаштовуваних для технічних цілей), а також для розділення цеху арматурного з тим щоб локалізувати вогнище вогню і запобігти його розповсюдженню.

#### **5.4 Техніка безпеки при виробництві земляних робіт**

Основною причиною травматизму при виконанні земляних робіт є обвалення ґрунту в процесі його розробки і при подальших роботах нульового циклу в траншеях і котлованах, яке може відбуватися унаслідок недостатньої міцності кріплень, розробки котлованів і траншей з недостатньо стійкими укосами, порушення технології виробництва земляних робіт.

При уривку котлованів і траншей на місцях руху людей і транспорту навколо місця виробництва робіт встановлюють суцільну огорожу висотою 1,2 метра з системою освітлення. В межах призми обвалення ґрунту при улаштуванні котлованів і траншей без кріплень забороняється складування матеріалів і устаткування.

До початку розробки ґрунту необхідно виконати всі заходи щодо відведення ґрунтових і поверхневих вод.

У місцях спуску робочих в котлован встановлюють драбини з поручнями або приставні сходи.

Механізована розробка ґрунту проводиться за умови забезпечення безпечного використання машин і механізмів. Машини, використовувані для розробки ґрунту необхідно обладнати звуковою сигналізацією, причому значення сигналів повинні знати що всі працюють на даній ділянці. При установці, монтажі і переміщенні машин повинні бути прийняті заходи, застережливі їх перекидання.

Перед початком роботи екскаватор встановлюють на спланований майданчик, який має ухил не більш вказаного в паспорті . Щоб уникнути його мимовільного переміщення, під траки укладають інвентарні упори.

Відстань між поворотною платформою екскаватора і виступаючими частинами будівлі повинно складати не менше одного метра. При розробці ґрунту екскаватором забороняється проводити які-небудь інші роботи з боку забою і знаходиться людям в радіусі дії стріли плюс 5 метрів.

В межах будівельного майданчика екскаватор переміщається по наперед вибраному і затвердженому шляху.

### **Висновки за розділом 5**

Пророблені питання охорони праці при організації будівельного майданчика, питання пожежної безпеки на будівельному майданчику та техніки безпеки при виробництві земляних робіт.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота виконана на тему «Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро».

Згідно вихідних даних, об'єкт проектування знаходиться в промисловому районі південної частини м. Дніпро за адресою: проспект Богдана Хмельницького, 178а.

Арматурний цех запроектовано одноповерховою, трьох прольотною будівлею, довжиною 84 м, шириною 60 м, висотою 22,8 м. Ширина прольотів А-Б та В-Г 18 м, прольоту Б-В -24 м, крок колон 12 м. Висота поверху 18 м.

В корпусі промислової будівлі запроектовано:

1. Монолітні з/б фундаменти.
2. Колони серії 10201/83. Колони висотою 18 м, суцільні з площею перетину 50x120 см.
3. Ферми серії 1.463 типів 2 ФБМ 18 та 2 ФБМ 24 з закладними для кріплення плит перекриття шириною 3 м Ферма кріпиться до колони шляхом зварювання закладної деталі ферми з закладною деталлю колони. Довжина ферм 2 ФБМ 18 – 17,940 м , 2 ФБМ 24 – 23,940 м. Для виготовлення ферм застосовується попередньо напружена арматура
4. Плити покриття. Прийняті плити 3,0 м. довжиною 12 м. Плити ребристі, складаються з повздовжніх і поперечних які кріпляться до ферми шляхом зварювання закладних деталей ферми та плити. Висота плити 500 мм. армуються стержньювою, дротяною або пряденою напружуваною арматурою, а каркасами і сітками, розташованими в ребрах і полиці. Плити формуються з бетону класу С25/30 (В30; М400).
5. Стіни запроектовані з керамзитобетону. Внутрішні стіни – цегляні. Довжина стінових панелей залежить від кроку колон і рівна 12 м, товщина панелей – 0,38 м, висота панелей – 1,2 м. Легкобетонні панелі з кроком колон 12 м – плоскі одностінні з автоклавних бетонів, Серія 1,050 1-2 В-1.
6. Покрівля. Запроектована з матеріалів і бітумною пропиткою.

7. Внутрішні стіни. Запроектвані наступні види внутрішніх стін та перегородок: стіни з силікатної цегли М200 на розчині М100, товщиною 250 мм оштукатурені з обох сторін цементно-піщаним розчином; перегородки цегляні. Простінки у дверних отворів заповнюються цегляною кладкою в півцеглини з цегли силікатної М200 на розчині М100. Товщина перегородок 120 мм.

8. Перемички. Перемички запроектвані серії 1.038.1-1 вип. 4. залежно від ширини стіни, перегородки і довжини отвору. Довжина перемичок – 1,2 м, ширина – 120-250 мм.

9. Підлога. Залежно від призначення запроектвані наступні типи підлоги: бетонні; керамічні; лінолеумні.

Згідно завдання розрахована плита покриття 3х12 м. Плита попередньо напружена, спосіб стягнення арматури – механічний на упори. Плита виготовляється з важкого бетону класу С25/30.

Згідно завдання, розглянуто питання технології і організації виробництва земляних робіт: визначено об'єми земляних робіт; шляхом порівняння варіантів обрані машини і механізми; виконано техніко-економічне порівняння варіантів засобів механізації; обрана технологія виконання земляних робіт.

Згідно завдання, розроблено проектно-кошторисну документацію на земляні роботи.

Розрахунок параметрів економічного обґрунтування виконано за допомогою програмного комплексу «Будівельні технології – Кошторис<sup>©</sup> Computer Logic<sup>®</sup>». Документація складена на підставі: Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013) з чинними правками і доповненнями; Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. Всі розрахунки виконані на підставі розрахованих обсягів робіт.

Згідно завдання розрахунки виконувалися з метою техніко-економічного порівняння варіантів засобів механізації виробництва робіт по улаштуванню котловану.

В технологічній частині проекту для відривки котловану було обрано одноковшевий екскаватор, обладнаний зворотною лопатою. Згідно вихідних даних, до розгляду приймалися 2 варіанти:

Перший варіант – ЕО-3322Б з об'ємом ковша 0,5 м<sup>3</sup>;

Другий варіант – ЕО-4121 з об'ємом ковша 0,65 м<sup>3</sup>.

Аналіз результатів розрахунку показує однозначну перевагу другого варіанту – екскаватор ЕО-4121, обладнаний ковшом 0,65 м<sup>3</sup> – зворотна лопата, за рахунок зменшення загальної трудомісткості виробництва на 0,62 тис. люд.год. – при цьому очікуємий економічний ефект складе 137,207 тис. грн.

Графічна частина кваліфікаційної роботи виконана за допомогою програм AutoCAD.

Пророблені питання з охорони праці та промислової безпеки.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ДОВІДКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. ДСТУ 3008: 2015 "Звіти у сфери науки і техніки"
2. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
3. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво.
4. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва.
5. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва.
6. ДБН В.1.2-2:2006. СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування
7. ДБН В.1.2-6-2008. Механічний опір та стійкість. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд.
8. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.
9. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Основні положення. Бетонні та залізобетонні конструкції.
10. ДБН В.2.6-133:2010 Дерев'яні конструкції. Основні положення.
11. ДБН В.2.6-160:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції.
12. ДБН В.2.6-161:2010. Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції.
13. ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
14. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
15. ДБН В.1.1.7–2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Захист від пожежі.
16. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування.
17. ДБН В.1.2-7:2008 Пожежна безпека. СНББ.



18. ДБН В.1.2-8-2008. СНББ. Основні вимоги до будівель і споруд.
19. ДБН В.2.6-14-97. Покриття будинків і споруд.(Том 1, 2, 3).
20. ДБН В.2.6-22-2001. Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей.
21. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
22. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.
23. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.
24. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва.
25. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
26. Проект ДСТУ-Н Б В.1.2-16 Визначення класу наслідків будівель та споруд.
27. ДСТУ А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель.
28. ДСТУ Б В.2.8-44:2011 Майданчики і сходи для будівельно-монтажних робіт.
29. ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах.
30. ДСТУ Б В.2.6-207:2015 Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд.
31. ДСТУ-Н Б В.2.6-214:2016 Настанова з улаштування та експлуатації дахів будинків, будівель і споруд.
32. ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій.
33. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Суміші бетонні та бетон. Загальні ТУ.
34. ДСТУ Б В.2.7-46:2010 Цементи загальнобудівельного призначення.

35. ДСТУ Б В.2.6-52:2008 Сходи маршеві, площадки та огорожі сталеві. ТУ.
36. ДСТУ Б В.2.6-49:2008. Огородження сходів, балконів і дахів сталеві.
37. ДСТУ Б В.2.6-9:2008. Профілі сталеві листові гнуті з трапецієвидними гофрами для будівництва. ТУ.
38. ДСТУ Б В.2.7-80:2008 Цегла та камені силікатні.
39. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Основи проектування конструкцій.
40. ДСТУ Б В.2.7-137:2008. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні.
41. ДСТУ Б В.2.6-23:2009 Блоки віконні та дверні. Загальні технічні умови.
42. ДСТУ Б Д.2.2-49:2012 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.
43. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.
44. ДСТУ Б В.1.3-3:2011. Модульна координація розмірів у будівництві. Загальні положення.
45. ДСТУ Б В.2.6-55:2008. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами.
46. ДСТУ Б В.2.6-145:2010. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії.
47. Ю.П. Поляков, С.М. Васильєв Технологія і організація будівельних робіт. Курс лекцій / НДМА – 2005.

## **ДОДАТКИ**

Замовник: Міська рада м. Дніпро  
(назва організації)

Підрядник: \_\_\_\_\_  
(назва організації)

## ДОГОВІРНА ЦІНА №

на будівництво Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро

(найменування об'єкта будівництва, пускового комплексу, будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в \_\_\_\_\_ році  
Вид договірної ціни: "тверда договірна ціна"  
Договір № 555 від 16.06.2021 р.  
Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013  
Складена в поточних цінах станом на 16 червня 2021 р.

Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Прямі витрати	756.286	756.286	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	55.528	55.528	
		Вартість експлуатації будівельних машин	700.758	700.758	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	136.996	136.996	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	893.282	893.282	
4	Розрахунок №5 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошторисний прибуток (П) (20 грн./люд.-г.)	67.868	67.868	
5	Розрахунок №6 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (1,79 грн./люд.-г.)	6.074		6.074
		<b>Разом договірна ціна</b>	967.224	961.150	6.074
6		Податок на додану вартість	193.445		193.445
		<b>Всього договірна ціна</b>	1160.669	961.150	199.519

Керівник підприємства  
(організації) - замовника

Керівник (генеральної)  
підрядної організації

Вигодін М.О.

Алабіат Абдалла А.М.

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро  
(найменування об'єкта будівництва)

### Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво

Земляні роботи

(найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 893.282 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 3.39341 тис. люд.-год  
Кошторисна заробітна плата 370.540 тис. грн.  
Вимірник одиничної вартості

Складений в поточних цінах станом на 16 червня 2021 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудо-місткість, тис. люд.год	Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	установлення, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Земляні роботи	893.282		893.282	3.39341	370.540	
		Всього по кошторису	893.282		893.282	3.39341	370.540	

Головний інженер проекту

Алабіат Абдалла А.М.

[підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник

(найменування)  
відділу

[підпис (ініціали, прізвище)]

Склав

Алабіат Абдалла А.М.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро  
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖЕНО

" " 20 р.

### Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001-001

на Земляні роботи. Земляні роботи  
(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: Кошторисна вартість 893.282 тис. грн.  
креслення(специфікації)№ Кошторисна трудомісткість 3.39341 тис. люд.-год  
Кошторисна заробітна плага 370.540 тис. грн.  
Середній розряд робіт 2.1 розряд

Складений в поточних цінах станом на 16 червня 2021 р.

Ц.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	15.001	19466.86	17997.48	292022	22042	269980	19.5500	293.27
					1469.38	7148.08			107228	62.4750	937.19
2	E1-90-2	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 2	1000м <sup>2</sup>	0.0235	18098.83	-	425	425	-	219.3000	5.15
					18098.83	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	C311-15-1	Перевезення ґрунту до 15 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	27.0018	100.98	100.98	2727	-	2727	-	-
4	E1-12-14	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 2	1000м3	17.888	19466.86	17997.48	348223	26284	321939	19.5500	349.71
5	C311-15-1	Перевезення ґрунту до 15 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	32.1984	100.98	100.98	3251	-	3251	-	-
6	E1-27-6	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 3	1000м3	17.888	5504.75	5504.75	98469	-	98469	-	-
7	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	4.4722	2497.45	982.20	11169	6777	4392	18.3600	82.11
		<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>			1515.25	465.83	756286	55528	700758	5.1175	22.89
		Разом прямих витрати					756286		271278		2360.30
		в тому числі:				грн.					
		вартість ЕММ				грн.	700758				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		271278			
		заробітна плата робітників				грн.		55528			
		всього заробітна плата				грн.		326806			
		Загальновиборничі витрати				грн.	136996				
		трудоємність в загальновиборничих витратах				люд-г					
		заробітна плата в загальновиборничих витратах				грн.		43734			302.87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>ВСЬОГО по кошторису</b>				грн.	893282				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					
		Кошторисна заробітна плата				грн.		370540			3393.41

Склав

Алабіат Абдалла А.М.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]



Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро  
(найменування об'єкта будівництва)

**ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ**

до Договірної ціни № \_\_\_\_\_

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	трансп. складова, грн.	загот. складські витрати, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I. Витрати труда</b>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	730.24	76.04	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	2.10	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	2347.04	115.001	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5.40	-	-	-	-
5	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням автомобільного транспорту при перевезенні ґрунту і будівельного сміття	люд.год.	13.26	103.0166	-	-	-
6		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	302.87	144.3986	-	-	-
7		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	3393.41	109.194	-	-	-
8		Середній розряд робіт	розряд	2.10	-	-	-	-
<b>II. Будівельні машини та механізми</b>								
1	СН207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-г	204.10208	482.45	-	-	-
					98469	-	-	-
2	СН206-247	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,5 м3	маш-г	1397.7825	423.47	-	-	-
					591919	-	-	-
3	СН205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш-г	19.90129	220.72	-	-	-
					4393	-	-	-
4	*С311-15-1	Перевезення ґрунту до 15 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	59.2002	100.98	-	-	-
					5978	-	-	-
		Разом:	грн.	-	700759	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Механізований інструмент								
1	СН233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-г	79.82877				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-				
Підсумкові показники								
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	3393.41	370540			
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	700759			
Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом								
		Дизельне паливо	кг	10486.3436	26.13		274013.0449	
		Мастильні матеріали	кг	442.1254	72.85		32206.6006	
		Гідравлічна рідина	кг	140.3969	74.42		10443.5495	

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 16 червня 2021 р.

\* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Склав

Алабіат Абдалла А.М.

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Замовник: Міська рада м. Дніпро  
(назва організації)

Підрядник: \_\_\_\_\_  
(назва організації)

### ДОГОВІРНА ЦІНА №

на будівництво Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро (варіант 2)

(найменування об'єкта будівництва, пускового комплексу, будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в \_\_\_\_\_ році  
Вид договірної ціни: "тверда договірна ціна"  
Договір № 5111 від 16.06.2021 р.  
Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1:2013  
Складена в поточних цінах станом на 16 червня 2021 р.

Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Прямі витрати	683.135	683.135	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	44.528	44.528	
		Вартість експлуатації будівельних машин	638.607	638.607	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	111.176	111.176	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	794.311	794.311	
4	Розрахунок №5 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошторисний прибуток (П) (20 грн./люд.-г.)	55.315	55.315	
5	Розрахунок №6 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (1,79 грн./люд.-г.)	4.951		4.951
		<b>Разом договірна ціна</b>	854.577	849.626	4.951
6		Податок на додану вартість	170.915		170.915
		<b>Всього договірна ціна</b>	1025.492	849.626	175.866

Керівник підприємства  
(організації) - замовника

Керівник (генеральної)  
підрядної організації

\_\_\_\_\_  
(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

\_\_\_\_\_  
(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конетрукцією в м. Дніпро (варіант 2)  
(найменування об'єкта будівництва)

### Об'єктний кошторис № 02-001

на будівництво

Земляні роботи

(найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 794.311 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість 2.76573 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 299.944 тис. грн.

Вимірник одиничної вартості

Складений в поточних цінах станом на 16 червня 2021 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна заробітна плата, тис.грн.	Показники одиничної вартості	
			будівельних робіт	установлення, меблів та інвентарю	всього			трудомісткість, тис. люд.год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	02-001-001	Земляні роботи	794.311		794.311	2.76573	299.944	
		Всього по кошторису	794.311		794.311	2.76573	299.944	

Головний інженер проекту

[підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник

(найменування)

відділу

[підпис (ініціали, прізвище)]

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро (варіант 2)  
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖЕНО

" " 20 р.

### Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001-001

на Земляні роботи. Земляні роботи  
(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: Кошторисна вартість 794.311 тис. грн.  
креслення(специфікації)№ Кошторисна трудомісткість 2.76573 тис. люд.-год  
Кошторисна заробітна плата 299.944 тис. грн.  
Середній розряд робіт 2.1 розряд

Складений в поточних цінах станом на 16 червня 2021 р.

Ц.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	на одиницю
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	15.001	17242.66	16107.74	258657	17025	241632	15.1000	226.52
					1134.92	5581.97			83735	49.5431	743.20
2	E1-90-2	Планування вручну дна і скосів виїмок каналів, група ґрунтів 2	1000м <sup>2</sup>	0.0235	18098.83	-	425	425	-	219.3000	5.15
					18098.83	-			-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	C311-15-1	Перевезення ґрунту до 15 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	27.0018	100.98	100.98	2727	-	2727	-	-
4	E1-12-8	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	17.888	17242.66	16107.74	308437	20301	288136	15.1000	270.11
5	C311-15-1	Перевезення ґрунту до 15 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	32.1984	1134.92	5581.97	3251	-	99850	49.5431	886.23
6	E1-27-6	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 3	1000м <sup>3</sup>	17.888	5504.75	5504.75	98469	-	98469	-	-
7	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м <sup>3</sup>	4.4722	2497.45	982.20	11169	6777	4392	18.3600	82.11
		<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>			1515.25	465.83	683135	44528	638607	5.1175	22.89
		Разом прямих витрати					683135		219770		1934.99
		в тому числі:				грн.					
		вартість ЕММ				грн.	638607				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		219770			
		заробітна плата робітників				грн.		44528			
		всього заробітна плата				грн.		264298			
		Загальновиборнічі витрати				грн.	111176				
		трудомісткість в загальновиборнічих витратах				люд-г					
		заробітна плата в загальновиборнічих витратах				грн.		35646			246.85

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>ВСЬОГО по кошторису</b>				грн.	794311				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					2765.73
		Кошторисна заробітна плата				грн.		299944			

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро (варіант 2)  
(найменування об'єкта будівництва)

### ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ

до Договірної ціни № \_\_\_\_\_

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:			
						відпускна ціна, грн.	трансп. складова, грн.	загот. складські витрати, грн.	
					всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>I. Витрати труда</b>									
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	583.89	76.26	-	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	2.10	-	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	1921.73	113.6497	-	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5.40	-	-	-	-	-
5	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням автомобільного транспорту при перевезенні ґрунту і будівельного сміття	люд.год.	13.26	103.0166	-	-	-	-
6		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	246.85	144.4035	-	-	-	-
7		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	2765.73	108.4502	-	-	-	-
8		Середній розряд робіт	розряд	2.10	-	-	-	-	-
<b>II. Будівельні машини та механізми</b>									
1	СН207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-г	204.10208	482.45	-	-	-	-
					98469	-	-	-	-
2	СН206-248	Екскаратори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м3	маш-г	1079.08809	490.94	-	-	-	-
					529768	-	-	-	-
3	СН205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш-г	19.90129	220.72	-	-	-	-
					4393	-	-	-	-
4	*С311-15-1	Перевезення ґрунту до 15 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	59.2002	100.98	-	-	-	-
					5978	-	-	-	-
		Разом:	грн.	-	638607	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9
III. Механізований інструмент								
1	СН233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-г	79.82877				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-				
Підсумкові показники								
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	2765.73	299944			
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	638607			
Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом								
		Дизельне паливо	кг	10352.492	26.13		270512.1589	
		Мастильні матеріали	кг	510.3372	72.85		37177.2270	
		Гідравлічна рідина	кг	114.9013	74.42		8547.3178	

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 16 червня 2021 р.

\* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

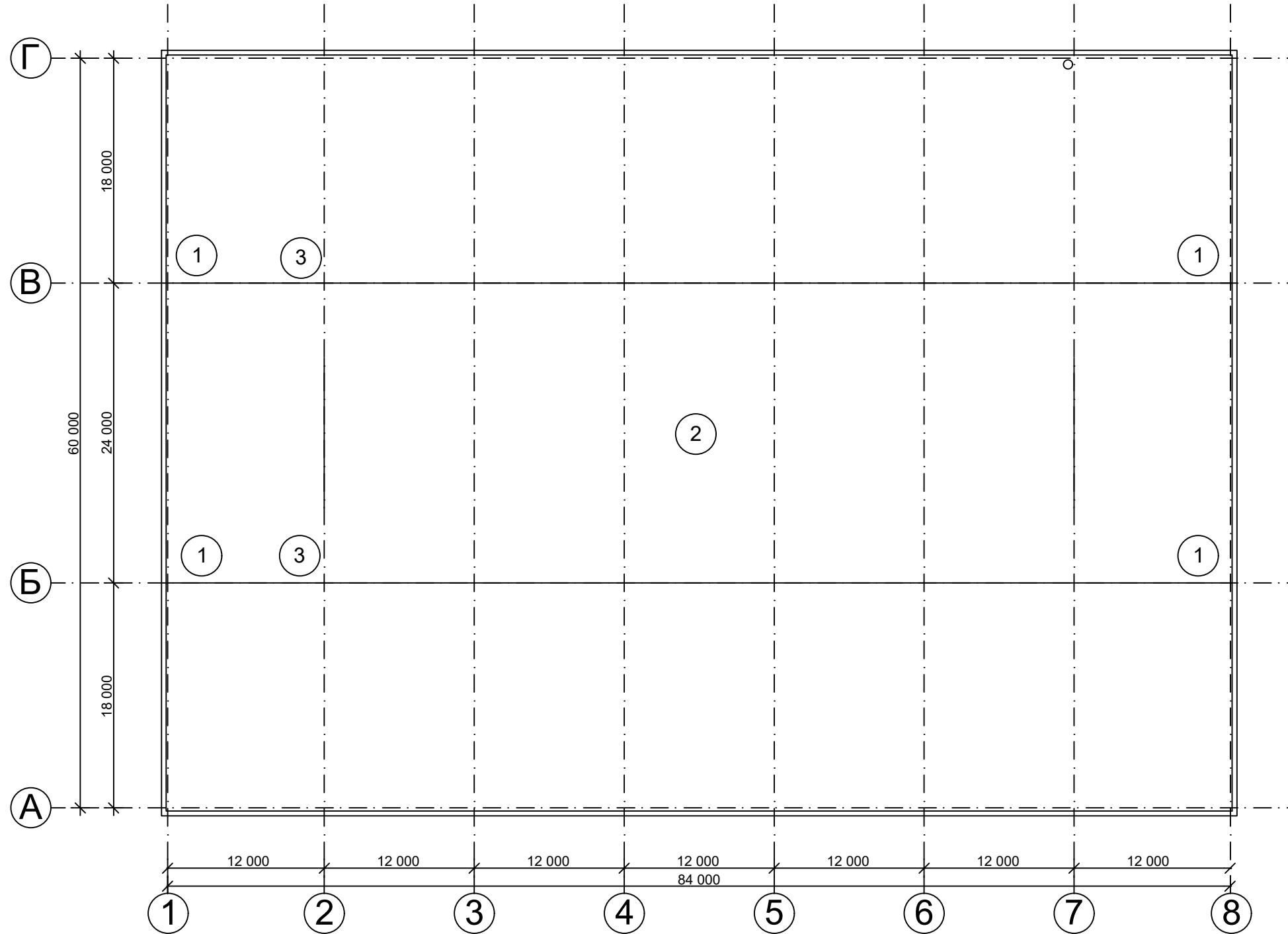
Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

# План підлоги (М1:400)



## Експлікація підлоги

Номер приміщення	Вид підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина, мм	S, м2
3,4,7,8,10,11	1		1)Керамічна плитка ГОСТ 6787-80(10мм) 2)Порошок з заповненням швів М 150(10мм) 3)Цementно-піщана стяжка М 200 (20мм) 4)Гідроізоляція-рубероїд на бітум мастиці(4мм) 5)Цementно-піщана стяжка М 200 (20мм) 6)Бетон В 15 (100мм) 7)Ущільнений щебнем ґрунт	124.4
1	2		1)Бетон В 15 з залізним поверхні (150мм) 2)Бетон В 7,5 (50 мм) 3)Ущільнений щебнем ґрунт	4896.0
2,5,6,9	3		1)Лінолеум ГОСТ 16914-74 (2мм) 2)Кумароно-каучукова мастика КН-2 (2мм) 3)Цementно-піщана стяжка М 200 (20мм) 4)Бетон В25 (150мм) 5)Ущільнений щебнем ґрунт	113.4

## Експлікація приміщень

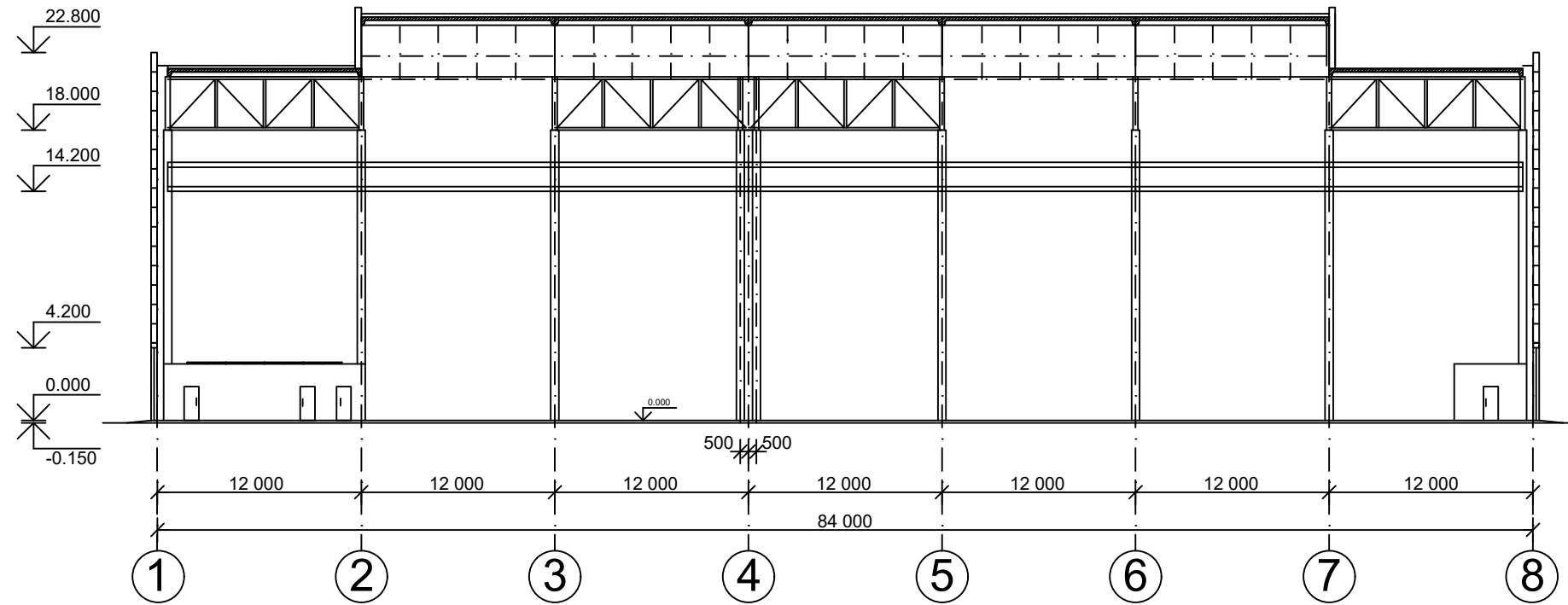
п°	Назва приміщень	S м2
1	Арматурний цех	4896,0
2	Жіноча перевдягальня	36,6
3	Жіночий душ	19,2
4	WC жіночий	10,1
5	Їдальня	20,1
6	Чоловіча перевдягальня	36,6
7	Чоловічий душ	19,2
8	WC чоловічий	10,1
9	Кімната майстра	20,1
10	Електрощитова	32,9
11	Інвентарна	32,9

Соголасовано

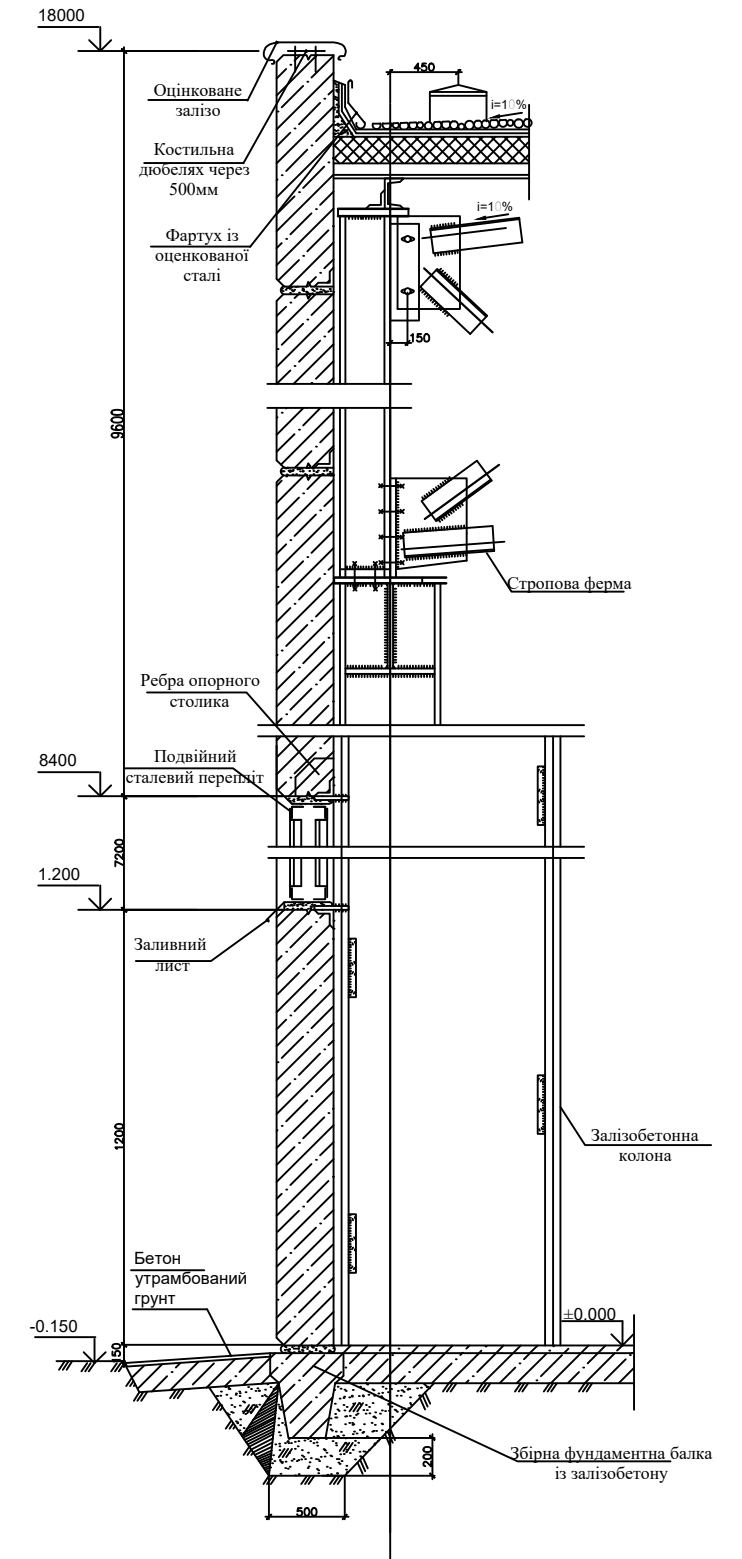
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						192-БГГМ.ОППД.21.01.01.ТК			
						Будівля арматурного цеху в м. Дніпро			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Аладіат А.			2021		КР	1	5
Нач. отд.		Мінеєв С.П.			2021				
Исполн.						Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		
Н. контр.		Кулівар В.В.			2021		Формат		

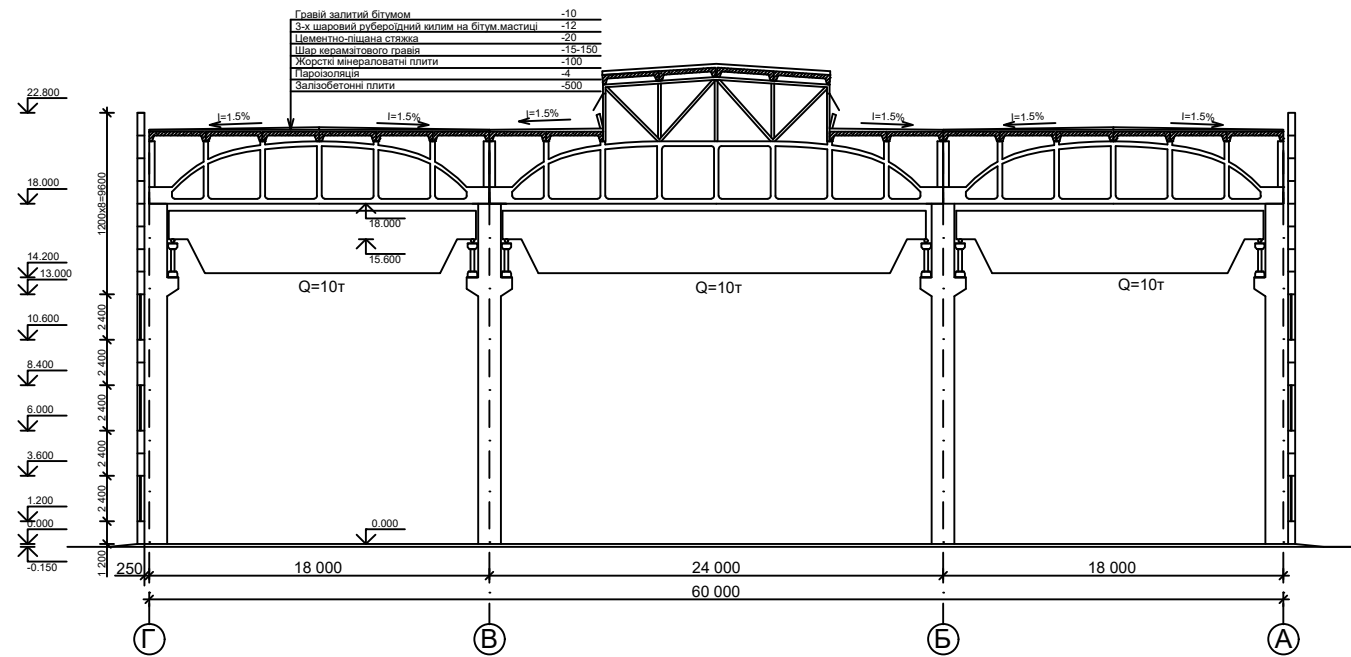
Переріз 1-1 (M1:200)



Переріз 3-3



Переріз 2-2 (M1:200)

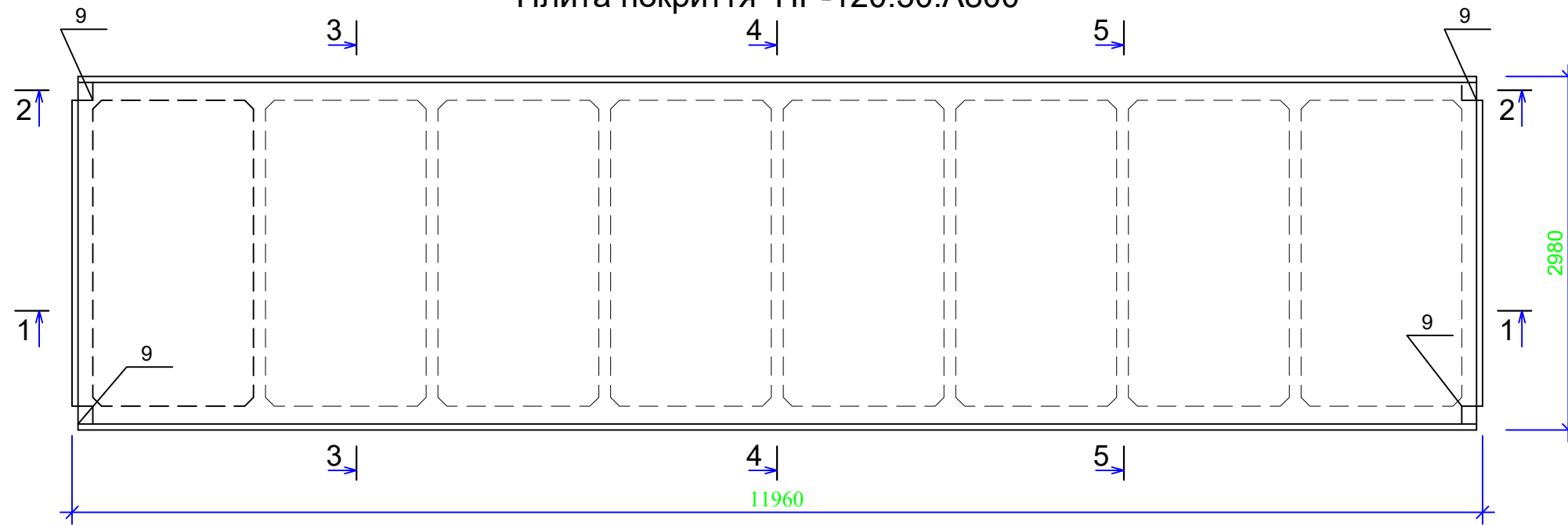


Соголасовано

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

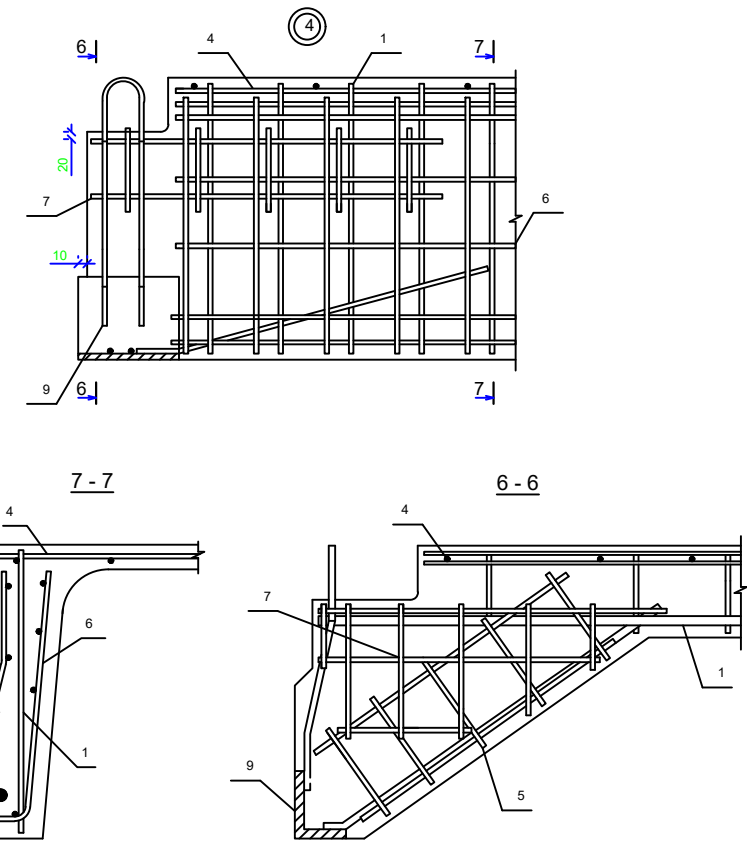
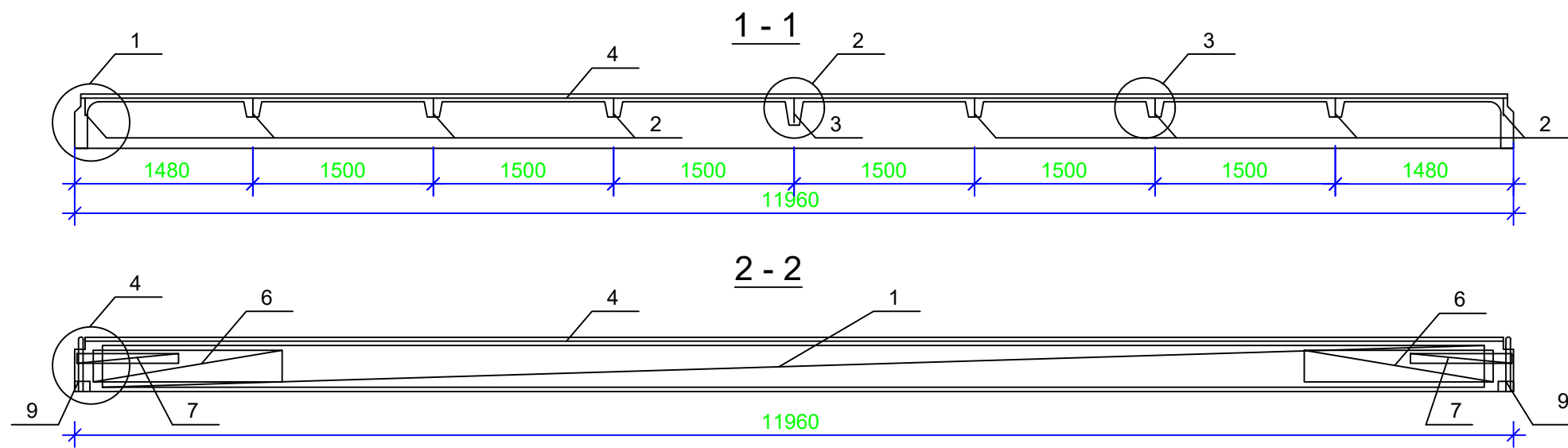
						192-БГГМ.ОПД.21.01.01.ТК			
						Будівля арматурного цеху в м. Дніпро			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Аладіат А.			2021		КР	2	5
Нач. отд.		Мінеєв С.П.			2021				
Исполн.									
Н. контр.		Кулівар В.В.			2021	Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		

# Плита покриття ПР-120.30.А800



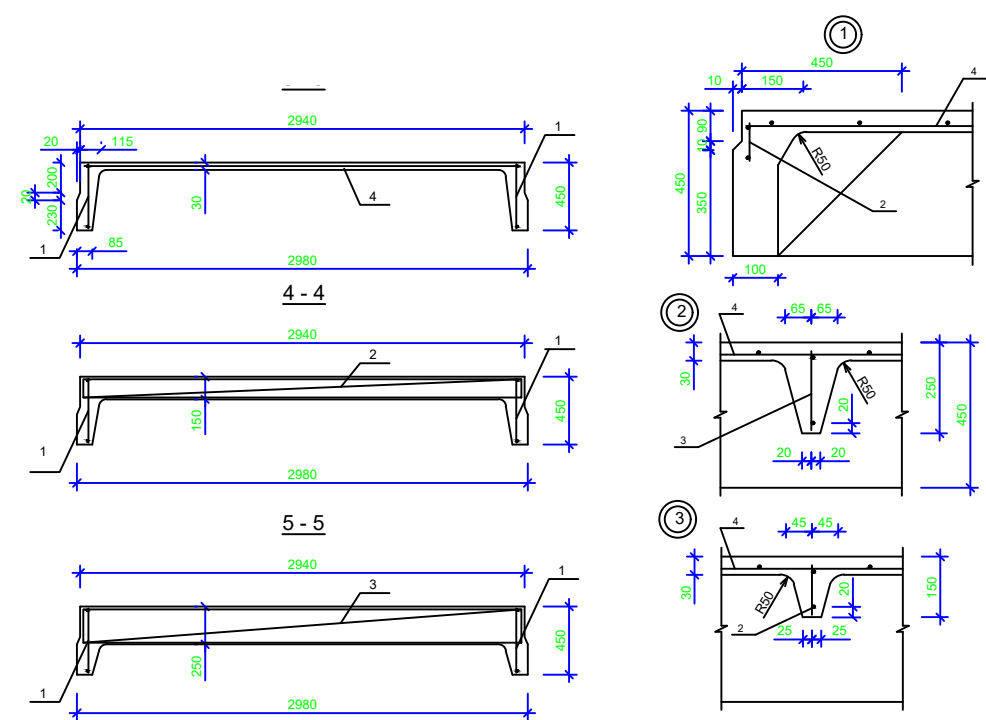
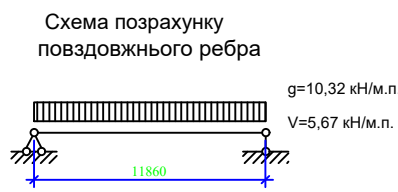
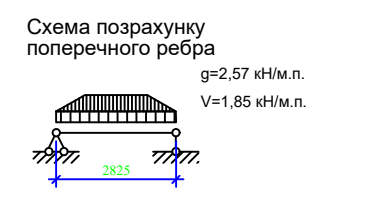
Специфікація плити ПР-120.30.А800

Ном	Позначення	Найменування	кільк.	Прим.
		ПР-120.30.А800		
		Збірна конструкція		
		Каркас		
1	РДВ-ДП/10 -КР1	КР1	2	7,57 15,14
2	-КР2	КР2	8	5,51 44,08
3	-КР3	КР3	1	5,94
		Арматурні сітки		
4	РДВ-ДП/10 -С1	С1	1	33,61
5	-С2	С2	4	0,46 1,84
6	-С3	С3	4	3,03 12,12
7	-С4	С4	4	0,5 2,0
8	-С5	С5	4	0,44 1,76
		Закладена продукція		
9	РДВ-ДП/10 -МН1	МН1	4	5,34 21,36
		Деталі		
10	РДВ-ДП/10	Ø22 А800ДСТУ3760-98 l=12000	2	46,08 92,16
		Матеріали		
		Клас бетону В30	2,5	М <sup>3</sup>



Відомість розрахунку сталі на плити, кг

Марка елемента	Арматурні вироби										Маркування	загальні витрати		
	Клас арматури													
	Вр-I				А400		А240		А800				ВС13кп2-1	
ПР-120.30.А800	ГОСТ6727-80										ДСТУ 3760-98		ТУ14-1-3023-80	
	Ø3	Ø4	Ø5	Всього	Ø8	Ø12	Всього	Ø16	Всього	Ø22	Всього	L 80x8	Всього	
	10,5	46,0	18,4	74,9	1,0	44,6	45,6	5,5	5,5	92,2	92,2	8,0	8,0	
													226,2	



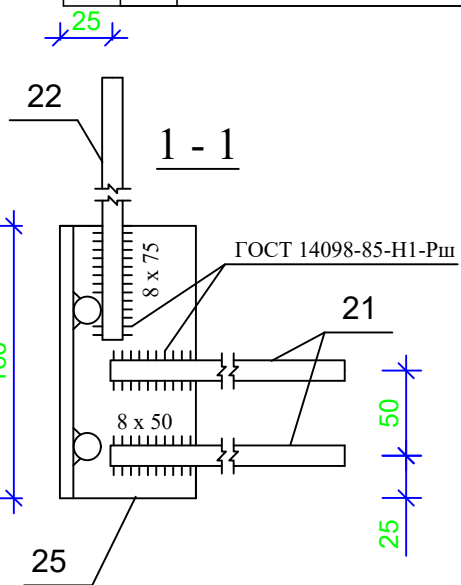
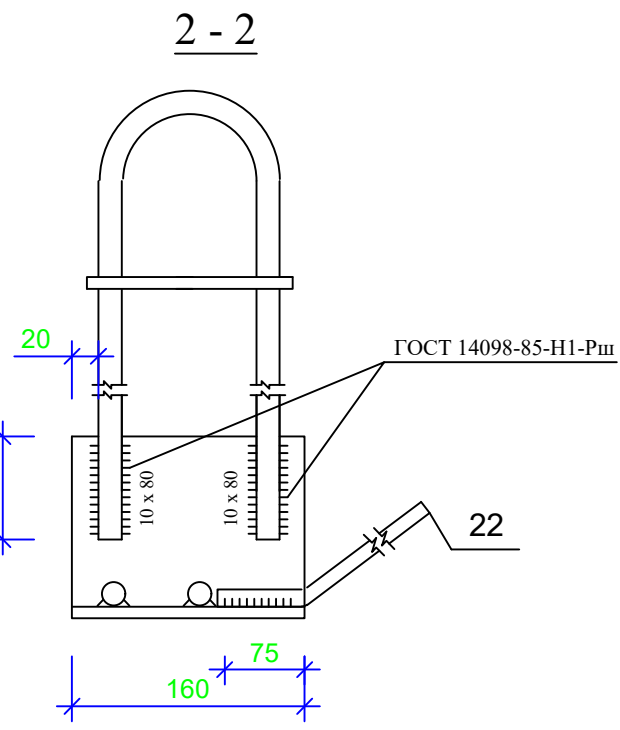
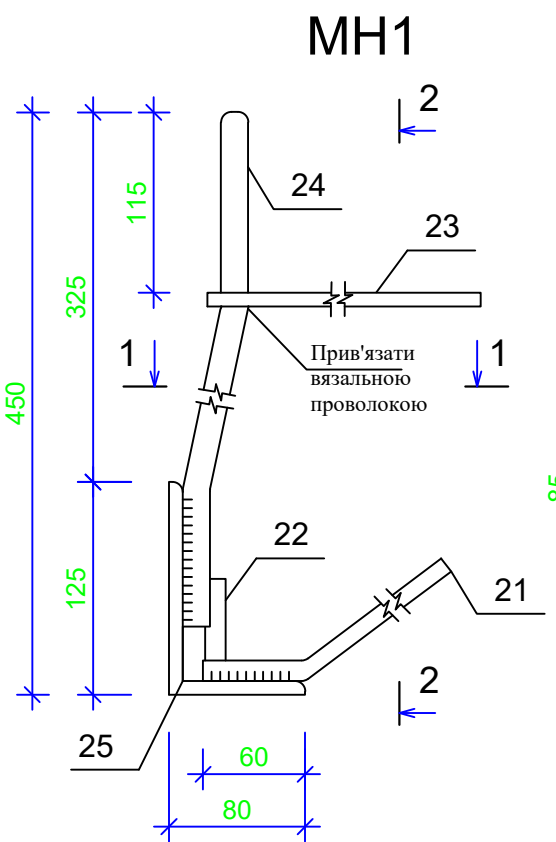
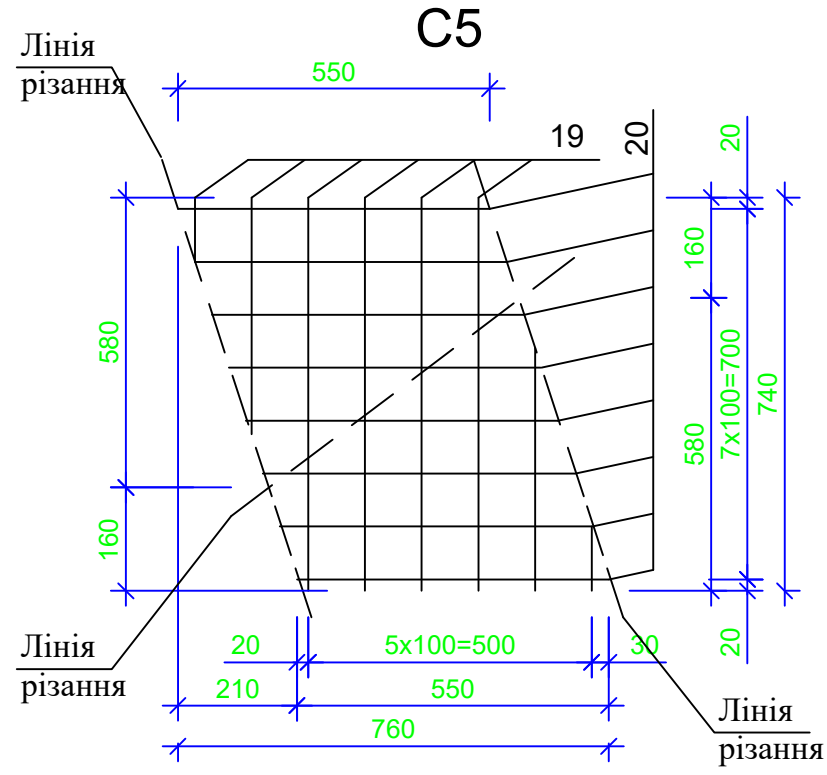
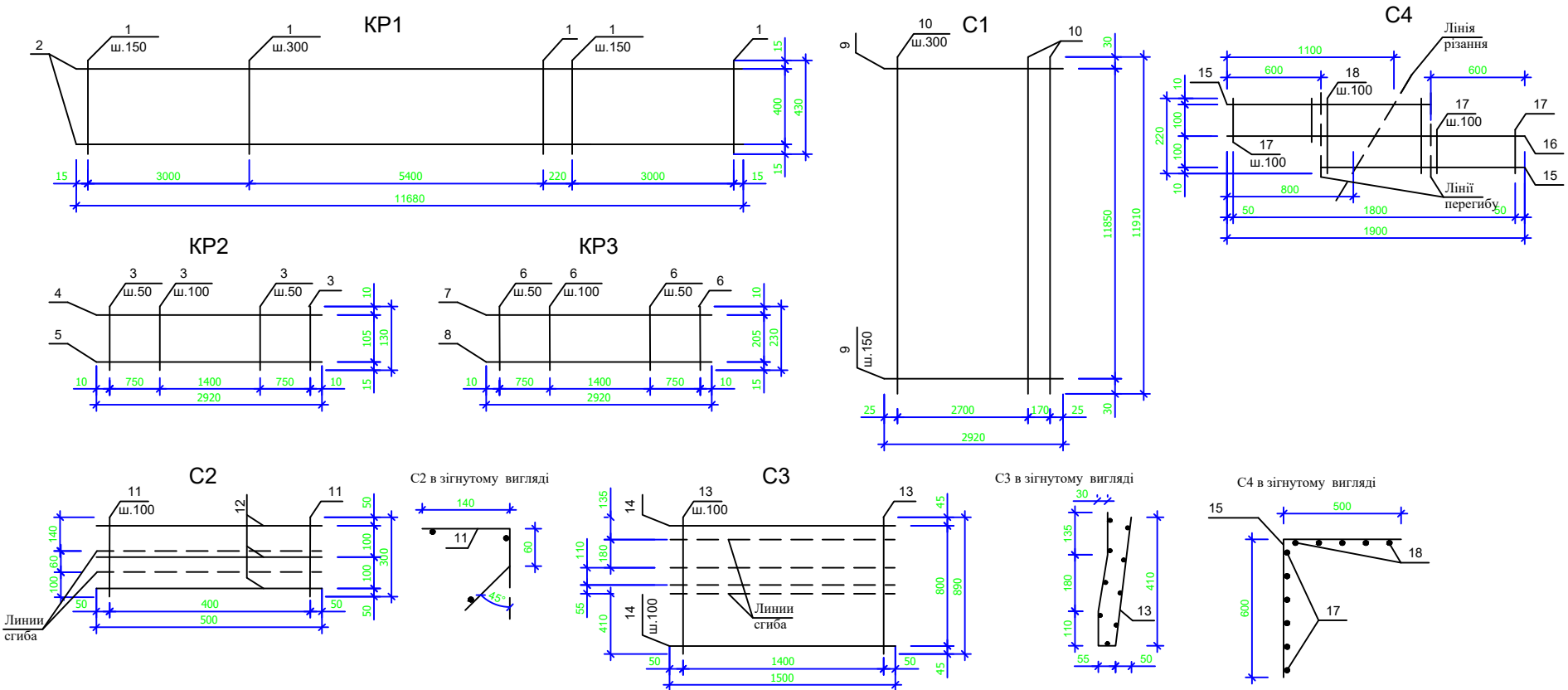
						192-БГГМ.ОПП8.21.01.01.ТК			
						Будівля арматурного цеху в м. Дніпро			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро	Стадия	Лист	Листов
ГИП				Аладіат А.	2021		КР	3	5
Нач. отд.				Мінеєв С.П.	2021				
Исполн.						Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		
Н. контр.				Кулівар В.В.	2021		Формат		

Согласовано

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Специфікація арматурних виробів

Марка продук.	Детал.	Найменування	кільк.	Маса 1 один., кг.	Маса продукц., кг.
КР1	1	Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=430	60	0.07	7.57
	2	Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=11680	2	1.8	
КР2	3	Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=130	45	0.02	5.51
	4	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2930	1	0.29	
	5	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=2930	1	4.62	
КР3	6	Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=230	45	0.02	5.94
	7	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2930	1	0.29	
	8	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=2930	1	4.62	
С1	9	Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=2920	80	0.29	33.61
	10	Ø3 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=11910	11	0.66	
С2	11	Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=300	5	0.05	0.46
	12	Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=500	3	0.08	
С3	13	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=890	9	0.09	3.03
	14	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=1500	15	0.15	
С4	15	Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=1300	2	0.2	1.0
	16	Ø5 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=1900	1	0.3	
	17	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=120	12	0.01	
	18	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=220	7	0.02	
С5	19	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=740	6	0.07	0.88
	20	Ø4 Вр-І ГОСТ 6727-80 l=550	8	0.06	
МН1	21	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=650	2	0.58	5.34
	22	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=660	1	0.58	
	23	Ø8 А400 ДСТУ 3760-98 l=600	1	0.24	
	24	Ø16 А240 ДСТУ 3760-98 l=870	1	1.37	
	25	L125x80x8ГОСТ8510-86 l=160	1	2.0	



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
ГИП	Аладіат А.				2021
Нач. отд.	Мінеєв С.П.				2021
Исполн.					
Н. контр.	Кулівар В.В.				2021

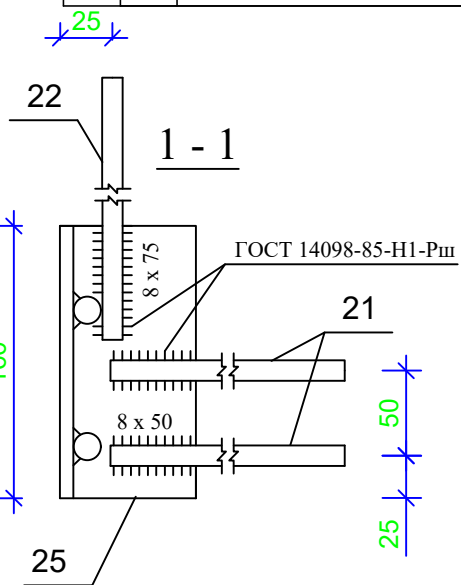
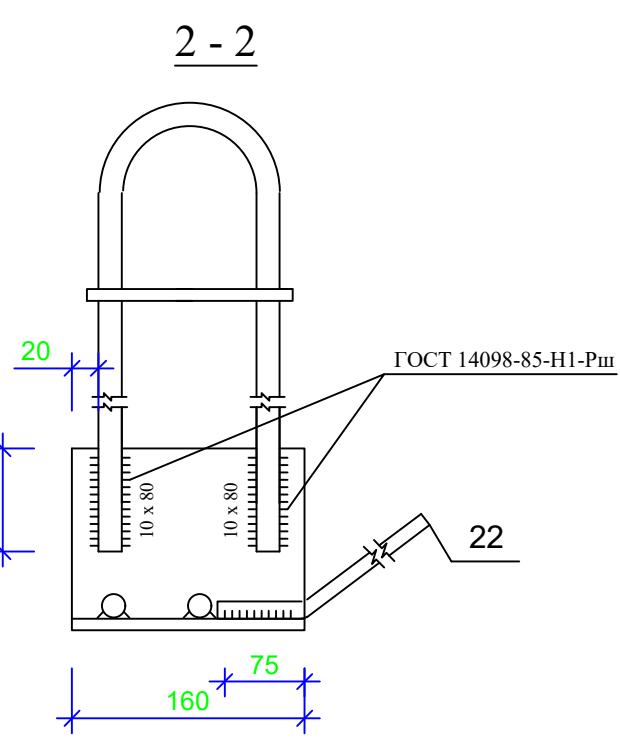
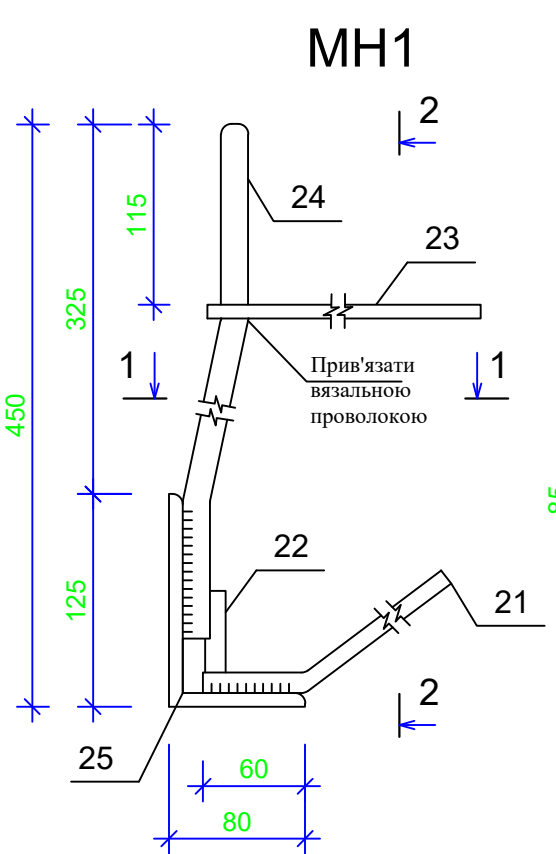
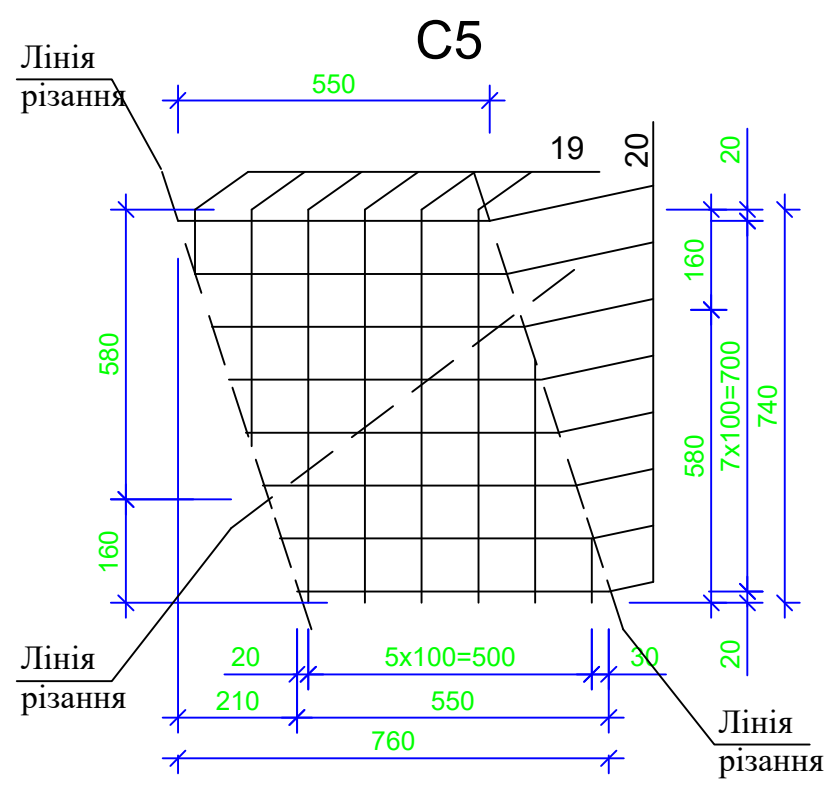
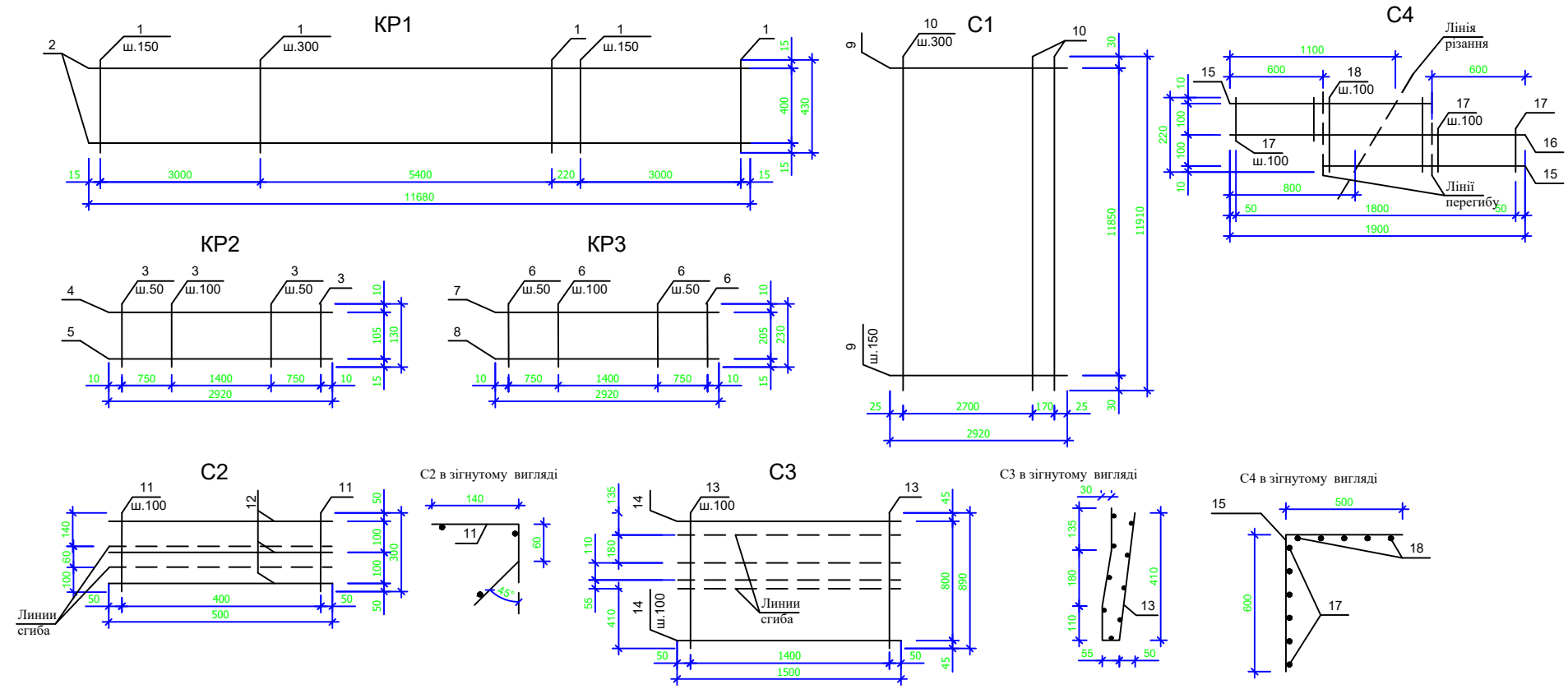
192-БГГМ.ОППД.21.01.01.ТК					
Будівля арматурного цеху в м. Дніпро					
Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро			Стадія	Лист	Листов
			КР	4	5
Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці			НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		

Согласовано

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Специфікація арматурних виробів

Марка продук.	Детал.	Найменування	кільк.	Маса 1 один., кг.	Маса продукц. кг.
КР1	1	Ø5 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=430	60	0.07	7.57
	2	Ø5 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=11680	2	1.8	
КР2	3	Ø3 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=130	45	0.02	5.51
	4	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=2930	1	0.29	
	5	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=2930	1	4.62	
КР3	6	Ø3 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=230	45	0.02	5.94
	7	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=2930	1	0.29	
	8	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=2930	1	4.62	
С1	9	Ø3 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=2920	80	0.29	33.61
	10	Ø3 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=11910	11	0.66	
С2	11	Ø5 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=300	5	0.05	0.46
	12	Ø5 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=500	3	0.08	
С3	13	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=890	9	0.09	3.03
	14	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=1500	15	0.15	
С4	15	Ø5 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=1300	2	0.2	1.0
	16	Ø5 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=1900	1	0.3	
	17	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=120	12	0.01	
	18	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=220	7	0.02	
С5	19	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=740	6	0.07	0.88
	20	Ø4 Вр-I ГОСТ 6727-80 l=550	8	0.06	
МН1	21	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=650	2	0.58	5.34
	22	Ø12 А400 ДСТУ 3760-98 l=660	1	0.58	
	23	Ø8 А400 ДСТУ 3760-98 l=600	1	0.24	
	24	Ø16 А240 ДСТУ 3760-98 l=870	1	1.37	
	25	L125x80x8ГОСТ8510-86 l=160	1	2.0	



						192-БГГМ.ОППД.21.01.01.ТК			
						Будівля арматурного цеху в м. Дніпро			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Будівництво промислової будівлі арматурного цеху за каркасною конструкцією в м. Дніпро	Стадия	Лист	Листов
ГІП		Аладіат А.			2021		КР	5	5
Нач. отд.		Мінеєв С.П.			2021				
Исполн.						Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		
Н. контр.		Кулівар В.В.			2021		Формат		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.