

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

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

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

студента Алагха Ахмед І.А.

(ПБ)

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 «Проект будівництва трьох-прольотної виробничої будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту»

(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.	80	добре	

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 Алагха Ахмед І.А. 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 «Проект будівництва трьох-прольотної виробничої будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту»

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
1. Архітектурно-будівельний	Архітектурно-планувальні рішення; Будівельно-конструктивні рішення; Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.	04.05-10.05.2021
2. Розрахунково-конструктивний	Розрахунок варіантів фундаментів: фундамент на природній основі, фундамент на штучній основі та фундамент на палях.	11.05-23.05.2021
3. Організаційно-технологічний	Склад, послідовність та об'єми робіт в залежності від варіанту фундаменту.	24.05-01.06.2021
4. Техніко-економічний	техніко-економічне порівняння варіантів. Проектно-кошторисна документація.	02.06-09.06.2021
5. Охорона праці та промислова безпека	Охорони праці при організації будівельного майданчика та при улаштуванні фундаменту.	10.06-20.06.2021

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

С.П. Мінеєв  
(прізвище, ініціали)

**Дата видачі:** 04.05.2021 р

**Дата подання до екзаменаційної комісії:** 22.06.2021 р.

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

Алагха А.І.  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 115 с., 12 табл., 26 рис., 1 дод., 47 джерел.

**ВИРОБНИЧА БУДІВЛЯ, КОШТОРИС, ОХОРОНА ПРАЦІ, РОЗРАХУНОК І ВИБІР ФУНДАМЕНТУ, ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ.**

**Об'єкт роботи** – трьох-пролітна будівля зварювального цеху.

**Мета роботи** – розробити проєкт будівництва виробничої будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту.

**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, розрахунок фундаменту – ПК «ФОК».

**Отримані результати і новизна** – розроблено основні архітектурно-планувальні та конструктивні рішення; виконано теплотехнічний розрахунок; розраховано три варіанти фундаменту: фундамент на природній основі, фундамент на штучній основі та фундамент на палях; встановлено склад, послідовність та об'єми робіт в залежності від варіанту фундаменту; розроблена проєктно-кошторисна документація; виконано техніко-економічне порівняння варіантів; пророблено питання з охорони праці та промислової безпеки, зокрема в частині організації безпеки праці при улаштуванні фундаменту на штучній основі, як основного варіанту.

**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: 115 pp., 12 tables, 26 Figure, 1 supplement, 47 sources.

PRODUCTION BUILDING, ESTIMATE, LABOR PROTECTION, CALCULATION AND SELECTION OF THE FOUNDATION, TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF WORKS.

**The object** – three-span building of the welding shop.

**The purpose of the work** – to develop a project for the construction of a production building in Dnipro with a justification of the optimal type of foundation

**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®, calculation of the foundation – PC "FOK".

**The obtained results and news** – the basic architectural-planning and constructive decisions are developed; thermal calculation was performed; three variants of the foundation are calculated: the foundation on a natural basis, the foundation on an artificial basis and the foundation on piles; the composition, sequence and scope of work depending on the variant of the foundation are established; developed design and estimate documentation; technical and economic comparison of options is made; the issues of labor protection and industrial safety have been worked out, in particular in the part of the organization of labor safety at the arrangement of the foundation on an artificial basis, as the main variant.

**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 .....	6
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Загальні дані .....	7
1.2 Архітектурно-планувальні рішення .....	7
1.3 Будівельно-конструктивні рішення .....	8
1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни .....	14
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ .....	17
2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.....	17
2.2 Збір навантажень на фундаменти .....	18
2.3 Призначення глибини закладення фундаментів.....	18
2.4 Розрахунок і проектування фундаментів мілкого закладення на природній основі .....	19
2.5 Розрахунок і проектування фундаментів мілкого закладення на штучній основі.....	40
2.6 Розрахунок і проектування пальових фундаментів .....	47
РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	60
3.1 Загальні відомості .....	60
3.2 Вибір основного варіанта фундаменту .....	60
3.2.1 Склад робіт в залежності від варіанту фундаменту .....	60
3.2.2 Об'єми робіт на улаштування фундаментів на природній основі .....	61
3.2.3 Об'єми робіт на улаштування фундаментів на штучній основі.....	65
3.2.4 Об'єми робіт на улаштування фундаментів на палях .....	69
3.2.5 Техніко-економічне порівняння варіантів .....	73
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	74
4.1 Загальні відомості .....	74
4.2 Техніко-економічні показники .....	76
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА .....	77
5.1 Задачі охорони праці .....	77
5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику.....	78
5.3 Охорона праці при організації будівельного майданчика.....	82
5.4 Організація безпеки праці при улаштуванні фундаменту на штучній основі.....	82
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ДОВІДКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.	90
ДОДАТКИ .....	93

## ВСТУП

Будівництво та цивільна інженерія є важливою складовою національної економіки.

Будівлі, які за своїми основними функціями призначені для розміщення промислових виробництв, називають промисловими – в них знаходиться відповідне технологічне обладнання, виконується переробка сировини в готову продукцію або напівфабрикат.

Згідно чинних нормативних документів, промислові будівлі повинні відповідати певним критеріям, зокрема: функціональним, технічним, архітектурно-художнім, екологічним та економічним.

Економічні вимоги полягають у забезпеченні доцільно необхідних витрат як на будівництво, так і на експлуатацію – це забезпечення оптимальної організації технологічного процесу, раціональні об'ємно-планувальні, конструктивні та архітектурно-композиційні рішення.

Світова та вітчизняна практика в даній сфері тяготіє до максимальної механізації будівельного виробництва та уніфікації і типізації архітектурно-конструктивних рішень, що впливає на скорочення термінів і вартості будівництва, використання вітчизняних будівельних матеріалів і конструкцій, зменшення витрат на його експлуатацію, тощо. В зв'язку з чим, обрана тема є досить актуальною, оскільки в її основу закладено всі перелічені основні тенденції, характерні даного напрямку.

Об'єкт роботи – трьох-пролітна будівля зварювального цеху.

Мета роботи – розробити проєкт будівництва виробничої будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту.

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 Загальні дані

Згідно завдання, проектується будівля зварювального цеха в м. Дніпро.

В співвідношенні з функціональним призначенням будівлі в ній міститься більшість приміщень що відповідають її основній функції, крім того, в будівлі містяться приміщення для здійснення підсобних функцій: вхідні і комунікаційні приміщення, санітарно-технічні приміщення.

Оптимальний мікроклімат, тобто оптимальний стан повітряного середовища за параметрами температури, вологості та чистоти забезпечується комплексом мір: розташуванням будівлі в межах існуючої промислової забудови, її об'ємно-планувальним рішенням в співвідношенні с природно-кліматичними умовами будівництва, вибраною системою штучної акліматизації приміщень та вибором конструкцій зовнішніх огорожень, забезпечуючих необхідну теплоізоляцію приміщень.

Функціональна доцільність проектного рішення має на увазі максимально доцільне співвідношення приміщень будівлі. Тут забезпечено оптимальне середовище для людини в процесі здійснення їм функцій, для яких будівля призначена.

Параметри середовища – габарити приміщень будівлі в співвідношенні з їх призначенням, стан повітряного середовища, світловий режим. Звуковий режим – встановлені для будівлі в співвідношенні з ДБН.

### 1.2 Архітектурно-планувальні рішення

Зварювальний цех є одноповерховою, трьох прольотною будівлею, довжиною 120 м, шириною 84 м, висотою 18,6 м. Ширина прольоту А-Б – 30 м, прольоту В-Г – 36 м, прольоту Б-В – 18 м, крок колон 12 м. Висота поверху 14.4 м.

В будівлі запроектовані наступні приміщення:

1. Зварювальний 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 полів. Обробка приміщень виконується залежно від їх технологічного і функціонального призначення.

В основних приміщеннях для освітлення робочих місць прийнято природне освітлення. Висота світлових отворів – 2,4м.

Стійкість каркаса промислової будівлі забезпечується – у поперечному напрямі поперечними рамами з жорстким закладенням колон в стаканах фундаментів з жорсткими вузлами сполучення ферм з колонами, в подовжньому напрямі забезпечується підкрановими балками та зв'язками по фермах.

### **1.3 Будівельно-конструктивні рішення**

В корпусі промислової будівлі в місті Дніпро запроектовано:

**1. Фундаменти** – Монолітні з/б фундаменти (детально див. у розр.-констр. розділі).



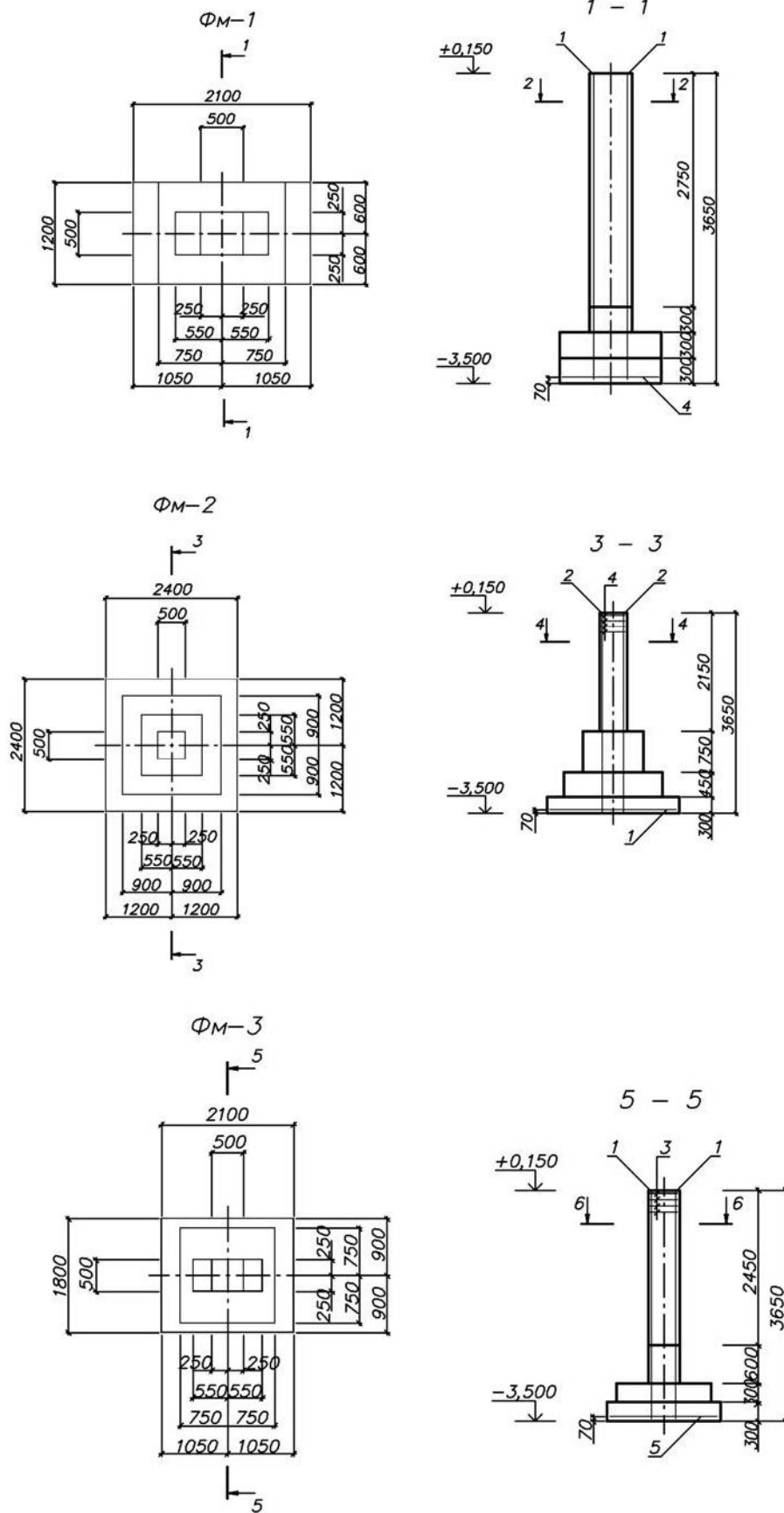
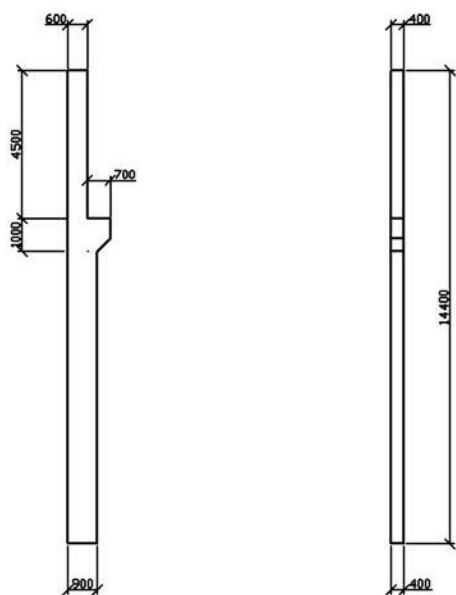


Рисунок 1.1 – Загальні схеми фундаменту будівлі

**2. Колони** серії 10201/83. Колони заввишки 14.4 м, суцільні з площею поперечного перетину 40x90 см.

Колонна крайнього ряду:



Колонна середнього ряду:

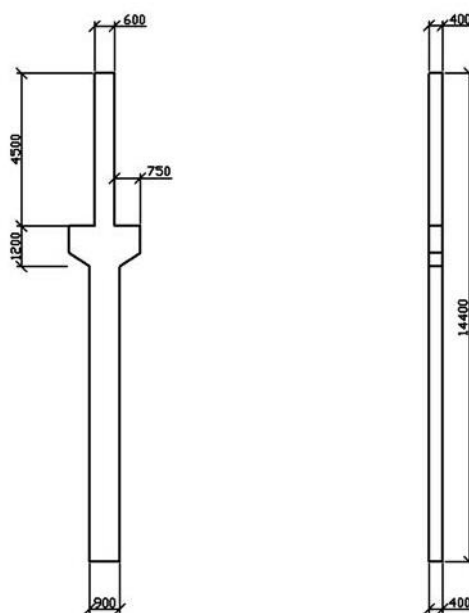


Рисунок 1.2 – Загальні схеми колон

**3. Ферми** серії 1.463 типів 2 ФБМ 30, 2 ФБМ 36 та 2 ФБМ 18 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 30 – 29,940 м, 2 ФБМ 36 – 35,940 м та 2 ФБМ 18 – 17,940 м. Для виготовлення ферм застосовується попередньо напружена арматура.

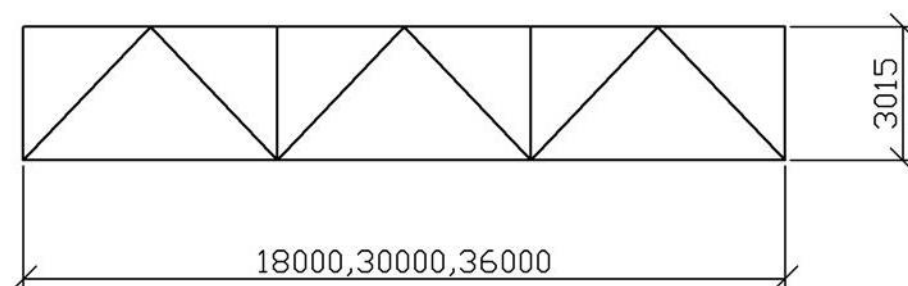


Рисунок 1.3 – Загальна схема ферм

**4. Плити покриття.** Проектом прийнято плити шириною 3,0 м, довжиною 12 м. Плити ребристі, складаються з подовжніх і поперечних. 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.

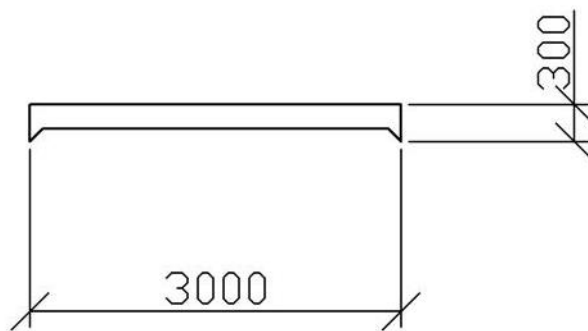


Рисунок 1.4 – Загальна схема плити

**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 М-35, покритих з обох боків фактурним шаром завтовшки 30 мм, серія 1,050 1-2 В-1

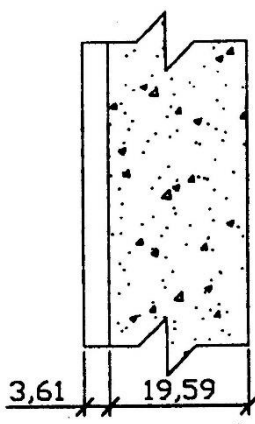


Рисунок 1.5 – Принципова конструкція стіни

**6. Двері.** Внутрішні двері – 900x2100 дерев'яні. Зовнішні двері – Ворота 3600x4200 з калиткою.

**7. Вікна.** Типові для промислових будівель.

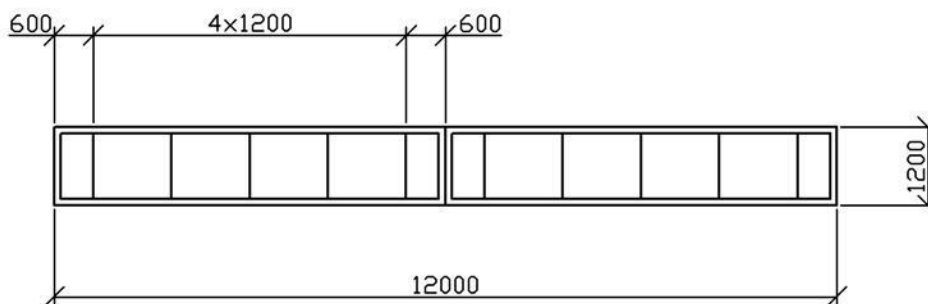


Рисунок 1.6 – Загальна схема віконного заповнення

**8. Покрівля.** Запроектована покрівля з рулонних матеріалів з бітумною пропиткою.

Склад крівлі:

- 1) Гравій ,втоплений в бітум;
- 2) 3-х шаровий рубероїдний килим на бітумній мастиці;
- 3) Цементно-піщана стяжка;
- 4) Шар керамзитового гравію;
- 5) Жорсткі мінераловатні плити;
- 6) Пароізоляція-1 шар рубероїду на бітумній мастиці;
- 7) Залізобетонні плити по фермах.

Захисний шар гравію виключає механічні пошкодження при ходінні по крівлі і скиданні снігу. Служить для захисту рулонного килима від сонячного випромінювання. Мастика підігрівається до необхідної температури, наноситься на поверхню, а потім на неї наклеюють рубероїдовий килим. Пароізоляція виконується з шару рубероїду на підставі сталевго настилу. Сполучення крівлі та карнизу розв'язується у вигляді карниза з світлом, оздоблюючи крівлю парпетних плит. Зразок крівлі виконується на висоті суміжного покриву (до 300 мм.) і покривається фартухом з оцинкованої покрівельної сталі і закріплюється сталевюю смугою.

Відстань між воронками 36 м.

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

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

А) 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.

Б) Перегородки цегляні.

Простінки у дверних отворів заповнюються цегляною кладкою в півцеглини з цегли силікатної М200 на розчині М100. Товщина перегородок 120 мм.

**10. Підлоги.** Залежно від призначення запроектовані наступні типи полов: бетонні; керамічні; лінолеумні.

Позначення підлоги та їх експлікація приводиться нижче.

*Керамічна підлога:*

- 1) Керамічна плитка (10 мм);
- 2) Прошарок з заповненням швів цементно-піщаним розчином М150 (10 мм);
- 3) Цементно-піщана стяжка М200 (20мм);
- 4) Гідроізоляція-рубероїд на бітумній мастиці (4мм);
- 5) Цементно-піщана стяжка М 200 (20 мм);
- 6) Бетон С12/15 (100 мм);
- 7) Ущільнений щебнем ґрунт;

*Бетонна підлога:*

- 1) Бетон С12/15 з залізненням поверхні (150 мм);
- 2) Бетон М 100 (50 мм);
- 3) Ущільнений щебнем ґрунт.

*Лінолеумна підлога:*

- 1) Покриття лінолеумом ПВХ багатошаровий-релін (2 мм);
- 2) Кумарона-каучукова мастика КН-2 (2 мм);
- 3) Цементно-піщане стягування розчин М200 (200 мм);
- 4) Бетонний підстиляючий шар С20/25 (150 мм);
- 5) Ущільнений щебнем ґрунт (60 мм).

**11. Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.** Зовнішнє – штукатурка, забарвлення кремнеорганічними елементами стінних панелей. Масляне забарвлення емалями ЕП-1135, ЗП-5116. Внутрішнє – високоякісна штукатурка, облицьовування керамічною плиткою, клейове забарвлення, перфорованими плитами, водоемульсійне забарвлення.

**12. Гідроізоляція.** При облаштуванні гідроізоляції використовується бітумна мастика. Передбачена усна гідроізоляція у зв'язку з тим, що ґрунтові води знаходяться порівняно на невеликій глибині. Бітумна мастика розігрівається і наноситься на поверхню. В основному довжина перемичок 1,2 і 2,2 м., ширина 120 250 і 380 мм.

#### 1.4 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

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

$$R_{\Sigma \text{ пр}} \geq Rq_{\min}$$

$$\Delta t_{\text{пр}} \leq \Delta t_{\text{cr}}$$

$$t_{\text{в min}} > t_{\text{min}}$$

де  $R_{\Sigma \text{ пр}}$  - 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,  $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ;  $\Delta t_{\text{пр}}$  - температурний перепад між

температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °С;  $\Delta t_{cr}$  - допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °С;  $t_{v \min}$  - мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах провідних включень в огорожувальні конструкції, °С;  $t_{min}$  - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього і зовнішнього повітря, °С.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій громадських будівель для II температурної зони  $Rq_{min}=2.5 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$ .

Приведений опору теплопередачі огорожувальної конструкції:

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

де  $\alpha_b, \alpha_3$  - коеф. тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , які приймаються згідно з ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» (дод. Е) і дорівнюють:  $\alpha_b=8.7$ ;  $\alpha_3=23$ ;  $\delta_i$  – товщина слою;  $\lambda_{ip}$  - розрахунковий коеф. теплопровідності матеріалу;  $R_i$  - термічний опір і-го шару конструкції.

2, Перетин зовнішньої захищаючої конструкції (стіни) є

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

Визначаємо товщину теплоізоляційного шару конструкції стіни з керамзитобетону:

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

Приймаємо товщина плити  $320+30=350 \text{ мм}$ .

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

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

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

Що задовольняє  $R\delta \geq R_{0н}$  ( $5,6 > 2,5 \text{ м С/Вт}$ )

Перерахунку робити не потрібно.



## РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ. ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

### 2.1 Аналіз інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

За даними основних фізичних характеристик і класифікаційних показників ґрунтів майданчика обраховуються необхідні фізико-механічні характеристики ґрунтів, котрі дають можливість визначення розрахункового опору і деформації підвалин в такій послідовності:

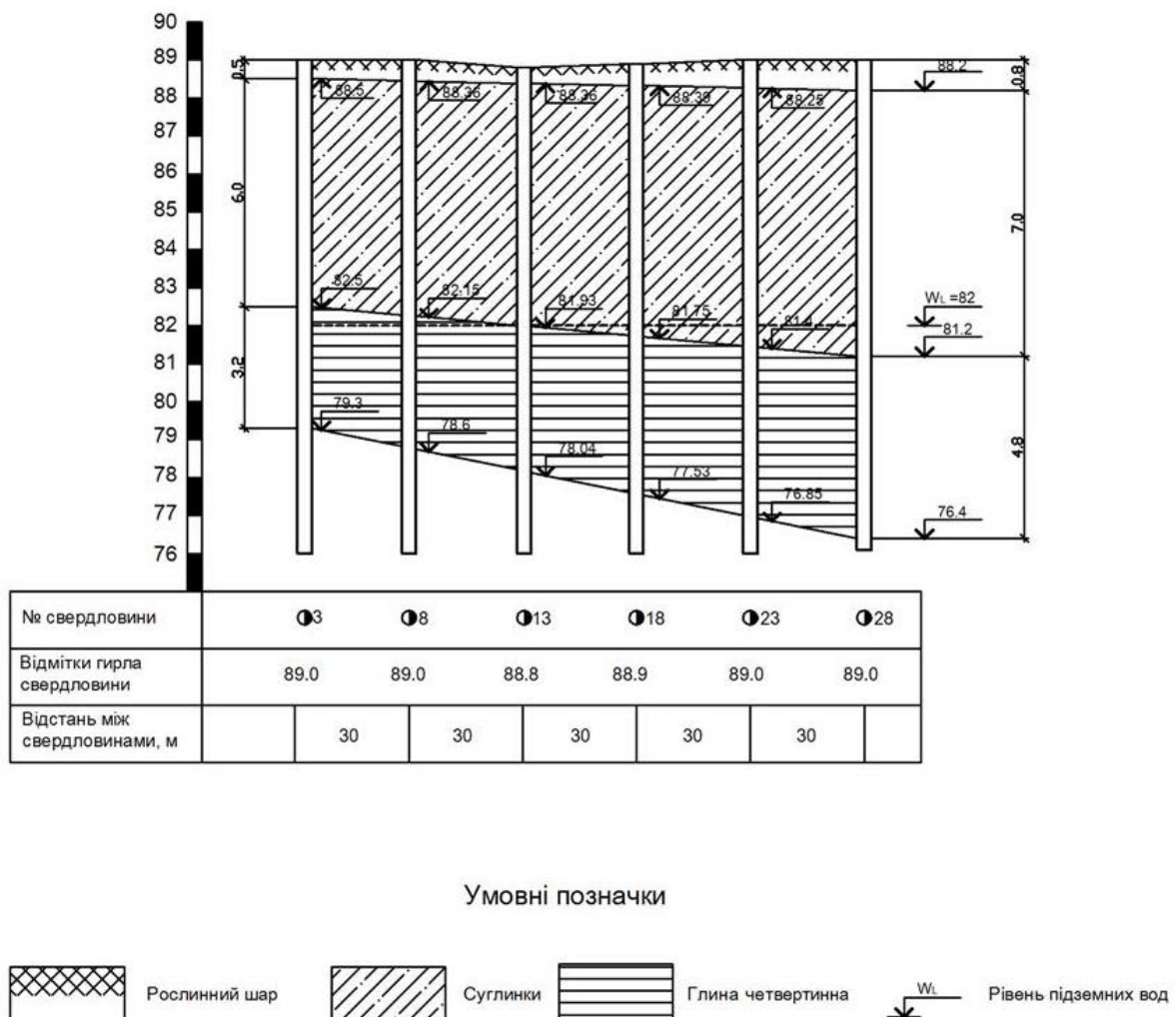


Рисунок 2.1 – Геологічний переріз

Таблиця 2.1 – Фізико-механічні характеристики ґрунтів площадки

№	Найменування ґрунту	Потужність, м	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	W	$W_L$	$W_p$	$I_p$	$I_L$	e	c, кПа	$\varphi^0$	E, МПа
1	Рослинний шар	0,65	15,0	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок	6,5	17,7	26,6	0,14	0,2	0,1	0,1	0,4	0,77	21	21,4	14,6
3	Глина четвертинна	4,0	17,0	27,6	0,32	0,5	0,2	0,3	0,4	1,14	9	16	6,1
РГВ		7,0											

## 2.2 Збір навантажень на фундаменти

Навантаження на фундаменти становлять:

- на фундамент по осях «4», рядах «А», : N=2200 кН, M<sub>x</sub>=250 кН;
- на фундамент по осях «4» ряда «Б» : N=5100 кН, M<sub>x</sub> =640 кН;
- на фундамент по осях «4» ряда «В» : N=3400 кН, M<sub>x</sub> =420 кН;
- на фундамент по осях «4», рядах «Г», : N=2200 кН, M<sub>x</sub>=250 кН

## 2.3 Призначення глибини закладення фундаментів

Глибина закладення фундаментів залежить від:

1. Визначаємо глибину закладання підшви фундаменту в залежності від метрологічних факторів.

Рівень промерзання ґрунту у місці забудови (згідно завдання) - 90см.

$$d_f = K_h \cdot d_{fn} = 0.45 \cdot 1,2 = 0.54\text{м}$$

де  $K_h$  - коеф. теплового режиму споруди,  $K_h = 0.5$ .

2. Визначаємо глибину закладання підшви фундаменту в залежності від інженерно-геологічних умов майданчика забудови.

$$d_r = d_m + 0,5 = 0.65 + 0.5 = 1.15\text{м.}$$

3. Визначаємо глибину закладання підшви фундаменту в залежності від величини навантаження.

Так, як N<sub>max</sub> =5100кН, то d<sub>max</sub>=3,5м.

Приймаємо розрахункову глибину закладання фундаменту: d=3.5м.

Для вибору раціональних конструкцій фундаменту в проєкті розглядаємо наступні варіанти фундаментів:

1. Фундаменти на природній основі.
2. Фундаменти на штучній основі.
3. Фундаменти на ЗБ призматичних палях.

**Розрахунок і проектування фундаментів виконувалися з використанням програмного комплексу ФОК.**

#### **2.4 Розрахунок і проектування фундаментів мілкового закладення на природній основі**

##### **Визначення площі фундаменту.**

Попередньо розміри фундаменту в плані визначаються по умовному розрахунковому опорі ґрунту при ширині фундаменту  $b=1$  м:

$$R_{кр.} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} \cdot b \cdot \gamma_{II} \cdot k_z + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II})$$

$$R_{кр.} = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1} \cdot (0,58 \cdot 1 \cdot 17,7 \cdot 1 + 3,32 \cdot 3,5 \cdot 17,7 + 5,92 \cdot 21) = 330,88 \text{ кПа}$$

де  $\gamma_{c1}$  та  $\gamma_{c2}$  - коефіцієнти умов роботи, прийняті по ДБН В.2.1-10:2018,  $\gamma_{c1}=1,2$ ,  $\gamma_{c2}=1$ ;  $k$  - коефіцієнт, прийнятий рівним:  $k=1$  - якщо міцнісні характеристики ґрунту ( $c$  та  $\varphi$ ) визначені безпосередніми випробуваннями та  $k=1,1$  - якщо вони прийняті по таблицях,  $k=1,1$ ;  $M_{\gamma}, M_q, M_c$  - коефіцієнти, прийняті по ДБН В.2.1-10:2018;  $M_{\gamma}=0,58$ ,  $M_q=3,32$ ,  $M_c=5,92$ ;  $k_z$  - коефіцієнт, прийнятий рівним  $k_z=1$  при  $b < 10$  м;  $b$  - ширина підшви фундаменту, м, умовно приймається  $b=1$  м;  $\gamma_{II}$  - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підшви фундаменту,  $\text{кН/м}^3$ ,  $\gamma_{II} = 17,7 \text{ кН/м}^3$ ;  $\gamma'_{II}$  - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище підшви фундаменту,  $17,7 \text{ кН/м}^3$ ;  $c_{II}$  - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під підшовою фундаменту,  $\text{кПа}$ ,  $c_{II} = 21 \text{ кПа}$ ;

$d$  - глибина закладення фундаментів без підвальних споруджень від рівня планування або наведена глибина закладення зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу

**Розміри фундаменту округлюються в більшу сторону з точністю до 0,1 м (b x l)**

Для фундаментів по осі «4», ряда «А»: 2,7 x 2,7 м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «Б»: 3,9 x 3,9 м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «В»: 3,0 x 3,6 м.

Для фундаментів по осі «4» ряда «Г»: 2,7 x 2,7 м.

**Перевірка контактних напружень під подошвою фундаменту:**

Умова міцності основи:  $\sigma_{\max/\min} = \frac{N_i}{A_i} + \gamma_{cp} \cdot d \pm \frac{M_x}{W_y} \leq 1,4 \cdot R$

Для фундаментів по осі «4» ряда «А»:

$$W_y = \frac{b \cdot l^2}{b} = \frac{2,7 \cdot 2,7^2}{2,7} = 7,29 \text{ м}^3; MY = 0$$

$$\sigma_{\max} = \frac{2200}{7,12} + 20 \cdot 3,5 + \frac{250}{7,29} = 413,3 < 479,13 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$\sigma_{\min} = \frac{2200}{7,12} + 20 \cdot 3,5 - \frac{250}{7,29} = 344,7 < 479,13 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$1,4 \cdot R = 1,4 \cdot 342,4 = 479,13 \text{ кПа}$$

Для фундаменту по осі «4» ряда «Б»:

$$W_y = \frac{b \cdot l^2}{b} = \frac{3,9 \cdot 3,9^2}{3,9} = 15,21 \text{ м}^3; MY = 0$$

$$\sigma_{\max} = \frac{5100}{14,72} + 20 \cdot 3,5 + \frac{640}{15,21} = 458,6 < 496,02 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$\sigma_{\min} = \frac{5100}{14,72} + 20 \cdot 1,5 - \frac{640}{15,21} = 373,5 < 496,02 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$1,4 \cdot R = 1,4 \cdot 354,3 = 496,02 \text{ кПа}$$

Для фундаменту по осі «4» ряду «В»:

$$W_y = \frac{b \cdot l^2}{b} = \frac{3,0 \cdot 3,6^2}{3,0} = 12,96 \text{ м}^3; MY = 0$$

$$s_{max} = \frac{3400}{10,8} + 20 \cdot 3,5 + \frac{420}{12,96} = 417,2 < 483,56 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$s_{min} = \frac{3400}{10,8} + 20 \cdot 3,5 - \frac{420}{12,96} = 352,4 < 483,56 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$1,4 \cdot R = 1,4 \cdot 345,4 = 483,56 \text{ кПа}$$

Для фундаментів по осі «4» ряду «Г»:

$$W_y = \frac{b \cdot l^2}{b} = \frac{2,7 \cdot 2,7^2}{2,7} = 7,29 \text{ м}^3; MY = 0$$

$$s_{max} = \frac{2200}{7,12} + 20 \cdot 3,5 + \frac{250}{7,29} = 413,3 < 479,13 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$s_{min} = \frac{2200}{7,12} + 20 \cdot 3,5 - \frac{250}{7,29} = 344,7 < 479,13 \text{ отже, умова міцності основи}$$

виконується.

$$1,4 \cdot R = 1,4 \cdot 342,4 = 479,13 \text{ кПа}$$

### **Конструювання фундаментів.**

Глибина стакана приймається рівною  $(1,2 \div 1,4) b_k = 1,3 \cdot 0,4 = 0,52$ .

### **Визначення типу фундаменту.**

Тип фундаменту призначається з умови жорсткості: якщо  $\left\{ \begin{array}{l} b \leq b_k + 2 \cdot d \\ l \leq a_k + 2 \cdot d \end{array} \right\}$ ,

то згідно отриманих розмірів, приймається фундамент із підвищеною

стаканною частиною, якщо  $\left\{ \begin{array}{l} b > b_k + 2 \cdot d \\ l > a_k + 2 \cdot d \end{array} \right\}$ , то фундамент приймається без

підколонника.

$$b_k + 2 \cdot d = 0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 \text{ м}$$

$$a_k + 2 \cdot d = 0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 \text{ м}$$

Для фундаментів по осі «4» ряду «А»:  $2,7 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$

$2,7 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$  , отже, приймається фундамент із підвищеною стаканною частиною.

Визначення оптимальної висоти конструкції фундаменту з умови міцності на продавлювання:

$$H_o = 0,5 \cdot b_{ПК} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b \cdot (l - a_{нк}) - (b - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} - 1 \right\}$$

де  $a_{нк}$  та  $b_{нк}$  - розміри перетину підколонника, приймаються конструктивно:

$$a_{нк} = a_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$b_{нк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{750}{378,9} = 1,97$$

де  $l, b$  – розміри подошви фундаменту в плані, м;

$R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання,  $R_{bt} = 750$  кПа для бетону класу С12/15;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A} + 20 \cdot d = \frac{2200}{7,12} + 20 \cdot 3,5 = 378,9$$

$$H_o = 0,5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 2,7 \cdot (2,7 - 0,8) - (2,7 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 1,97 + 4) \cdot 0,8^2}} - 1 \right\} = 0,48 \text{ м}$$

Приймаємо оптимальну висоту ф-ту  $0,6 \text{ м}$ .

Кількість приступок-2, з висотою  $0,30$  і  $0,30 \text{ м}$

Для фундаментів по осі «4», ряду «Б»:

$$3,9 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$$

$3,9 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$  , отже, приймається фундамент із підвищеною стаканною частиною.

$$H_o = 0,5 \cdot b_{ПК} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b \cdot (l - a_{нк}) - (b - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} - 1 \right\}$$

$$a_{нк} = a_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$b_{нк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{750}{405,3} = 1,85$$

де  $R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt}=750$  кПа для бетону класу С12/15;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A} + 20 \cdot d = \frac{5100}{15,21} + 20 \cdot 3,5 = 405,3$$

$$H_0 = 0,5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 3,9 \cdot (3,9 - 0,8) - (3,9 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 1,85 + 4) \cdot 0,8^2}} - 1 \right\} = 1,42 \text{ м}$$

Приймаємо оптимальну висоту ф-ту 1,5 м.

Кількість приступок-3, з висотою 0,30 , 0,30 , 0,90 м.

Для фундаментів по осі «4», ряду «В»:

$$3,0 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$$

3,6 м < 7,4 м , отже, приймається фундамент із підвищеною стаканною частиною.

$$H_0 = 0,5 \cdot b_{ПК} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b \cdot (l - a_{нк}) - (b - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} - 1 \right\}$$

$$a_{нк} = a_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$b_{нк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{750}{384,8} = 1,94$$

де  $R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt}=750$  кПа для бетону класу С12/15;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A} + 20 \cdot d = \frac{3400}{10,8} + 20 \cdot 3,5 = 384,8$$

$$H_0 = 0,5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 3,0 \cdot (3,6 - 0,8) - (3,0 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 1,94 + 4) \cdot 0,8^2}} - 1 \right\} = 1,18 \text{ м}$$

Приймаємо оптимальну висоту ф-ту 1,2 м.

Кількість приступок-3, з висотою 0,30 , 0,30 , 0,60 м.

Для фундаментів по осі «4», ряду «Г»:

$$2,7 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$$

$2,7 \text{ м} < 7,4 \text{ м}$  , отже, приймається фундамент із підвищеною стаканною частиною.

Визначення оптимальної висоти конструкції фундаменту з умови міцності на продавлювання:

$$H_o = 0,5 \cdot b_{ПК} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b \cdot (l - a_{нк}) - (b - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} - 1 \right\}$$

де  $a_{нк}$  та  $b_{нк}$  - розміри перетину підколонника, приймаються конструктивно:

$$a_{нк} = a_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$b_{нк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{750}{378,9} = 1,97$$

де:  $l, b$  – розміри подошви фундаменту в плані, м;

$R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt} = 750$  кПа для бетону класу С12/15;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундаменту:

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A} + 20 \cdot d = \frac{2200}{7,12} + 20 \cdot 3,5 = 378,9$$

$$H_o = 0,5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 2,7 \cdot (2,7 - 0,8) - (2,7 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 1,97 + 4) \cdot 0,8^2}} - 1 \right\} = 0,48 \text{ м}$$

Приймаємо оптимальну висоту ф-ту 0,6 м.

Кількість приступок-2, з висотою 0,30 і 0,30 м.

Висота плитної частини фундаменту приймається кратною кроку опалубки, рівною 150 мм, але не менш 300 мм:

Для фундаментів по осі «1», ряду «А»:  $H_0 = 0,6$  м.

Для фундаментів по осі «2», ряду «Б»:  $H_0 = 1,5$  м.

Для фундаменту по осі «3», ряду «В»:  $H_0 = 1,2$  м.

Для фундаментів по осі «4» ряду «Г»:  $H_0 = 0,6$  м.



**Перевірка жорсткості конструкцій фундаменту:**

Якщо  $\left. \begin{array}{l} b \leq b_{нк} + 2 \cdot H_o \\ l \leq a_{нк} + 2 \cdot H_o \end{array} \right\}$ , то фундамент жорсткий,

якщо  $\left. \begin{array}{l} b > b_{нк} + 2 \cdot H_o \\ l > a_{нк} + 2 \cdot H_o \end{array} \right\}$ , то фундамент гнучкий.

Для фундаментів по осі «4», рядах «А»:

$$2,7 > 0,4 + 2 \cdot 0,6$$

$2,7 > 0,4 + 2 \cdot 0,9$  отже, даний фундамент гнучкий.

Для фундаментів по осі «4», ряда «Б»:

$$3,9 > 0,4 + 2 \cdot 1,5$$

$3,9 > 0,4 + 2 \cdot 1,5$  отже, даний фундамент гнучкий.

Для фундаментів по осі «4», ряда «В»:

$$3,0 > 0,4 + 2 \cdot 1,2$$

$3,6 > 0,4 + 2 \cdot 1,2$  отже, даний фундамент гнучкий.

Для фундаментів по осі «4», ряда «Г»:

$$2,7 > 0,4 + 2 \cdot 0,6$$

$2,7 > 0,4 + 2 \cdot 0,9$  отже, даний фундамент гнучкий.

Максимальний виліт нижньої, а також верхніх приступок визначається із умови міцності приступок на зріз:

Для приступок 0,3 м

$$C'' \leq \frac{h_{np} \cdot R_{нт}}{\sigma_{\varphi}}$$

Для фундаментів по осі «4», рядах «А»:

$$C'' = \frac{0,3 \cdot 750}{378,9} = 0,59$$

Для фундаментів по осі «4», ряда «Б»:

$$C'' = \frac{0,3 \cdot 750}{405,3} = 0,55$$

Для фундаментів по осі «4», ряда «В»:

$$C'' = \frac{0,3 \cdot 750}{384,8} = 0,58$$

Для фундаментів по осі «4», ряду «Г»:

$$C'' = \frac{0,3 \cdot 750}{378,9} = 0,59$$

Для приступок 0,6 м:

$$C'' \leq \frac{h_{np} \cdot R_{bt}}{\sigma_{cp}}$$

Для фундаментів по осі «4», ряду «В»:

$$C'' = \frac{0,6 \cdot 750}{384,8} = 1,16$$

Для приступок 0,9 м:

$$C'' \leq \frac{h_{np} \cdot R_{bt}}{\sigma_{cp}}$$

Для фундаментів по осі «4», ряду «Б»:

$$C'' = \frac{0,9 \cdot 750}{405,3} = 1,6$$

### **Перевірка конструкції гнучкого фундаменту на продавлювання.**

Визначення необхідної висоти конструкції фундаменту з умови міцності на продавлювання:

$$h_{mp} = \frac{N_{np}}{k \cdot R_{bt} \cdot b_{cp}},$$

де  $k=0,9$ ;  $R_{bt}=750$  кПа для бетону класу С12/15;  $b_{cp}$  - середній периметр основи піраміди продавлювання,

$$b_{cp} = b_{нк} + a_{нк} + b_{np} + l_{np};$$

$$b_{np} = b_{нк} + 2 \cdot H_o; \quad l_{np} = l_{нк} + 2 \cdot H_o;$$

$$N_{np} = \sigma_{cp} \cdot (A - A_{np}); \quad A_{np} = b_{np} \cdot l_{np}$$

Для фундаментів по осі «4», рядах «А»:

$$b_{np} = b_{нк} + 2 \cdot H_o = 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 2$$

$$l_{np} = l_{нк} + 2 \cdot H_o = 0,8 + 2 \cdot 0,9 = 2,6$$

$$b_{\text{ср}} = b_{\text{нк}} + a_{\text{нк}} + b_{\text{нр}} + l_{\text{нр}} = 0,8 + 0,8 + 2 + 2,6 = 6,2 \text{ м}$$

$$A_{\text{нр}} = b_{\text{нр}} \cdot l_{\text{нр}} = 2 \cdot 2,6 = 4,6 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{нр}} = \sigma_{\text{ср}} \cdot (A - A_{\text{нр}}) = 378,9 \cdot (7,29 - 4,6) = 1019,2 \text{ кН}$$

$$h_{\text{нр}} = \frac{N_{\text{нр}}}{k \cdot R_{\text{дт}} \cdot b_{\text{ср}}} = \frac{1019,2}{0,9 \cdot 750 \cdot 6,2} = 0,24 \text{ м}$$

Для фундаментів по осі «4», рядах «Б»:

$$b_{\text{нр}} = b_{\text{нк}} + 2 \cdot H_0 = 0,8 + 2 \cdot 1,5 = 3,8$$

$$l_{\text{нр}} = l_{\text{нк}} + 2 \cdot H_0 = 0,8 + 2 \cdot 1,5 = 3,8$$

$$b_{\text{ср}} = b_{\text{нк}} + a_{\text{нк}} + b_{\text{нр}} + l_{\text{нр}} = 0,8 + 0,8 + 3,8 + 3,8 = 9,2 \text{ м}$$

$$A_{\text{нр}} = b_{\text{нр}} \cdot l_{\text{нр}} = 3,8 \cdot 3,8 = 14,44 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{нр}} = \sigma_{\text{ср}} \cdot (A - A_{\text{нр}}) = 405,3 \cdot (15,21 - 14,44) = 312,08 \text{ кН}$$

$$h_{\text{нр}} = \frac{N_{\text{нр}}}{k \cdot R_{\text{дт}} \cdot b_{\text{ср}}} = \frac{312,08}{0,9 \cdot 750 \cdot 9,2} = 1,45 \text{ м}$$

Для фундаментів по осі «4», рядах «В»:

$$b_{\text{нр}} = b_{\text{нк}} + 2 \cdot H_0 = 0,8 + 2 \cdot 1,2 = 3,2$$

$$l_{\text{нр}} = l_{\text{нк}} + 2 \cdot H_0 = 0,8 + 2 \cdot 1,2 = 3,2$$

$$b_{\text{ср}} = b_{\text{нк}} + a_{\text{нк}} + b_{\text{нр}} + l_{\text{нр}} = 0,8 + 0,8 + 3,2 + 3,2 = 8,0 \text{ м}$$

$$A_{\text{нр}} = b_{\text{нр}} \cdot l_{\text{нр}} = 3,2 \cdot 3,2 = 10,24 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{нр}} = \sigma_{\text{ср}} \cdot (A - A_{\text{нр}}) = 384,8 \cdot (10,8 - 10,24) = 215,5 \text{ кН}$$

$$h_{\text{нр}} = \frac{N_{\text{нр}}}{k \cdot R_{\text{дт}} \cdot b_{\text{ср}}} = \frac{215,5}{0,9 \cdot 750 \cdot 8,0} = 1,92 \text{ м}$$

Для фундаментів по осі «4», рядах «Г»:

$$b_{\text{нр}} = b_{\text{нк}} + 2 \cdot H_0 = 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 2$$

$$l_{\text{нр}} = l_{\text{нк}} + 2 \cdot H_0 = 0,8 + 2 \cdot 0,9 = 2,6$$

$$b_{\text{ср}} = b_{\text{нк}} + a_{\text{нк}} + b_{\text{нр}} + l_{\text{нр}} = 0,8 + 0,8 + 2 + 2,6 = 6,2 \text{ м}$$

$$A_{\text{нр}} = b_{\text{нр}} \cdot l_{\text{нр}} = 2 \cdot 2,6 = 4,6 \text{ м}^2$$

$$N_{\text{нр}} = \sigma_{\text{ср}} \cdot (A - A_{\text{нр}}) = 378,9 \cdot (7,29 - 4,6) = 1019,2 \text{ кН}$$

$$h_{\text{нр}} = \frac{N_{\text{нр}}}{k \cdot R_{\text{дт}} \cdot b_{\text{ср}}} = \frac{1019,2}{0,9 \cdot 750 \cdot 6,2} = 0,24 \text{ м}$$

Остаточно приймаємо висоту конструкції фундаменту кратну 0,15 м і рівну більшому з  $h_{тр}$  та  $H_0$ :

Для фундаментів по осі «4», ряда «А»:  $h = 0,60$  м.

Для фундаментів по осі «4», ряда «Б»:  $h = 1,5$  м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «В»:  $h = 1,2$  м.

Для фундаментів по осі «4» ряда «Г»:  $h = 0,6$  м.

### **Армування конструкції фундаменту.**

При визначенні зусиль у конструкції фундаменту в заданому перетині за розрахункову схему приймається консольна балка із жорстким закладенням у заданому перетині в частині фундаменту, що залишилася, на яку діє навантаження – середній або максимальний тиск ґрунту.

Залізобетонні фундаменти працюють на вигин як просторова конструкція і армується розрахунковими арматурами в обох напрямках (по довжині та по ширині підошви фундаменту). Тому зусилля в заданих перетинах визначаються у двох напрямках.

Визначення згинальних моментів у заданому перетині:

$$M_I^b = \frac{\sigma_{cp}}{8} \cdot (b - b_{нк})^2 l$$

$$M_I^l = \frac{\sigma_{cp}}{24} \cdot (l - a_{нк})^2 \cdot (2 \cdot b + b_{нк})$$

Для фундаментів по осі «1», ряда «А»:

$$M_I^b = \frac{378,9}{8} \cdot (2,7 - 0,8)^2 \cdot 2,7 = 461,7$$

$$M_I^l = \frac{378,9}{24} \cdot (2,7 - 0,8)^2 \cdot (2 \cdot 2,7 + 0,8) = 353,35$$

По обчислених моментах визначається необхідна площа арматури:

$$A_s^{+b} = \frac{M_I^l}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{353,35}{0,9 \cdot 365 \cdot 0,55} = 1,95 \text{ см}^2$$

$$A_s^{+l} = \frac{M_I^b}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{461,7}{0,9 \cdot 365 \cdot 0,55} = 2,55 \text{ см}^2$$

$R_s = 365000$  кПа для арматури А400  $\varnothing 10 - 40$  мм.  $K = 0,9$  - усереднене значення, що залежить від  $\xi$ .

Визначену площу арматури в найбільш навантаженому перетині розкладають в такому вигляді:

- визначаються розміри арматурного поля за винятком захисного шару бетону для арматури:

$$b_a = 2,7 - 0,1 = 2,6 \quad l_a = 2,7 - 0,1 = 2,6$$

- розміри арматурного поля по розглянутій стороні:

$$b_H = 2,7 - 0,1 = 2,6 \quad l_H = 2,7 - 0,1 = 2,6$$

- розподіляючі розміри під арматуру фундаментів дорівнюють:

$$b_p = 2,7 - 0,2 = 2,6 \quad l_p = 2,7 - 0,2 = 2,6$$

Визначення необхідної кількості стрижнів арматури по підшві фундаменту:

$$n_l = \frac{l_p - 0,2}{c_l} + 1 = \frac{2,7 - 0,2}{0,2} + 1 = 14 \text{ шт.}$$

$$n_b = \frac{b_p - 0,2}{c_b} + 1 = \frac{2,7 - 0,2}{0,2} + 1 = 14 \text{ шт.}$$

По обчисленому максимальному значенню необхідної площі арматури визначається площа одного стрижня по формулі:

$$f_s^{+l} = \frac{A_s^{+l}}{n_l} \quad f_s^{+b} = \frac{A_s^{+b}}{n_b}$$

$$f_s^{+l} = 2,55 / 14 = 0,18 \quad f_s^{+b} = 1,95 / 14 = 0,14$$

Розрахуємо необхідний по площі діаметр арматури:

$$\varnothing = 2 \sqrt{\frac{f_s^{+b}}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,14}{3,14}} = 0,42 \text{ см}^2. \text{ По } b \text{ приймається арматура А400 } \varnothing 10$$

$$\text{з } A_s = 0,785 \text{ см}^2$$

$$\varnothing = 2 \sqrt{\frac{f_s^{+l}}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,18}{3,14}} = 0,47 \text{ см}^2. \text{ По } l \text{ приймається арматура А400 } \varnothing 8 \text{ з } A_s = 0,503 \text{ см}^2.$$

Армування підколонника та стінок стакану для залізобетонних колон приймається конструктивно.

Для фундаментів по осі «4», ряду «Б»:

$$M_I^b = \frac{405,3}{8} \cdot (3,9 - 0,8)^2 \cdot 3,9 = 1898,7$$

$$M_I^l = \frac{405,3}{24} \cdot (3,9 - 0,8)^2 \cdot (2 \cdot 3,9 + 0,8) = 1395,7$$

По обчислених моментах визначається необхідна площа арматури:

$$A_s^{+b} = \frac{M_I^l}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{1395,7}{0,9 \cdot 365 \cdot 1,5} = 2,8 \text{ см}^2$$

$$A_s^{+l} = \frac{M_I^b}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{1898,7}{0,9 \cdot 365 \cdot 1,5} = 3,8 \text{ см}^2$$

$R_s = 365000$  кПа для арматури А400  $\varnothing 10 - 40$  мм

$K=0,9$  - усереднене значення, що залежить від  $\xi$ .

Визначену площу арматури в найбільш навантаженому перетині розкладають в такому вигляді:

- визначаються розміри арматурного поля за винятком захисного шару бетону для арматури:

$$b_a = 3,9 - 0,1 = 3,8 \quad l_a = 3,9 - 0,1 = 3,8$$

- розміри арматурного поля по розглянутій стороні:

$$b_H = 3,9 - 0,1 = 3,8 \quad l_H = 3,9 - 0,1 = 3,8$$

- розподіляючі розміри під арматуру фундаментів дорівнюють:

$$b_p = 3,9 - 0,2 = 3,7 \quad l_p = 3,9 - 0,2 = 3,7$$

Визначення необхідної кількості стрижнів арматури по підшві фундаменту:

$$n_l = \frac{l_p - 0,2}{c_l} + 1 = \frac{3,7 - 0,2}{0,2} + 1 = 19 \text{ шт.}$$

$$n_b = \frac{b_p - 0,2}{c_b} + 1 = \frac{3,7 - 0,2}{0,2} + 1 = 19 \text{ шт.}$$

По обчисленому максимальному значенню необхідної площі арматури визначається площа одного стрижня по формулі:

$$f_s^{+l} = \frac{A_s^{+l}}{n_l} \quad f_s^{+b} = \frac{A_s^{+b}}{n_b}$$

$$f_s^{+l} = \frac{3,8}{19} = 0,2 \quad f_s^{+b} = \frac{2,8}{19} = 0,14$$

Розрахуємо необхідний по площі діаметр арматури:

$$\varnothing = 2 \sqrt{\frac{b}{f_s}} = 2 \sqrt{\frac{0,14}{3,14}} = 0,42 \text{ см}^2. \text{ По } b \text{ приймається арматура А 400 } \varnothing 10$$

$$\text{з } A_s = 0,785 \text{ см}^2$$

$$\varnothing = 2 \sqrt{\frac{f_s^{+l}}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,2}{3,14}} = 0,5 \text{ см}^2. \text{ По } l \text{ приймається арматура А400 } \varnothing 10$$

$$\text{з } A_s = 0,785 \text{ см}^2$$

Специфікацію арматурних виробів див. графічну частину 3 аркуш. Армуння підколонника та стінок стакану для залізобетонних колон приймається конструктивно.

$$M_I^b = \frac{\sigma_{cp}}{8} \cdot (b - b_{нк})^2 l$$

$$M_I^l = \frac{\sigma_{cp}}{24} \cdot (l - a_{нк})^2 \cdot (2 \cdot b + b_{нк})$$

Для фундаментів по осі «4», ряда «В»:

$$M_I^b = \frac{384,8}{8} \cdot (3 - 0,8)^2 \cdot 3,6 = 838,1$$

$$M_I^l = \frac{436,8}{24} \cdot (3,6 - 0,8)^2 \cdot (2 \cdot 3 + 0,8) = 970,3$$

По обчислених моментах визначається необхідна площа арматури:

$$A_s^{+b} = \frac{M_I^l}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{970,3}{0,9 \cdot 365 \cdot 1,2} = 2,26 \text{ см}^2$$

$$A_s^{+l} = \frac{M_I^b}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{838,1}{0,9 \cdot 365 \cdot 1,2} = 2,12 \text{ см}^2$$

$R_s = 365000$  кПа для арматури А400  $\varnothing 10 - 40 \text{ мм}$

$K = 0,9$  - усереднене значення, що залежить від  $\xi$ .

Визначену площу арматури в найбільш навантаженому перетині розкладають в такому вигляді:

- визначаються розміри арматурного поля за винятком захисного шару

бетону для арматури:

$$b_a = 3 - 0,1 = 2,9 \quad l_a = 3,6 - 0,1 = 3,7$$

- розміри арматурного поля по розглянутій стороні:

$$b_{\text{н}} = 3 - 0,1 = 2,9 \quad l_{\text{н}} = 3,6 - 0,1 = 3,7$$

- розподіляючі розміри під арматуру фундаментів дорівнюють:

$$b_p = 3 - 0,2 = 2,8 \quad l_p = 3,6 - 0,2 = 3,4$$

Визначення необхідної кількості стрижнів арматури по підшві фундаменту:

$$n_l = \frac{l_p - 0,2}{c_l} + 1 = \frac{3,4 - 0,2}{0,2} + 1 = 16 \text{ шт.}$$

$$n_b = \frac{b_p - 0,2}{c_b} + 1 = \frac{2,8 - 0,2}{0,2} + 1 = 14 \text{ шт.}$$

По обчисленому максимальному значенню необхідної площі арматури визначається площа одного стрижня по формулі:

$$f_s^{+l} = \frac{A_s^{+l}}{n_l} \quad f_s^{+b} = \frac{A_s^{+b}}{n_b}$$

$$f_s^{+l} = \frac{2,12}{16} = 0,13 \quad f_s^{+b} = \frac{2,26}{14} = 0,16$$

Розрахуємо необхідний по площі діаметр арматури:

$$\emptyset = 2 \sqrt{\frac{f_s^{+b}}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,16}{3,14}} = 0,45 \text{ см}^2. \text{ По } b \text{ приймається арматурна проволочка}$$

А 400 Ø10      з  $A_s = 0,785 \text{ см}^2$

$$\emptyset = 2 \sqrt{\frac{f_s^{+l}}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,13}{3,14}} = 0,4 \text{ см}^2. \text{ По } l \text{ приймається арматура А400 Ø10}$$

$$\text{з } A_s = 0,785 \text{ см}^2$$

Армування підколонника та стінок стакану для залізобетонних колон приймається конструктивно.

Для фундаментів по осі «4», ряда «Г»:

$$M_i^b = \frac{378,9}{8} \cdot (2,7 - 0,8)^2 \cdot 2,7 = 461,7$$

$$M_i^l = \frac{378,9}{24} \cdot (2,7 - 0,8)^2 \cdot (2 \cdot 2,7 + 0,8) = 353,35$$



По обчислених моментах визначається необхідна площа арматури:

$$A_s^{+b} = \frac{M_I^l}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{353,35}{0,9 \cdot 365 \cdot 0,55} = 1,95 \text{ см}^2$$

$$A_s^{+l} = \frac{M_I^b}{k \cdot R_s \cdot h_{si}} = \frac{461,7}{0,9 \cdot 365 \cdot 0,55} = 2,55 \text{ см}^2$$

$R_s = 365000$  кПа для арматури А400  $\varnothing 10 - 40$  мм

$K=0,9$  - усереднене значення, що залежить від  $\xi$ .

Визначену площу арматури в найбільш навантаженому перетині розкладають в такому вигляді:

- визначаються розміри арматурного поля за винятком захисного шару бетону для арматури:

$$b_a = 2,7 - 0,1 = 2,6 \quad l_a = 2,7 - 0,1 = 2,6$$

- розміри арматурного поля по розглянутій стороні:

$$b_H = 2,7 - 0,1 = 2,6 \quad l_H = 2,7 - 0,1 = 2,6$$

- розподіляючі розміри під арматуру фундаментів дорівнюють:

$$b_p = 2,7 - 0,2 = 2,6 \quad l_p = 2,7 - 0,2 = 2,6$$

Визначення необхідної кількості стрижнів арматури по підшві фундаменту:

$$n_l = \frac{l_p - 0,2}{c_l} + 1 = \frac{2,7 - 0,2}{0,2} + 1 = 14 \text{ шт.}$$

$$n_b = \frac{b_p - 0,2}{c_b} + 1 = \frac{2,7 - 0,2}{0,2} + 1 = 14 \text{ шт.}$$

По обчисленому максимальному значенню необхідної площі арматури визначається площа одного стрижня по формулі:

$$f_s^{+l} = \frac{A_s^{+l}}{n_l} \quad f_s^{+b} = \frac{A_s^{+b}}{n_b}$$

$$f_s^{+l} = 2,55 / 14 = 0,18 \quad f_s^{+b} = 1,95 / 14 = 0,14$$

Розрахуємо необхідний по площі діаметр арматури:

$$\varnothing = 2 \sqrt{\frac{f_s^{+b}}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,14}{3,14}} = 0,42 \text{ см}^2. \text{ По } b \text{ приймається арматура А400 } \varnothing 10$$

$$\text{з } A_s = 0,785 \text{ см}^2.$$

$$\varnothing = 2 \sqrt{\frac{f_s \cdot l}{\Pi}} = 2 \sqrt{\frac{0,18}{3,14}} = 0,47 \text{ см}^2. \text{ По } l \text{ приймається арматура А400 } \varnothing 8$$

$$\text{з } A_s = 0,503 \text{ см}^2$$

Армування підколонника та стінок стакану для залізобетонних колон приймається конструктивно.

### **Розрахунок осадки фундаментів**

Згідно ДБН В.2.1-10:2018 розрахункова схема основи, використовувана для визначення спільної деформації основи та спорудження, застосовується у вигляді лінійно-деформованого півпростору з умовним обмеженням глибини стисливої товщі. Дана розрахункова схема застосовується для розрахунку основ з модулем деформації  $E < 100$  МПа при ширині фундаментів  $b < 10$  м.

Осадку основи  $S$  з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого півпростору визначається методом пошарового підсумовування:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{z_{cp}} \cdot h_{e_i}}{E_i},$$

де  $\beta = 0,8$  - безрозмірний коефіцієнт;  $\sigma_{z_{cp}}$  - середнє значення додаткового вертикального нормального напруження в шарі ґрунту;  $h_{e_i}$  - товщина  $i$ -ого елементарного шару;  $E_i$  - модуль деформації  $i$ -ого шару ґрунту;  $n$  - число елементарних шарів, на які розбита стислива товща.

Визначення осадки основи виконується способом елементарного підсумовування в наступному порядку:

1. визначається середній тиск під подошвою фундаменту:

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A} + \gamma_{cp} \cdot d;$$

2. визначається природний тиск ґрунту на рівні подошви фундаменту:

$$\sigma_{zgo} = \gamma_{II}' \cdot d = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot a;$$

3. визначається додатковий тиск ґрунту на рівні подошви фундаменту:

$$\sigma_{zpo} = \sigma_{cp} - \sigma_{zgo};$$

4. товща ґрунту нижче підошви фундаменту розділяється на елементарні шари товщиною  $h_s = 0,2 \cdot b$ ;

5. визначається крок коефіцієнта глибини:

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b} = \frac{2 \cdot 0,2 \cdot b \cdot n}{b} = 0,4 \cdot n;$$

6. по ДБН В.2.1-10:2018 залежно від співвідношення сторін фундаменту  $n = \frac{l}{b}$ , та коефіцієнта глибини  $\xi$  визначається коефіцієнт розсіювання напружень на границі кожного елементарного шару:

$$\alpha_i = f(\xi, n);$$

7. визначається додатковий тиск ґрунту на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zpi} = \sigma_{zpo} \cdot \alpha_i;$$

8. визначається природний тиск ґрунту на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zgi} = \sum \gamma_i \cdot h_s;$$

9. границя стисливої товщі визначається умовою, де додаткові напруження становлять 20% від напружень власної ваги ґрунту, тобто повинна бути виконана умова:

$$\sigma_{zpi} = 0,2 \cdot \sigma_{zgi};$$

10. осадка визначається за формулою :  $S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpcp} \cdot h_{e1}}{E_i}$ ,

Розрахунок осадки представляється в табличній формі.

Загальна вимога до деформацій основ згідно ДБН В.2.1-10:2018 повинна задовольняти умові:  $S_p \leq S_u$ , де  $S_p$  - осадка основи, обчислена по формулі;  $S_u$  - гранична осадка для даного виду будівлі, спорудження, згідно додатка 4 ДБН В.2.1-10:2018.

Для фундаментів по осі «4», ряду «А»:

$$1. \sigma_{cp} = \frac{2200}{10,34} + 17,7 \cdot 3,5 = 272,6 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zgo} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zpo} = 272,6 - 71,7 = 200,9 \text{ кПа}$$

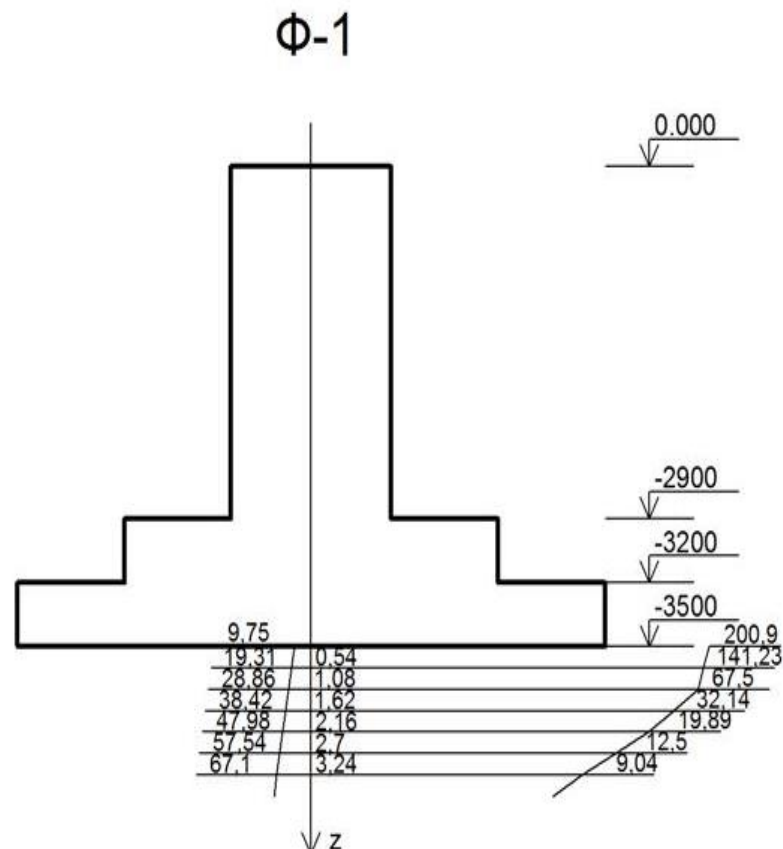
$$4. h_3 = 0,2 \cdot 2,7 = 0,54 \text{ м}$$

Розрахунок осадки фундаментів на природній основі ряду «А»,

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	200.9		1004.5	14.6		17.7
2	1.080	0.54	0.54	0.703	19.308	141.2327	171.0664	706.1635	14.6	0.005062	17.7
3	2.160	0.54	1.08	0.336	28.866	67.5024	104.3676	337.512	14.6	0.003088	17.7
4	3.240	0.54	1.62	0.16	38.424	32.144	49.8232	160.72	14.6	0.001474	17.7
5	4.320	0.54	2.16	0.099	47.982	19.8891	26.01655	99.4455	14.6	0.00077	17.7
6	5.400	0.54	2.7	0.0625	57.54	12.55625	16.22268	62.78125	14.6	0.00048	17.7
7	6.480	0.54	3.24	0.045	67.098	9.0405	10.79838	45.2025	14.6	0.00032	17.7
										$\Sigma$ 0.0405	

$S_p = 4 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см}$ ; Осадка не перевищує норму

Епюра розподілу навантажень по ряду «А»



Для фундаментів по осі «4» ряду «Б»,

$$1. \sigma_{cp} = \frac{5100}{25,99} + 17,7 \cdot 3,5 = 254,45 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zgo} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zpo} = 254,45 - 71,7 = 182,75 \text{ кПа}$$

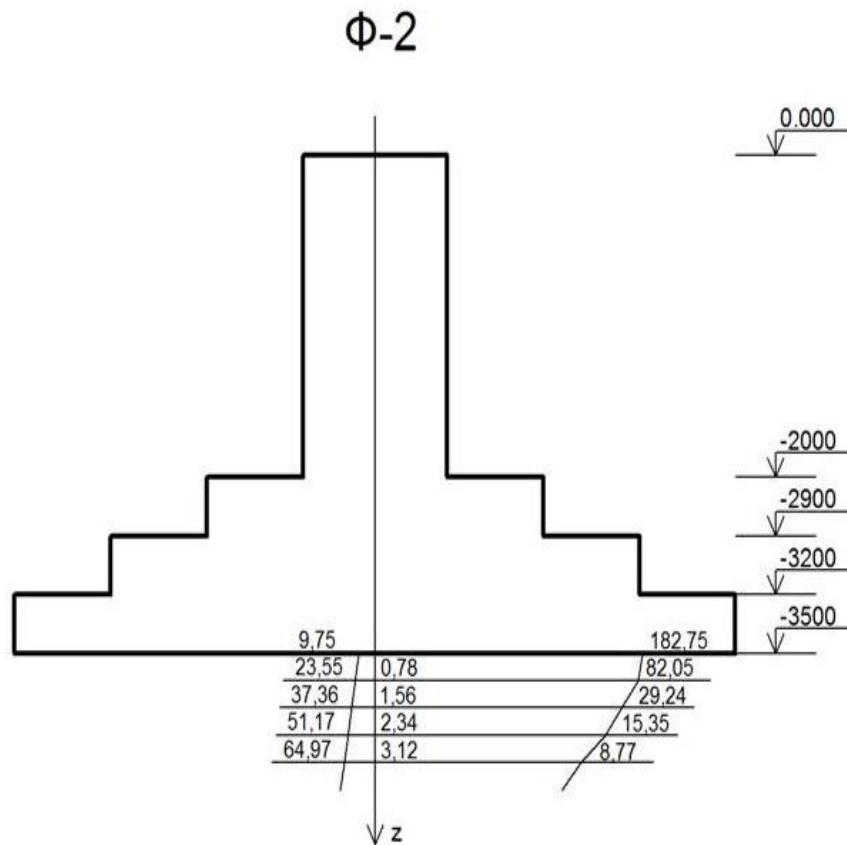
$$4. h_3 = 0,2 \cdot 3,9 = 0,78 \text{ м}$$

Розрахунок осадки фундаментів на природній основі ряду «Б»

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	182.75		913.75	14.6		17.7
2	1.560	0.78	0.78	0.449	23.556	82.05475	132.4024	410.2738	14.6	0.005659	17.7
3	3.120	0.78	1.56	0.16	37.362	29.24	55.64738	146.2	14.6	0.002378	17.7
4	4.680	0.78	2.34	0.084	51.168	15.351	22.2955	76.755	14.6	0.000953	17.7
5	6.240	0.78	3.12	0.048	64.974	8.772	12.0615	43.86	14.6	0.000516	17.7
										$\Sigma$ 0.0735	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що  $S_p = 7,35 \text{ см}$   
 $< 8 \text{ см}$ .

Епюра розподилу навантажень по ряду «Б»



Для фундаментів по осі «4», ряду «В»:

$$1. \sigma_{cp} = \frac{3400}{18,34} + 17,7 \cdot 3,5 = 244,29 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zgo} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zpo} = 244,29 - 71,7 = 172,59 \text{ кПа}$$

$$4. h_3 = 0,2 \cdot 3,0 = 0,6 \text{ м}$$

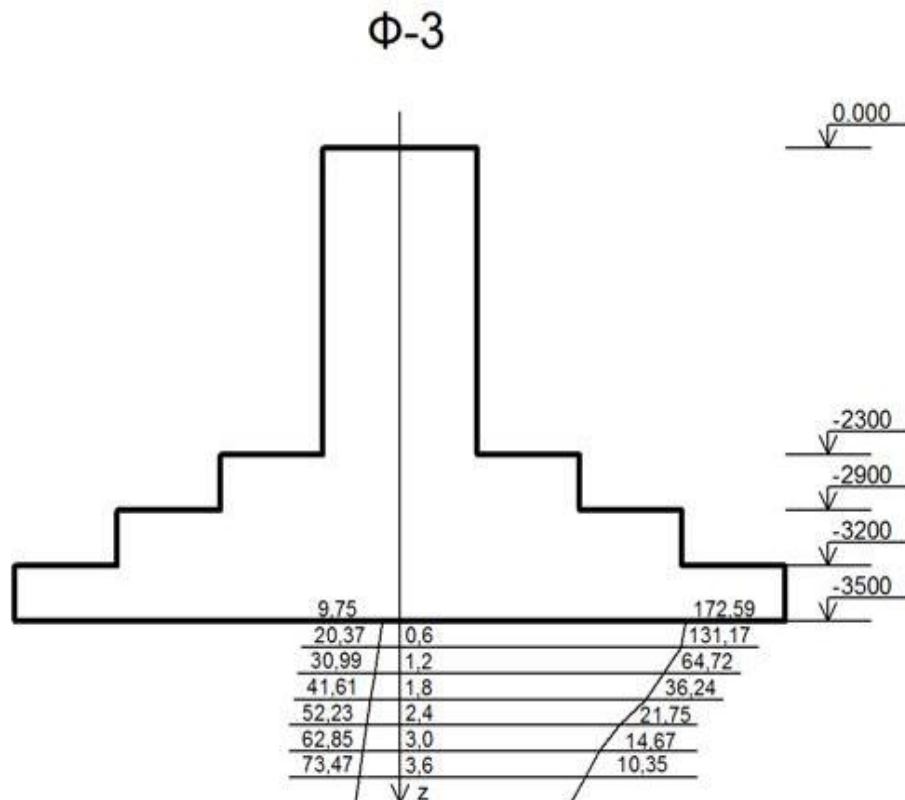
Розрахунок осадки фундаментів на природній основі ряду «В»

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	172.59		862.95	14.6		17.7
2	1.000	0.6	0.6	0.76	20.37	131.1684	151.8792	655.842	14.6	0.004993	17.7
3	2.000	0.6	1.2	0.375	30.99	64.72125	97.94483	323.6063	14.6	0.00322	17.7
4	3.000	0.6	1.8	0.21	41.61	36.2439	50.48258	181.2195	14.6	0.00166	17.7
5	4.000	0.6	2.4	0.126	52.23	21.74634	28.99512	108.7317	14.6	0.000953	17.7
6	5.000	0.6	3	0.085	62.85	14.67015	18.20825	73.35075	14.6	0.000599	17.7
7	6.000	0.6	3.6	0.06	73.47	10.3554	12.51278	51.777	14.6	0.000411	17.7
										$\Sigma$ 0.0552	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що

$$s_p = 5,52 \text{ см} < s_u = 8 \text{ см.}$$

Епюра розподілу навантажень по ряду «В»



Для фундаментів по осі «4» ряду «Г»,

$$1. \sigma_{ср} = \frac{2200}{10,34} + 17,7 \cdot 3,5 = 272,6 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zго} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zпо} = 272,6 - 71,7 = 200,9 \text{ кПа}$$

$$4. h_3 = 0,2 \cdot 2,7 = 0,54 \text{ м}$$

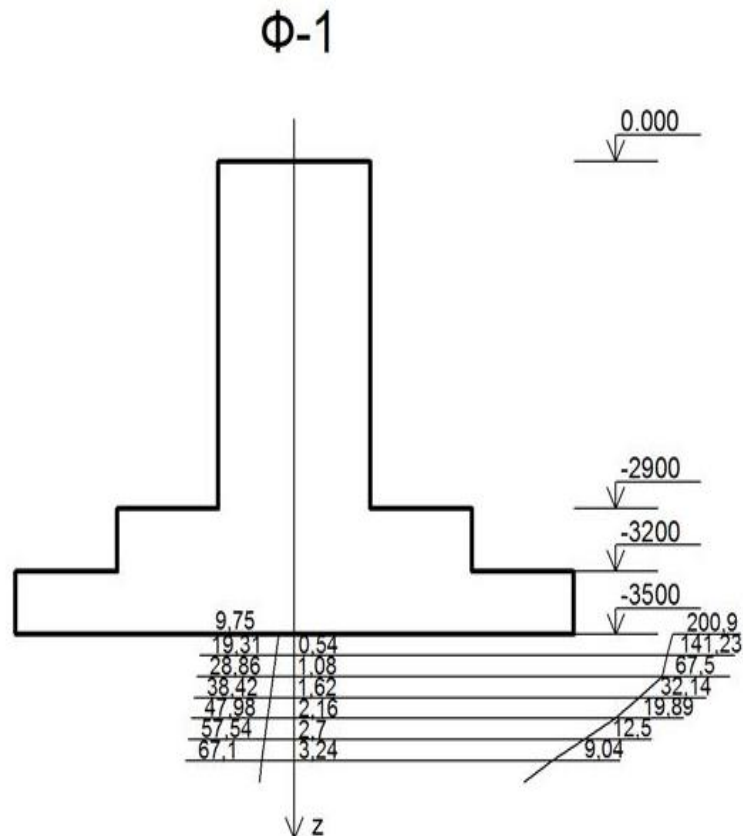
Розрахунок осадки фундаментів на природній основі ряду «Г»,

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	200.9		1004.5	14.6		17.7
2	1.080	0.54	0.54	0.703	19.308	141.2327	171.0664	706.1635	14.6	0.005062	17.7
3	2.160	0.54	1.08	0.336	28.866	67.5024	104.3676	337.512	14.6	0.003088	17.7
4	3.240	0.54	1.62	0.16	38.424	32.144	49.8232	160.72	14.6	0.001474	17.7
5	4.320	0.54	2.16	0.099	47.982	19.8891	26.01655	99.4455	14.6	0.00077	17.7
6	5.400	0.54	2.7	0.0625	57.54	12.55625	16.22268	62.78125	14.6	0.00048	17.7
7	6.480	0.54	3.24	0.045	67.098	9.0405	10.79838	45.2025	14.6	0.00032	17.7
										$\Sigma$ 0.0405	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що

$$S_{п} = 4 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Епюра розподілу навантажень по ряду «Г»



## 2.5 Розрахунок і проектування фундаментів мілкового закладення на штучній основі

Розрахунок виконується по аналогічній методиці з урахуванням нових даних. Залежно від інженерно-геологічних умов будівництва в більшості випадків використовувати природні ґрунти, як основи фундаментів, може виявитися нераціональним, через досить низькі міцності характеристики ґрунтів основ. Це сприяє до збільшення розмірів фундаментів або значних по глибині потужностей несучих шарів, що приведе до великої глибини закладення подошви фундаменту при прорізці несучого шару. У подібних ситуаціях більш раціональним є застосування штучно сформованих ґрунтових товщ як основ фундаментів.

Товщина штучної основи (ґрунтової подушки) з умови міцності підстиляючого шару приймається по розрахунку. Матеріал ґрунтової подушки приймається з місцевого ґрунту – суглинок. Ґрунт у ґрунтовій подушці ущільнюється існуючими засобами механізації - самохідними або причіпними котками масою 40 т з товщиною ущільнюємого шару рівним 40 см при оптимальній вологості.

Ґрунт у тілі штучної основи ущільнюється при оптимальній вологості ( $w_o = w_p$ ) до щільності сухого ґрунту  $\rho_d = 1,7 \text{ гп/см}^3$  та з  $\rho_s = 2,66 \text{ гп/см}^3$ .

Коефіцієнт пористості ґрунту в тілі ґрунтової подушки:

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d} = \frac{2,66 - 1,7}{1,7} = 0,56$$

Для ґрунтової подушки показник текучості  $I_L = 0$

По обчислених фізичних характеристиках ґрунту штучної основи по таблицях 2 та 3 додатка 1 ДБН В.2.1-10:2018 визначаються міцності та деформативні характеристики ґрунту штучної основи:  $c = 36,4 \text{ кПа}$ ,  $\varphi = 24,9^\circ$ ,  $E = 26,5 \text{ МПа}$ .

Всі обчислення характеристик ґрунту штучної основи заносяться у зведену таблицю фізико-механічних характеристик ґрунтів площадки.



№	Найменування ґрунту	Потужність, м	$\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$w$	$w_o$	$w_p$	$I_p$	$I_L$	$e$	$c$ , кПа	$\varphi$	E	$\mu$ , МПа
1	Суглинок ушл.	6.5	26,6	17,7	0.14	0,2	0,1	0,1	0.4	0,5	36,4	24.9	26,5	0.3

Визначення розрахункового опору ґрунту основи при умовній ширині фундаменту  $b=1$  м:

$$R_o = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma \cdot b \cdot \gamma_{II} \cdot k_z + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' (M_g - 1) d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II})$$

$$M_\gamma = 0.78, M_g = 4.11, M_c = 6.67;$$

$$R_{кр.} = \frac{1,2 \cdot 1}{1,1}$$

$$(0.78 \cdot 1 \cdot 17.7 \cdot 1 + 4.11 \cdot 3,5 \cdot 17.7 + (4.11 - 1) \cdot 0 \cdot 17.7 + 6.67 \cdot 36,4) = 557,22 \text{ кПа}$$

### Розміри підшви фундаменту:

Для фундаментів по осі «4», ряда «А»: 1,2 x 2,1 м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «Б»: 2,4 x 2,4 м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «В»: 1,8 x 2,1 м.

Для фундаментів по осі «4» ряда «Г»: 1,2 x 2,1 м.

Перевірка контактних напружень по підшві фундаменту – виконується.

### Конструювання фундаментів.

Глибина стакана приймається рівною:  $(1,2 \div 1,4) b_k = 1,3 \cdot 0,4 = 0,52$

Кількість приступок-2, з висотою 0,30 і 0,30 м

Висота плитної частини фундаменту приймається кратною кроку опалубки, рівною 150 мм, але не менш 300 мм:

Для фундаментів по осі «4», ряда «А»:  $H_0 = 0,6$  м.

Для фундаментів по осі «4», ряда «Б»:  $H_0 = 1,55$  м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «В»:  $H_0 = 0,6$  м.

Для фундаментів по осі «4» ряда «Г»:  $H_0 = 0,6$  м.

Перевірка жорсткості конструкцій фундаменту – виконується.

За результатами перевірки конструкції гнучкого фундаменту на продавлювання.

Остаточно приймаємо висоту конструкції фундаменту кратну 0,15 м і рівну більшому з  $h_{тр}$  та  $H_0$ :

Для фундаментів по осі «4», ряда «А»:  $H=0,9$  м.

Для фундаментів по осі «4», ряда «Б»:  $H=1,55$  м.

Для фундаменту по осі «4», ряда «В»:  $H= 1,2$ м.

Для фундаментів по осі «4» ряда «Г»:  $H=0,9$ м.

### **Армування конструкції фундаменту.**

При визначенні зусиль у конструкції фундаменту в заданому перетині за розрахункову схему приймається консольна балка із твердим закладенням у заданому перетині в частині фундаменту, що залишилася, на яку діє навантаження - середній або максимальний тиск ґрунту.

Залізобетонні фундаменти працюють на вигин як просторова конструкція та армується розрахунковими арматурами в обох напрямках (по довжині й по ширині підшви фундаменту). Тому зусилля в заданих перетинах визначаються у двох напрямках.

Визначення згинальних моментів у заданому перетині:

$$M_l^b = \frac{\sigma_{cp}}{8} \cdot (b - b_{нк})^2 l$$

$$M_l^l = \frac{\sigma_{cp}}{24} \cdot (l - a_{нк})^2 \cdot (2 \cdot b + b_{нк})$$

Специфікацію арматурних виробів див. графічну частину 3 аркуш. Армування підколонника та стінок стакану для залізобетонних колон приймається конструктивно.

Розрахунок осадки фундаментів на штучній основі по осі «4» ряда «А»

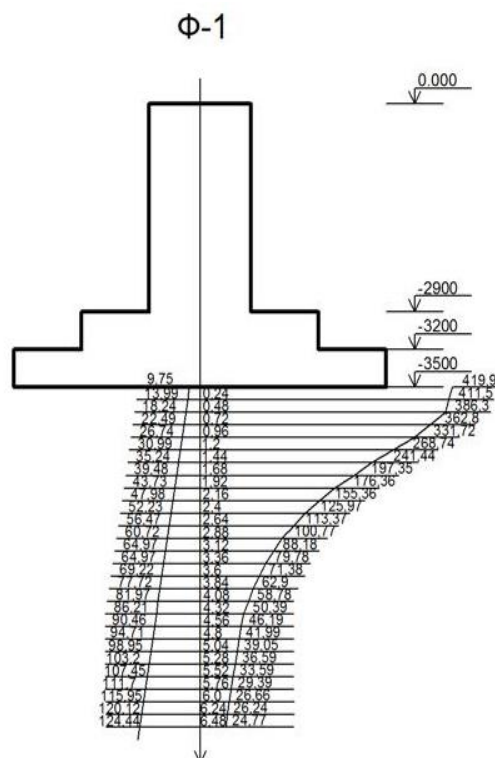
	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	419.9		2099.5	14.6		17.7
2	0.274	0.24	0.24	0.98	13.998	411.502	415.701	2057.51	14.6	0.0054668	17.7
3	0.549	0.24	0.48	0.92	18.246	386.308	398.905	1931.54	14.6	0.0052459	17.7
4	0.823	0.24	0.72	0.864	22.494	362.7936	374.5508	1813.968	14.6	0.0049256	17.7
5	1.097	0.24	0.96	0.79	26.742	331.721	347.2573	1658.605	14.6	0.0045667	17.7
6	1.371	0.24	1.2	0.64	30.99	268.736	300.2285	1343.68	14.6	0.0039482	17.7
7	1.646	0.24	1.44	0.575	35.238	241.4425	255.0893	1207.213	14.6	0.0033546	17.7
8	1.920	0.24	1.68	0.47	39.486	197.353	219.3978	986.765	14.6	0.0028852	17.7
9	2.194	0.24	1.92	0.42	43.734	176.358	186.8555	881.79	14.6	0.0024573	17.7

10	2.469	0.24	2.16	0.37	47.982	155.363	165.8605	776.815	14.6	0.0021812	17.7
11	2.743	0.24	2.4	0.3	52.23	125.97	140.6665	629.85	14.6	0.0018499	17.7
12	3.017	0.24	2.64	0.27	56.478	113.373	119.6715	566.865	14.6	0.0015738	17.7
13	3.291	0.24	2.88	0.24	60.726	100.776	107.0745	503.88	14.6	0.0014081	17.7
14	3.566	0.24	3.12	0.21	64.974	88.179	94.4775	440.895	14.6	0.0012424	17.7
15	3.840	0.24	3.36	0.19	69.222	79.781	83.98	398.905	14.6	0.0011044	17.7
16	4.114	0.24	3.6	0.17	73.47	71.383	75.582	356.915	14.6	0.000994	17.7
17	4.389	0.24	3.84	0.15	77.718	62.985	67.184	314.925	14.6	0.0008835	17.7
18	4.663	0.24	4.08	0.14	81.966	58.786	60.8855	293.93	14.6	0.0008007	17.7
19	4.937	0.24	4.32	0.12	86.214	50.388	54.587	251.94	14.6	0.0007179	17.7
20	5.211	0.24	4.56	0.11	90.462	46.189	48.2885	230.945	14.6	0.000635	17.7
21	5.486	0.24	4.8	0.1	94.71	41.99	44.0895	209.95	14.6	0.0005798	17.7
22	5.760	0.24	5.04	0.093	98.958	39.0507	40.52035	195.2535	14.6	0.0005329	17.7
23	6.034	0.24	5.28	0.087	103.206	36.5313	37.791	182.6565	14.6	0.000497	17.7
24	6.309	0.24	5.52	0.08	107.454	33.592	35.06165	167.96	14.6	0.0004611	17.7
25	6.583	0.24	5.76	0.07	111.702	29.393	31.4925	146.965	14.6	0.0004141	17.7
26	6.857	0.24	6	0.0635	115.95	26.66365	28.02833	133.3183	14.6	0.0003686	17.7
27	7.131	0.24	6.24	0.0625	120.198	26.24375	26.4537	131.2188	14.6	0.0003479	17.7
28	7.406	0.24	6.48	0.059	124.446	24.7741	25.50893	123.8705	14.6	0.0003355	17.7
										Σ 0.0318	

Загальна вимога до деформацій штучної основи дотримана, тому що

$$S_p=3,18 < S_u=8\text{см}$$

Схема розподілу напружень нижче підшви фундаменту на штучній основі по ряду «А».



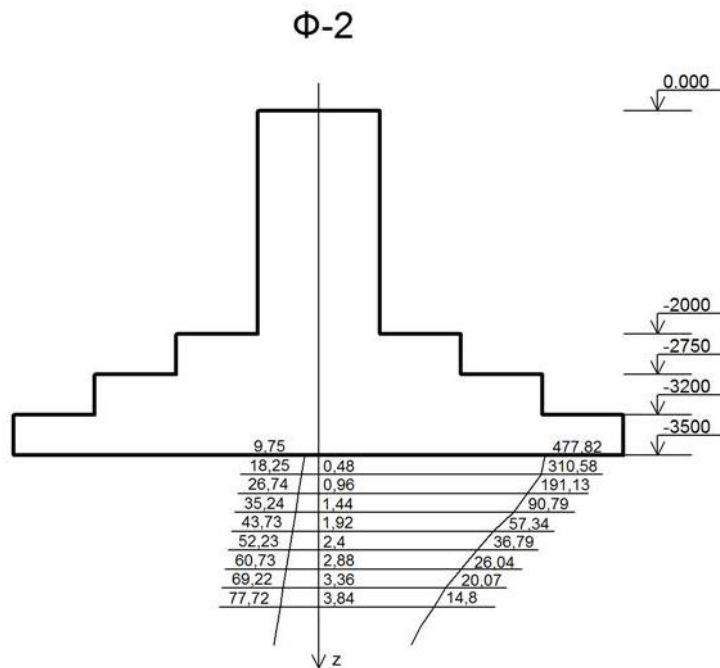
Розрахунок осадки фундаментів на штучній основі по осі «4» ряду «Б»,

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	477.82		2389.1	14.6		17.7
2	0.960	0.48	0.48	0.65	18.246	310.583	394.2015	1552.915	14.6	0.010368	17.7
3	1.920	0.48	0.96	0.4	26.742	191.128	250.8555	955.64	14.6	0.006598	17.7
4	2.880	0.48	1.44	0.19	35.238	90.7858	140.9569	453.929	14.6	0.003707	17.7
5	3.840	0.48	1.92	0.12	43.734	57.3384	74.0621	286.692	14.6	0.001948	17.7
6	4.800	0.48	2.4	0.077	52.23	36.79214	47.06527	183.9607	14.6	0.001238	17.7
7	5.760	0.48	2.88	0.0545	60.726	26.04119	31.41667	130.206	14.6	0.000826	17.7
8	6.720	0.48	3.36	0.042	69.222	20.06844	23.05482	100.3422	14.6	0.000606	17.7
9	7.680	0.48	3.84	0.031	77.718	14.81242	17.44043	74.0621	14.6	0.000459	17.7
										$\Sigma 0.0679$	

Загальна вимога до деформацій штучної основи дотримана, тому що

$$S_p=6,79 < S_u=8$$

Схема розподілу напружень нижче подошви фундаменту на штучній основі по ряду «Б»



Розрахунок осадки фундаментів на штучній основі по осі «4» ряду «В»,

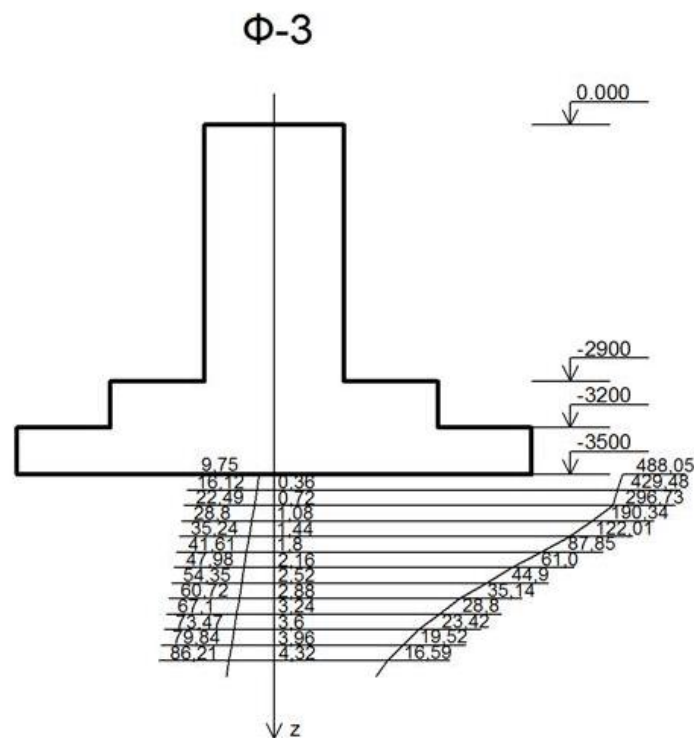
	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	488.05		2440.25	14.6		17.7
2	0.617	0.36	0.36	0.88	16.122	429.484	458.767	2147.42	14.6	0.00905	17.7
3	1.235	0.36	0.72	0.608	22.494	296.7344	363.1092	1483.672	14.6	0.007163	17.7
4	1.852	0.36	1.08	0.39	28.866	190.3395	243.537	951.6975	14.6	0.004804	17.7
5	2.470	0.36	1.44	0.25	35.238	122.0125	156.176	610.0625	14.6	0.003081	17.7
6	3.087	0.36	1.8	0.18	41.61	87.849	104.9308	439.245	14.6	0.00207	17.7
7	3.705	0.36	2.16	0.125	47.982	61.00625	74.42763	305.0313	14.6	0.001468	17.7

8	4.322	0.36	2.52	0.092	54.354	44.9006	52.95343	224.503	14.6	0.001045	17.7
9	4.940	0.36	2.88	0.072	60.726	35.1396	40.0201	175.698	14.6	0.000789	17.7
10	5.557	0.36	3.24	0.059	67.098	28.79495	31.96728	143.9748	14.6	0.000631	17.7
11	6.175	0.36	3.6	0.048	73.47	23.4264	26.11068	117.132	14.6	0.000515	17.7
12	6.792	0.36	3.96	0.04	79.842	19.522	21.4742	97.61	14.6	0.000424	17.7
13	7.410	0.36	4.32	0.034	86.214	16.5937	18.05785	82.9685	14.6	0.000356	17.7
										$\Sigma$ 0.0479	

Загальна вимога до деформацій штучної основи дотримана, тому що

$$S_p=4,79 < S_u=8\text{см}$$

Схема розподілу напружень нижче підшви фундаменту на штучній основі ряду«В»:



Розрахунок осадки фундаментів на штучній основі по осі «4» ряду «Г»,

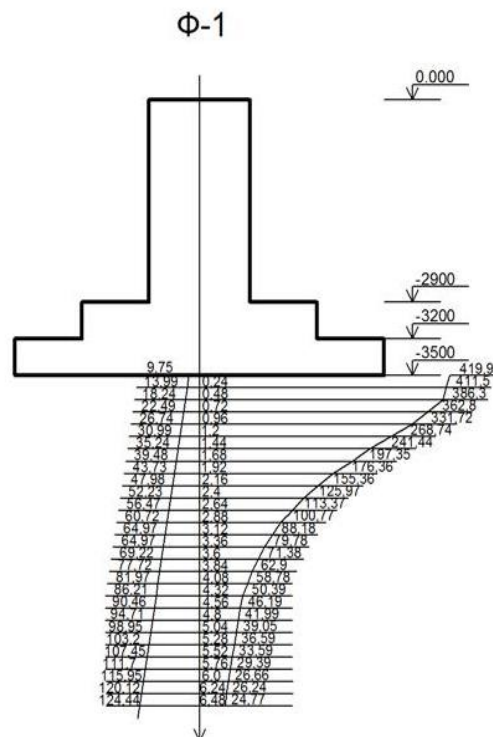
	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	419.9		2099.5	14.6		17.7
2	0.274	0.24	0.24	0.98	13.998	411.502	415.701	2057.51	14.6	0.0054668	17.7
3	0.549	0.24	0.48	0.92	18.246	386.308	398.905	1931.54	14.6	0.0052459	17.7
4	0.823	0.24	0.72	0.864	22.494	362.7936	374.5508	1813.968	14.6	0.0049256	17.7
5	1.097	0.24	0.96	0.79	26.742	331.721	347.2573	1658.605	14.6	0.0045667	17.7
6	1.371	0.24	1.2	0.64	30.99	268.736	300.2285	1343.68	14.6	0.0039482	17.7
7	1.646	0.24	1.44	0.575	35.238	241.4425	255.0893	1207.213	14.6	0.0033546	17.7
8	1.920	0.24	1.68	0.47	39.486	197.353	219.3978	986.765	14.6	0.0028852	17.7
9	2.194	0.24	1.92	0.42	43.734	176.358	186.8555	881.79	14.6	0.0024573	17.7
10	2.469	0.24	2.16	0.37	47.982	155.363	165.8605	776.815	14.6	0.0021812	17.7
11	2.743	0.24	2.4	0.3	52.23	125.97	140.6665	629.85	14.6	0.0018499	17.7

12	3.017	0.24	2.64	0.27	56.478	113.373	119.6715	566.865	14.6	0.0015738	17.7
13	3.291	0.24	2.88	0.24	60.726	100.776	107.0745	503.88	14.6	0.0014081	17.7
14	3.566	0.24	3.12	0.21	64.974	88.179	94.4775	440.895	14.6	0.0012424	17.7
15	3.840	0.24	3.36	0.19	69.222	79.781	83.98	398.905	14.6	0.0011044	17.7
16	4.114	0.24	3.6	0.17	73.47	71.383	75.582	356.915	14.6	0.000994	17.7
17	4.389	0.24	3.84	0.15	77.718	62.985	67.184	314.925	14.6	0.0008835	17.7
18	4.663	0.24	4.08	0.14	81.966	58.786	60.8855	293.93	14.6	0.0008007	17.7
19	4.937	0.24	4.32	0.12	86.214	50.388	54.587	251.94	14.6	0.0007179	17.7
20	5.211	0.24	4.56	0.11	90.462	46.189	48.2885	230.945	14.6	0.000635	17.7
21	5.486	0.24	4.8	0.1	94.71	41.99	44.0895	209.95	14.6	0.0005798	17.7
22	5.760	0.24	5.04	0.093	98.958	39.0507	40.52035	195.2535	14.6	0.0005329	17.7
23	6.034	0.24	5.28	0.087	103.206	36.5313	37.791	182.6565	14.6	0.000497	17.7
24	6.309	0.24	5.52	0.08	107.454	33.592	35.06165	167.96	14.6	0.0004611	17.7
25	6.583	0.24	5.76	0.07	111.702	29.393	31.4925	146.965	14.6	0.0004141	17.7
26	6.857	0.24	6	0.0635	115.95	26.66365	28.02833	133.3183	14.6	0.0003686	17.7
27	7.131	0.24	6.24	0.0625	120.198	26.24375	26.4537	131.2188	14.6	0.0003479	17.7
28	7.406	0.24	6.48	0.059	124.446	24.7741	25.50893	123.8705	14.6	0.0003355	17.7
										Σ 0.0318	

Загальна вимога до деформацій штучної основи дотримана, тому що

$$S_p=3,18 < S_u=8\text{см}$$

Схема розподілу напружень нижче подошви фундаменту на штучній основі ряду «Г»:



**Перевірка міцності підстиляючого шару – виконується, міцність підстиляючого шару забезпечена.**

## 2.6 Розрахунок і проектування палових фундаментів

Відмітка підшови ростверку призначається з умови прорізки верхнього несучого покривного шару мінімум на 0,5 м та з урахуванням технологічного фактору - розміщення всіх підпільних каналів, приямків і т.п. Довжина палі призначається з розрахунку прорізки верхніх слабких ґрунтів та обпирання вістря в нижні більш щільні ґрунти із прорізкою умовної границі геологічного шару мінімум на 1 м або не дійти вістря палі до умовної границі геологічного шару мінімум на 1 м.

Закладення головки палі в ростверк приймається мінімум 100 мм із відгином стрижневих арматур палі на арматурну сітку ростверку мінімум 30 діаметрів арматури

По довжині палі призначається перетин стовбура з розрахунку міцності та стійкості конструкції палі на транспортні та монтажні навантаження.

Палі виготовляються з бетону С16/20- С20/25, ростверк із бетону С16/20. Арматура палі - стрижнева, приймається за розрахунками палі на монтажні навантаження (як варіант на транспортні навантаження).

Поперечна арматура палі приймається конструктивно (мінімальний діаметр 10 мм).

Несуча здатність палі визначається шляхом статичних випробувань палей вдавлюючим навантаженням і розрахунком згідно ДБН В.2.1-10:2018.

Якщо виконано статичне випробування палей, то коефіцієнт надійності  $K_n$  приймається рівним 1,25. Якщо несуча здатність палі обчислюється по формулі ДБН В.2.1-10:2018, то  $K_n=1,4$ .

Несуча здатність палі згідно ДБН В.2.1-10:2018 обчислюється по формулі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{CF} \cdot f_i \cdot h_i)$$

де  $\gamma_c$  - коефіцієнт умов роботи,  $\gamma_c=1$  - для забивних палей;  $\gamma_{CR}$  - коефіцієнт

умов роботи з вістря палі,  $\gamma_{cr}=1$  - для забивних палей;  $R$  - розрахунковий опір ґрунту в площині вістря палі, визначається по таблиці 1 ДБН В.2.1-10:2018;  $A$  - площа перетину стовбура палі;  $u$  - периметр перетину стовбура палі;  $\gamma_{cf}$  - коефіцієнт умов роботи ґрунту по бічній поверхні палі,  $\gamma_{cf}=1$  - для забивних палей;  $f_i$  - сили тертя ґрунту по бічній поверхні палі, визначається по таблиці 2 ДБН В.2.1-10:2018;  $h_i$  - потужність шару ґрунту (елементарного або геологічного), що стикається з бічною поверхнею стовбура палі.

Приймаємо довжину палі 5,9 м перетином 0,5 х 0,5 м.

$$R=2300 \text{ кПа};$$

$$A_b = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ м}^2;$$

$$u = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ м};$$

$$F_d = 1(1 \cdot 2300 \cdot 0,25 + 2 \cdot 180,75) = 936,5 \text{ кН}$$

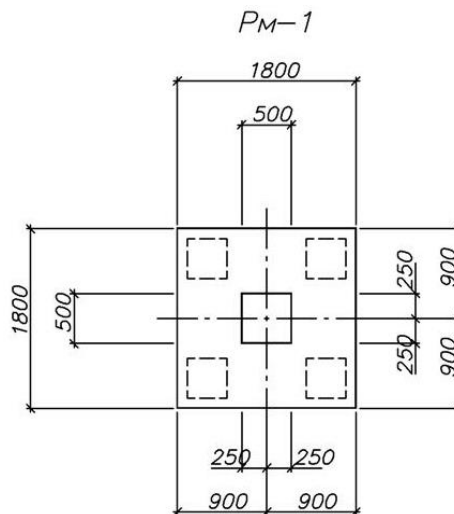
Допустиме навантаження на палю визначається з урахуванням коефіцієнта надійності по ґрунту та для несучої здатності,  $K_n=1,4$ .

$$N_d = \frac{F_d}{K_n} = \frac{936,5}{1,4} = 668,9 \text{ кН}$$

Визначення необхідної кількості палей у палювому фундаменті:

$$n_{cs} = \frac{N}{N_d}$$

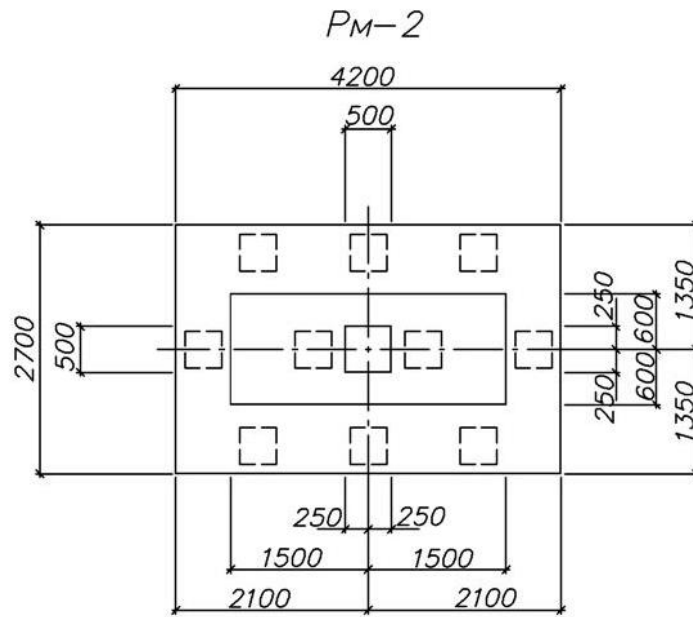
Для фундаментів по осі «4» ряду «А»:



$$n_{cs} = \frac{N}{N_d} = \frac{2200}{668,9} = 3,3 \text{ (4 сваї)}$$

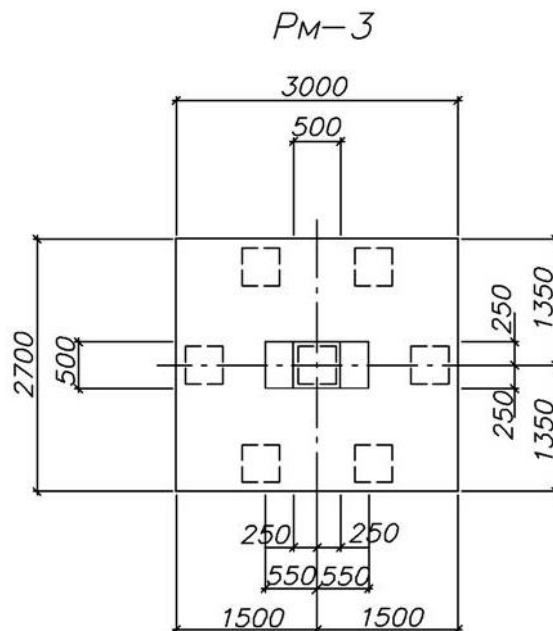


Для фундаментів по осі «4» ряду «Б»:



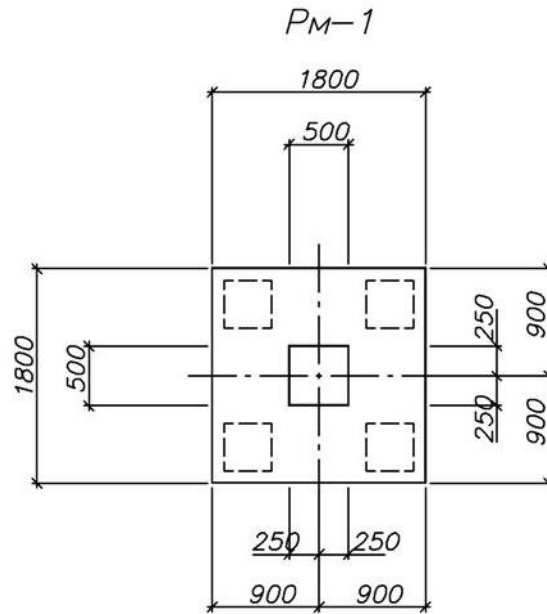
$$n_{св} = \frac{N}{N_d} = \frac{5100}{668,9} = 9,3 \text{ (10 свай)}$$

Для фундаментів по осі «3» ряду «В»:



$$n_{св} = \frac{N}{N_d} = \frac{3400}{668,9} = 6,1 \text{ (7 свай)}$$

Для фундаментів по осі «4» ряду «Г»:



$$n_{св} = \frac{N}{N_d} = \frac{2200}{668,9} = 3,3 \text{ (4 сваї)}$$

Визначення навантажень на палю крайнього ряду:

$$N_{\max} = \frac{N}{n} \pm \frac{M_x \cdot y_1}{\sum y_i^2}$$

$$Q_p = b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{cp} \cdot h_p$$

Для фундаментів по осі «4» ряду «А»:

$$N_{CB} \leq 1,2 \cdot F_d$$

$$N_{\max} = \frac{2200}{4} + \frac{250 \cdot 0,3}{4 \cdot 0,3^2} = 758,3 \text{ кН}$$

$$N_{\min} = \frac{2500}{4} - \frac{290 \cdot 0,3}{4 \cdot 0,3^2} = 341,7 \text{ кН}$$

$N_{св} = 758,3 \leq 1,2 \cdot 936,5 = 1123,8 \text{ кН}$ - отже, умова міцності виконана.

Для фундаментів по осі «4» ряду «Б»:

$$N_{CB} \leq 1,2 \cdot F_d$$

$$N_{\max} = \frac{5100}{10} + \frac{640 \cdot 0,75}{6 \cdot 0,75^2} = 652,22 \text{ кН}$$

$$N_{\min} = \frac{5100}{10} - \frac{640 \cdot 0,75}{6 \cdot 0,75^2} = 367,78 \text{ кН}$$

$N_{св} = 652,22 \leq 1,2 \cdot 936,5 = 1123,8 \text{ кН}$ , отже, умова міцності виконана.

Для фундаментів по осі «4» ряду «В»:

$$N_{CB} \leq 1,2 \cdot F_d$$

$$N_{max} = \frac{3400}{7} + \frac{420 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 625,7 \text{ кН}$$

$$N_{min} = \frac{3400}{7} - \frac{420 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 345,7 \text{ кН}$$

$N_{CB} = 625,7 \leq 1,2 \cdot 936,5 = 1123,8 \text{ кН}$ , отже, умова міцності виконана.

Для фундаментів по осі «4» ряду «Г»:

$$N_{CB} \leq 1,2 \cdot F_d$$

$$N_{max} = \frac{2200}{4} + \frac{250 \cdot 0,3}{4 \cdot 0,3^2} = 758,3 \text{ кН}$$

$$N_{min} = \frac{2500}{4} - \frac{290 \cdot 0,3}{4 \cdot 0,3^2} = 341,7 \text{ кН}$$

$N_{CB} = 758,3 \leq 1,2 \cdot 936,5 = 1123,8 \text{ кН}$ - отже, умова міцності виконана.

### **Конструювання ростверку.**

Мінімальна висота конструкції ростверку (плитної частини) повинна бути не менше 60 см.

Тип ростверку (з підвищеною стаканною частиною або без підвищеної

стаканної частини) призначається з умови жорсткості: якщо 
$$\left. \begin{array}{l} b_{куст} \leq b_k + 2 \cdot d \\ l_{куст} \leq a_k + 2 \cdot d \end{array} \right\}$$

то згідно отриманих розмірів, приймається фундамент із підвищеною стаканною частиною, якщо

$$\left. \begin{array}{l} b_{куст} > b_k + 2 \cdot d \\ l_{куст} > a_k + 2 \cdot d \end{array} \right\}$$
 то фундамент приймається без підколонника.

**Визначення оптимальної висоти конструкції фундаменту з умови міцності на продавлювання:**

Для фундаментів по осі «4» ряду «А»:

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 1,8\text{м}$$

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 1,8\text{м}$$

отже, ростверк приймається з підвищеною стаканною частиною.

$$H_o = 0.5 \cdot b_{нк} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b_{куст} \cdot (l_{куст} - a_{нк}) - (b_{куст} - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} \right\}$$

де  $a_{нк}$  та  $b_{нк}$  - розміри перетину підколонника, приймаються конструктивно:

$$a_{нк} = a_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}; \quad b_{нк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}.$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{900}{679,0} = 1,3$$

де  $R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt} = 900$  кПа для бетону класу С16/20;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундамент.

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A_{куста}} = \frac{2200}{3,24} = 679,0 \text{ кПа}$$

$$H_o = 0.5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 1,8 \cdot (1,8 - 0,8) - (1,8 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 1,3 + 4) \cdot 0,8^2}} \right\} = 0,75$$

Приймається висота ростверку 0,75 м, з однією сходинною рівною 0,75.

Для фундаментів по осі «4» ряду «Б»:

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 2,7 \text{ м}$$

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 4,2 \text{ м}$$

отже, ростверк приймається з підвищеною стаканною частиною.

$$H_o = 0.5 \cdot b_{нк} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b_{куст} \cdot (l_{куст} - a_{нк}) - (b_{куст} - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} \right\}$$

де  $a_{нк}$  та  $b_{нк}$  - розміри перетину підколонника, приймаються конструктивно:

$$a_{нк} = a_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м};$$

$$b_{нк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{900}{449,7} = 2,0$$

де  $R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt} = 900$  кПа для бетону класу С16/20;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундамент.

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A_{куста}} = \frac{5100}{11,34} = 449,7 \text{ кПа}$$

$$H_o = 0.5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 2,7 \cdot (4,2 - 0,8) - (2,7 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 2 + 4) \cdot 0,8^2}} \right\} = 1,2$$

Остаточно висота ростверку приймається рівної 1,2 м.

Кількість приступок-2, з висотою 0,45 і 0,75 м

Для фундаментів по осі «4» ряду «В»:

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 2,7\text{м}$$

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 3,0\text{м}$$

отже, ростверк приймається з підвищеною стаканною частиною.

$$H_o = 0.5 \cdot b_{нк} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b_{куст} \cdot (l_{куст} - a_{нк}) - (b_{куст} - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} \right\}$$

де  $a_{нк}$  та  $b_{нк}$  - розміри перетину підколонника, приймаються конструктивно:

$$a_{нк} = a_k + 0,4\text{м} = 0,4 + 0,4 = 0,8\text{м};$$

$$b_{нк} = b_k + 0,4\text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8\text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{900}{419,75} = 2,14$$

де  $R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt} = 900$  кПа для бетону класу С16/20;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундамент.

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A_{куста}} = \frac{3400}{8,1} = 419,75\text{ кПа}$$

$$H_o = 0.5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 2,7 \cdot (3,0 - 0,8) - (2,7 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 2,14 + 4) \cdot 0,8^2}} \right\} = 1,2$$

Остаточно висота ростверку приймається рівної 1,2 м.

Кількість приступок – 2, з висотою 0,45 і 0,75 м

Для фундаментів по осі «4» ряду «Г»:

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 1,8\text{м}$$

$$0,4 + 2 \cdot 3,5 = 7,4 > 1,8\text{м}$$

отже, ростверк приймається з підвищеною стаканною частиною.

$$H_o = 0.5 \cdot b_{нк} \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot b_{куст} \cdot (l_{куст} - a_{нк}) - (b_{куст} - b_{нк})^2]}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_{нк}^2}} \right\}$$

де  $a_{нк}$  та  $b_{нк}$  - розміри перетину підколонника, приймаються конструктивно:

$$a_{нк} = a_k + 0,4\text{м} = 0,4 + 0,4 = 0,8\text{м};$$

$$b_{пк} = b_k + 0,4 \text{ м} = 0,4 + 0,4 = 0,8 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{\sigma_{cp}} = \frac{900}{679,0} = 1,3$$

де  $R_{bt}$  - розрахунковий опір матеріалу фундаменту розтягання;  $R_{bt} = 900$  кПа для бетону класу С16/20;  $\sigma_{cp}$  - середнє напруження під подошвою фундамент.

$$\sigma_{cp} = \frac{N}{A_{куста}} = \frac{2200}{3,24} = 679,0 \text{ кПа}$$

$$H_o = 0,5 \cdot 0,8 \cdot \left\{ \sqrt{1 + \frac{4 \cdot [2 \cdot 1,8 \cdot (1,8 - 0,8) - (1,8 - 0,8)^2]}{(3 \cdot 1,3 + 4) \cdot 0,8^2}} \right\} = 0,75$$

Приймається висота ростверку 0,75 м, з однією сходиною рівною 0,75.

**Перевірка жорсткості конструкції ростверку – виконується.**

Остаточна висота ростверку приймається рівної 1,2 м.

Кількість приступок-2, з висотою 0,45 і 0,75 м

#### **Армування конструкції ростверку.**

Армування конструкції ростверку приймемо конструктивно А400С  $\varnothing 10 - 40 \text{ мм}$ , в зв'язку з тим, що  $M_b$  і  $M_l$  дорівнюють нулю.

Армування підколонника та стінок стакану для залізобетонних колон приймається конструктивно.

#### **Розрахунок на продавлювання.**

Розрахунок не виконуємо, оскільки конструкція ростверка жорстка.

#### **Розрахунок осадки пального фундаменту.**

В результаті навантаження пального фундаменту ґрунт основи ущільнюється, стискується, фундамент одержує осадку, отже, одержують осадку й надземні конструкції. Тому на пальові фундаменти повністю поширюється принцип проектування та розрахунок по граничних станах першої та другої групи.

Розрахунок основ паливих фундаментів обов'язковий, за винятком фундаментів з палями-стійками. Особливо важливий цей розрахунок при сильно стисливих ґрунтах і великих розходженнях у навантаженнях на різні фундаменти в межах одного спорудження.

Палі та пальові фундаменти по деформаціях варто розраховувати виходячи з умови:

$$S \leq S_u$$

де  $S$  - спільна деформація палі, пальового фундаменту спорудження, що визначається розрахунком;  $S_u$  - граничне значення спільної деформації основи палі, пальового фундаменту спорудження.

#### Визначення кроку коефіцієнта глибини:

$$\xi = \frac{2 \cdot z}{b} = \frac{2 \cdot 0.2 \cdot b \cdot n}{b} = 0.4 \cdot n$$

За ДБН В.2.1-10:2018 залежно від співвідношення сторін умовного фундаменту  $n = \frac{l}{b}$  та коефіцієнта глибини  $\xi$  визначається коефіцієнт розсіювання напружень на границі кожного елементарного шару:  $\alpha_i = f(\xi n)$

Визначення додаткового тиску ґрунту на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zpi} = \sigma_{zpo} \cdot \alpha_i$$

Визначення природного тиску ґрунту на границі кожного елементарного шару:

$$\sigma_{zgi} = \sum \gamma_i \cdot h_e$$

Границя стисливої товщі визначається умовою, де додаткові напруження становлять 20% від напружень власної ваги ґрунту, тобто повинна бути виконана умова:  $\sigma_{zpi} = 0.2 \cdot \sigma_{zgi}$

Осадка визначається по формулі:  $S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpcp} \cdot h_e}{E_i}$

Для фундаментів по ряду «А»:

$$1. \sigma_{cp} = \frac{2200}{3.49} + 17.7 \cdot 3.5 = 692.32 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zgo} = 9.75 + 3.5 \cdot 17.7 = 71.7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zpo} = 692.32 - 71.7 = 620.62 \text{ кПа}$$

$$4. h_3 = 0.2 \cdot 1.8 = 0.36 \text{ м}$$

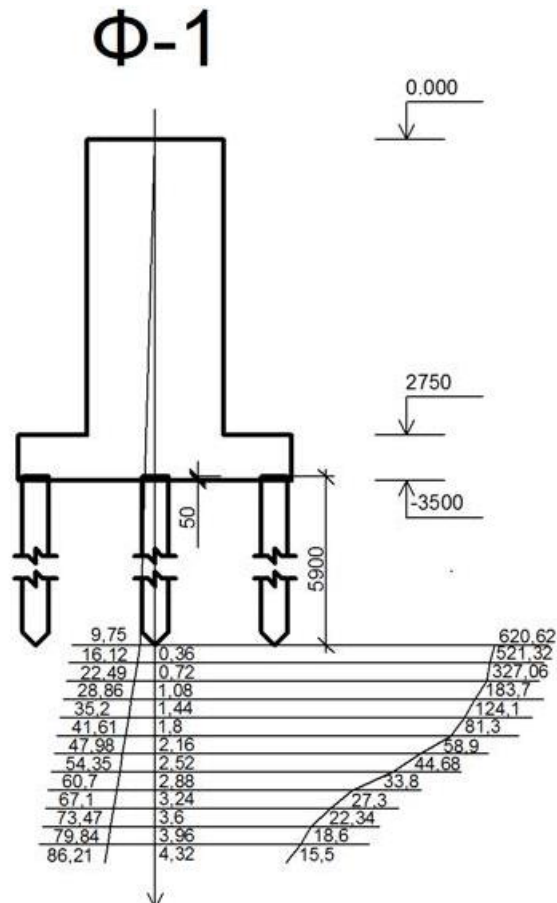
## Розрахунок осадки фундаментів на пальовій основі ряду «А».

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	620.62		3103.1	14.6		17.7
2	0.720	0.36	0.36	0.84	16.122	521.3208	570.9704	2606.604	14.6	0.011263	17.7
3	1.440	0.36	0.72	0.527	22.494	327.0667	424.1938	1635.334	14.6	0.0083677	17.7
4	2.160	0.36	1.08	0.296	28.866	183.7035	255.3851	918.5176	14.6	0.0050377	17.7
5	2.880	0.36	1.44	0.2	35.238	124.124	153.9138	620.62	14.6	0.0030361	17.7
6	3.600	0.36	1.8	0.131	41.61	81.30122	102.7126	406.5061	14.6	0.0020261	17.7
7	4.320	0.36	2.16	0.095	47.982	58.9589	70.13006	294.7945	14.6	0.0013834	17.7
8	5.040	0.36	2.52	0.072	54.354	44.68464	51.82177	223.4232	14.6	0.0010222	17.7
9	5.760	0.36	2.88	0.0545	60.726	33.82379	39.25422	169.119	14.6	0.0007743	17.7
10	6.480	0.36	3.24	0.044	67.098	27.30728	30.56554	136.5364	14.6	0.0006029	17.7
11	7.200	0.36	3.6	0.036	73.47	22.34232	24.8248	111.7116	14.6	0.0004897	17.7
12	7.920	0.36	3.96	0.03	79.842	18.6186	20.48046	93.093	14.6	0.000404	17.7
13	8.640	0.36	4.32	0.025	86.214	15.5155	17.06705	77.5775	14.6	0.0003367	17.7
										$\Sigma$ 0.0574	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що

$$S_{\Pi} = 5,74 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Схема розподілу напружень нижче подошви фундаменту на пальвій основі по ряду «А»





Для фундаментів по ряду «Б»:

$$1. \sigma_{ср} = \frac{5100}{15,19} + 17,7 \cdot 3,5 = 397,65 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zго} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zпо} = 397,65 - 71,7 = 325,95 \text{ кПа}$$

$$4. h_3 = 0,2 \cdot 2,7 = 0,54 \text{ м}$$

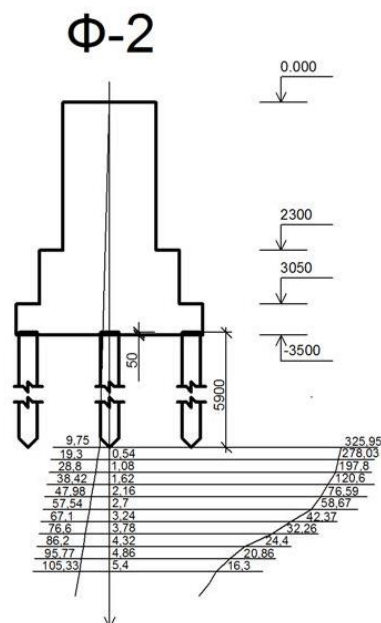
Розрахунок осадки фундаментів на пальовій основі ряду «Б»,

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	325.95		1629.75	14.6		17.7
2	0.720	0.54	0.54	0.853	19.308	278.0354	301.9927	1390.177	14.6	0.0089357	17.7
3	1.440	0.54	1.08	0.607	28.866	197.8517	237.9435	989.2583	14.6	0.0070405	17.7
4	2.160	0.54	1.62	0.37	38.424	120.6015	159.2266	603.0075	14.6	0.0047114	17.7
5	2.880	0.54	2.16	0.235	47.982	76.59825	98.59988	382.9913	14.6	0.0029175	17.7
6	3.600	0.54	2.7	0.18	57.54	58.671	67.63463	293.355	14.6	0.0020012	17.7
7	4.320	0.54	3.24	0.13	67.098	42.3735	50.52225	211.8675	14.6	0.0014949	17.7
8	5.040	0.54	3.78	0.099	76.656	32.26905	37.32128	161.3453	14.6	0.0011043	17.7
9	5.760	0.54	4.32	0.075	86.214	24.44625	28.35765	122.2313	14.6	0.0008391	17.7
10	6.480	0.54	4.86	0.064	95.772	20.8608	22.65353	104.304	14.6	0.0006703	17.7
11	7.200	0.54	5.4	0.05	105.33	16.2975	18.57915	81.4875	14.6	0.0005497	17.7
										$\Sigma$ 0.038	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що

$$S_{п} = 3,8 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Схема розподілу напружень нижче подошви фундаменту на пальвій основі по ряду «Б»



Для фундаментів по ряду «В»:

$$1. \sigma_{cp} = \frac{3400}{8,9} + 17,7 \cdot 3,5 = 444,0 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zgo} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zpo} = 444,0 - 71,7 = 372,3 \text{ кПа}$$

$$4. h_3 = 0,2 \cdot 2,7 = 0,54 \text{ м}$$

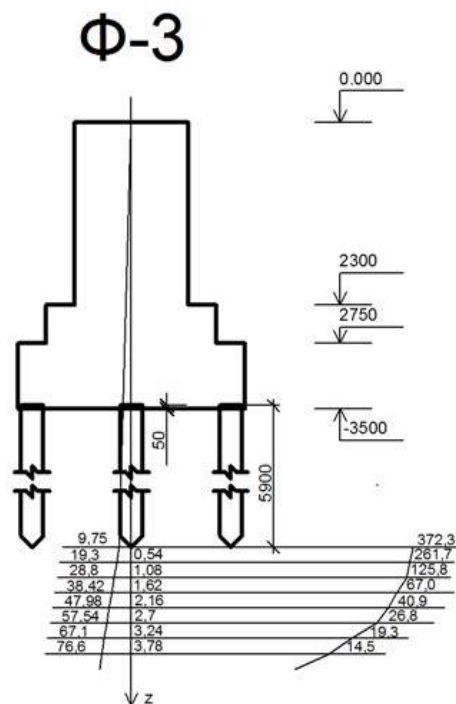
Розрахунок осадки фундаментів на пальовій основі ряду «В»,

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	372.3		1861.5	14.6		17.7
2	0.982	0.54	0.54	0.703	19.308	261.7269	317.0135	1308.635	14.6	0.0093801	17.7
3	1.964	0.54	1.08	0.338	28.866	125.8374	193.7822	629.187	14.6	0.0057338	17.7
4	2.945	0.54	1.62	0.18	38.424	67.014	96.4257	335.07	14.6	0.0028531	17.7
5	3.927	0.54	2.16	0.11	47.982	40.953	53.9835	204.765	14.6	0.0015973	17.7
6	4.909	0.54	2.7	0.072	57.54	26.8056	33.8793	134.028	14.6	0.0010025	17.7
7	5.891	0.54	3.24	0.052	67.098	19.3596	23.0826	96.798	14.6	0.000683	17.7
8	6.873	0.54	3.78	0.039	76.656	14.5197	16.93965	72.5985	14.6	0.0005012	17.7
										$\Sigma$ 0.0631	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що

$$S_{II} = 6,31 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Схема розподілу напружень нижче подошви фундаменту на штучній основі по ряду «В»



Для фундаментів по ряду «Г»:

$$1. \sigma_{cp} = \frac{2200}{3,49} + 17,7 \cdot 3,5 = 692,32 \text{ кПа}$$

$$2. \sigma_{zgo} = 9,75 + 3,5 \cdot 17,7 = 71,7 \text{ кПа}$$

$$3. \sigma_{zpo} = 692,32 - 71,7 = 620,62 \text{ кПа}$$

$$4. h_3 = 0,2 \cdot 1,8 = 0,36 \text{ м}$$

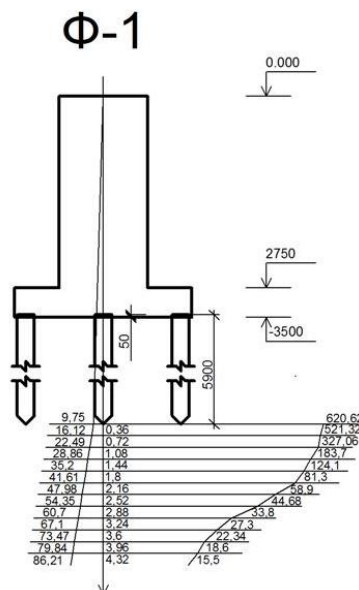
Розрахунок осадки фундаментів на пальовій основі ряду «Г»,

	$\xi$	h	z	$\alpha$	Gzgi	Gzpi	Gzpicp	5*Gzpi	E	S	$\gamma$
1	0.000	0	0	1	9.75	620.62		3103.1	14.6		17.7
2	0.720	0.36	0.36	0.84	16.122	521.3208	570.9704	2606.604	14.6	0.011263	17.7
3	1.440	0.36	0.72	0.527	22.494	327.0667	424.1938	1635.334	14.6	0.0083677	17.7
4	2.160	0.36	1.08	0.296	28.866	183.7035	255.3851	918.5176	14.6	0.0050377	17.7
5	2.880	0.36	1.44	0.2	35.238	124.124	153.9138	620.62	14.6	0.0030361	17.7
6	3.600	0.36	1.8	0.131	41.61	81.30122	102.7126	406.5061	14.6	0.0020261	17.7
7	4.320	0.36	2.16	0.095	47.982	58.9589	70.13006	294.7945	14.6	0.0013834	17.7
8	5.040	0.36	2.52	0.072	54.354	44.68464	51.82177	223.4232	14.6	0.0010222	17.7
9	5.760	0.36	2.88	0.0545	60.726	33.82379	39.25422	169.119	14.6	0.0007743	17.7
10	6.480	0.36	3.24	0.044	67.098	27.30728	30.56554	136.5364	14.6	0.0006029	17.7
11	7.200	0.36	3.6	0.036	73.47	22.34232	24.8248	111.7116	14.6	0.0004897	17.7
12	7.920	0.36	3.96	0.03	79.842	18.6186	20.48046	93.093	14.6	0.000404	17.7
13	8.640	0.36	4.32	0.025	86.214	15.5155	17.06705	77.5775	14.6	0.0003367	17.7
										$\Sigma$ 0.0574	

Загальна вимога до деформацій основи дотримана, тому що

$$S_{\Pi} = 5,74 \text{ см} < 8 \text{ см.}$$

Схема розподілу напружень нижче підшви фундаменту на палевій основі по ряду «А»



## **РОЗДІЛ 3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

### **3.1 Загальні відомості**

Згідно загальновідомих даних, фундаментом називається підземна частина споруди, яка сприймає навантаження від наземної частини та передає його основі. Під поняттям основи мається на увазі товща ґрунтів, яка сприймає навантаження від фундаменту і розподіляє його в своєму обмеженому об'ємі.

Якщо основою служать ґрунти природного складу, то вони називаються природними основами. Ґрунти, властивості яких поліпшені тим чи іншим способом, називаються штучними основами. Штучні основи займають проміжне положення між фундаментами і природними основами.

Пальовий фундамент – це фундамент, в якому для передачі навантаження від будівлі на ґрунт використовуються палі (сваї). Фундамент на палях доцільно зводити в тих випадках, коли нестисливий шар ґрунту знаходиться настільки глибоко, що інші типи фундаментів будувати неможливо. При цьому забивні палі забезпечують найбільшу надійність в плані стійкості.

### **3.2 Вибір основного варіанта фундаменту**

#### **3.2.1 Склад робіт в залежності від варіанту фундаменту**

Основний варіант фундаменту вибирається по трудовитратах і об'ємах робіт.

#### **I. Фундаменти на природній основі**

Види робіт:

1. Земляні роботи: об'єм котловану.
2. Улаштування бетонної підготовки (товщина 100 мм з М50).
3. Монтаж арматурних сіток і каркасів.
4. Бетонування фундаментів (С12/15).
5. Зворотна засипка пазух котловану.

## II. Фундаменти на штучній основі

Види робіт:

1. Земляні роботи: об'єм котловану.
2. Улаштування ґрунтової подушки.
3. Улаштування бетонної підготовки (товщина 100 мм з М50).
4. Монтаж арматурних сіток і каркасів.
5. Бетонування фундаментів (С12/15).
6. Зворотна засипка пазух котловану.

## III. Фундаменти із забивних ЗБ паль

Види робіт:

1. Земляні роботи: об'єм котловану.
2. Занурення паль дизель-молотом з ударною частиною 2.5 т.
3. Улаштування бетонної підготовки (товщина 100 мм з М50).
4. Монтаж арматурних сіток і каркасів.
5. Бетонування ростверків (С16/20).
6. Зворотна засипка пазух котловану.

### 3.2.2 Об'єми робіт на улаштування фундаментів на природній основі

Ряд «А»

**Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 125,74 + \frac{2 \cdot 2,7}{2} + 2 \cdot 1 = 130,44 \text{ м}; \quad B^H = 6,64 + \frac{2 \cdot 2,7}{2} + 2 \cdot 1 = 11,34 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B)^B = L^H(B^H) + 2mh_{\kappa},$$

$$L^B = 130,44 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 135,69 \text{ м}; \quad B^B = 11,34 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 16,59 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 130,44 \cdot 11,34 = 1479,1 \text{ м}^2 \quad F^B = 135,69 \cdot 16,59 = 2251,1 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2251,1 + 1479,1}{2} = 1865,1 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 1865,1 \cdot 3,5 = 6527,85 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1479,1 \cdot 0,1 = 147,9 \text{ м}^3$$

Улаштування бетонної підготовки:

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 1479,1 \cdot 0,1 = 147,9 \text{ м}^3$$

Бетонування фундаментів:  $V_b = 40,7 \text{ м}^3$

Зворотна засипка пазах траншеї:

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_{б.п.}}{K_{о.р.}} = \frac{6527,85 - 40,7}{1,05} = 6178,2 \text{ м}^3$$

Ряд «Б»

Земляні роботи:

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 129,82 + \frac{2 \cdot 3,9}{2} + 2 \cdot 1 = 135,72 \text{ м}; \quad B^H = 9,82 + \frac{2 \cdot 3,9}{2} + 2 \cdot 1 = 15,72 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B^B) = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 135,72 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 140,97 \text{ м}; \quad B^B = 15,72 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 20,97 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 135,72 \cdot 15,72 = 2133,5 \text{ м}^2 \quad F^B = 140,97 \cdot 20,97 = 2956,1 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2956,1 + 2133,5}{2} = 2544,8 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 2544,8 \cdot 3,5 = 8906,8 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 2133,5 \cdot 0,1 = 213,3 \text{ м}^3$$

**Улаштування бетонної підготовки:**

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 2133,5 \cdot 0,1 = 213,3 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_b = 112,2 \text{ м}^3$

**Зворотна засипка пазах траншеї:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_b}{K_{о.р.}} = \frac{8906,8 - 112,2}{1,05} = 8375,8 \text{ м}^3$$

**Ряд «В»**

**Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 127,78 + \frac{2 \cdot 3,0}{2} + 2 \cdot 1 = 132,78 \text{ м}; \quad B^H = 8,14 + \frac{2 \cdot 3,6}{2} + 2 \cdot 1 = 13,74 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B^B) = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 132,78 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 138,03 \text{ м}; \quad B^B = 13,74 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 18,99 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 138,78 \cdot 13,74 = 1906,8 \text{ м}^2 \quad F^B = 138,03 \cdot 18,99 = 2621,2 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2621,2 + 1906,8}{2} = 2264 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:  $V_o = F_{cp} \cdot h_k = 2264 \cdot 3,5 = 7924 \text{ м}^3$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1906,8 \cdot 0,1 = 190,6 \text{ м}^3$$

**Улаштування бетонної підготовки:**

$$V_{\text{б.п.}} = F_{\text{н}} \cdot h_{\text{б.п.}} = 1906,8 \cdot 0,1 = 190,6 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_{\text{б}} = 66 \text{ м}^3$ **Зворотна засипка пазах траншеї:**

$$V_{\text{з.з.}} = \frac{V_{\text{o}} - V_{\text{б.}}}{K_{\text{o.р.}}} = \frac{7924 - 66}{1,05} = 7483,8 \text{ м}^3$$

**Ряд «Г»****Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 125,74 + \frac{2 \cdot 2,7}{2} + 2 \cdot 1 = 130,44 \text{ м}; \quad B^H = 6,64 + \frac{2 \cdot 2,7}{2} + 2 \cdot 1 = 11,34 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B^B) = L^H(B^H) + 2mh_{\kappa},$$

$$L^B = 130,44 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 135,69 \text{ м}; \quad B^B = 11,34 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 16,59 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 130,44 \cdot 11,34 = 1479,1 \text{ м}^2 \quad F^B = 135,69 \cdot 16,59 = 2251,1 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{\text{cp}} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2251,1 + 1479,1}{2} = 1865,1 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_{\text{o}} = F_{\text{cp}} \cdot h_{\kappa} = 1865,1 \cdot 3,5 = 6527,85 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_{\text{n}} = \sum F^H \cdot h_{\text{n}} = 1479,1 \cdot 0,1 = 147,9 \text{ м}^3$$

**Улаштування бетонної підготовки:**

$$V_{\text{б.п.}} = F_{\text{н}} \cdot h_{\text{б.п.}} = 1479,1 \cdot 0,1 = 147,9 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_{\text{б}} = 40,7 \text{ м}^3$ **Зворотна засипка пазах траншеї:**  $V_{\text{з.з.}} = \frac{V_{\text{o}} - V_{\text{б.}}}{K_{\text{o.р.}}} = \frac{6527,85 - 40,7}{1,05} = 6178,2 \text{ м}^3$



### 3.2.3 Об'єми робіт на улаштування фундаментів на штучній основі

#### Ряд «А»

#### Земляні роботи:

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 124,08 + \frac{2 \cdot 1,2}{2} + 2 \cdot 1 = 127,28 \text{ м}; \quad B^H = 4,98 + \frac{2 \cdot 2,1}{2} + 2 \cdot 1 = 9,08 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B)^B = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 127,28 + 2 \cdot 0,75 \cdot 4,94 = 134,69 \text{ м}; \quad B^B = 9,08 + 2 \cdot 0,75 \cdot 4,94 = 16,49 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H$$

$$F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 127,28 \cdot 9,08 = 1153,8 \text{ м}^2 \quad F^B = 134,69 \cdot 16,49 = 2221,0 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2221,0 + 1153,8}{2} = 1687,4 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 1687,4 \cdot 4,94 = 8335,7 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1153,8 \cdot 0,1 = 115,38 \text{ м}^3$$

#### Улаштування ґрунтової подушки:

$$V_{\text{г.п.}} = F_{cp} \cdot h_{\text{г.п.}} = 1687,4 \cdot 1,44 = 2429,8 \text{ м}^3$$

$$F^H = 127,28 \cdot 9,08 = 1153,8 \text{ м}^2 \quad F^B = 134,69 \cdot 16,49 = 2221,0 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2221,0 + 1153,8}{2} = 1687,4 \text{ м}^2$$

**Улаштування бетонної підготовки**

$$V_{\text{б.п.}} = F_{\text{п.}} \cdot h_{\text{б.п.}} = 1153,8 \cdot 0,1 = 115,38 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_{\text{б}} = 23,6 \text{ м}^3$

**Зворотна засипка пазах траншеї:**

$$V_{\text{з.з.}} = \frac{V_{\text{о.}} - V_{\text{б.}}}{K_{\text{о.р.}}} = \frac{8335,7 - 23,6}{1,05} = 7916,2 \text{ м}^3$$

**Ряд «Б»****Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 128,16 + \frac{2 \cdot 2,4}{2} + 2 \cdot 1 = 132,56 \text{ м}; \quad B^H = 8,16 + \frac{2 \cdot 2,4}{2} + 2 \cdot 1 = 12,56 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B^B) = L^H(B^H) + 2mh_{\kappa},$$

$$L^B = 132,56 + 2 \cdot 0,75 \cdot 6,38 = 142,13 \text{ м}; \quad B^B = 12,56 + 2 \cdot 0,75 \cdot 6,38 = 22,13 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 132,56 \cdot 12,56 = 1664,9 \text{ м}^2 \quad F^B = 142,13 \cdot 22,13 = 3145,3 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{\text{ср}} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{3145,3 + 1664,9}{2} = 2405,1 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_{\text{о}} = F_{\text{ср}} \cdot h_{\kappa} = 2405,1 \cdot 6,38 = 15344,5 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_{\text{н}} = \sum F^H \cdot h_{\text{н}} = 1664,9 \cdot 0,1 = 166,5 \text{ м}^3$$

**Улаштування ґрунтової подушки:**

$$V_{\text{г.п.}} = F_{\text{ср.}} \cdot h_{\text{г.п.}} = 2405,1 \cdot 2,88 = 6926,7 \text{ м}^3$$

$$F^H = 132,56 \cdot 12,56 = 1664,9 \text{ м}^2 \quad F^B = 142,13 \cdot 22,13 = 3145,3 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{\text{ср}} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{3145,3 + 1664,9}{2} = 2405,1 \text{ м}^2$$

**Улаштування бетонної підготовки**

$$V_{\text{б.п.}} = F_{\text{н}} \cdot h_{\text{б.п.}} = 1664,9 \cdot 0,1 = 166,5 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_{\text{б}} = 51 \text{ м}^3$

**Зворотна засипка пазах траншеї:**

$$V_{\text{з.з.}} = \frac{V_{\text{о}} - V_{\text{б.}}}{K_{\text{о.р.}}} = \frac{15344,5 - 51}{1,05} = 14565,2 \text{ м}^3$$

**Ряд «В»**

**Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 126,12 + \frac{2 \cdot 1,8}{2} + 2 \cdot 1 = 129,92 \text{ м}; \quad B^H = 8,14 + \frac{2 \cdot 2,1}{2} + 2 \cdot 1 = 12,24 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B)^B = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 129,92 + 2 \cdot 0,75 \cdot 5,66 = 138,41 \text{ м}; \quad B^B = 12,24 + 2 \cdot 0,75 \cdot 5,66 = 20,73 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 129,92 \cdot 12,24 = 1590,2 \text{ м}^2 \quad F^B = 138,41 \cdot 20,73 = 2869,2 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{\text{ср}} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2869,2 + 1590,2}{2} = 2229,7 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_{\text{о}} = F_{\text{ср}} \cdot h_k = 2229,7 \cdot 5,66 = 12620,1 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_{\text{н}} = \sum F^H \cdot h_n = 1590,2 \cdot 0,1 = 159,0 \text{ м}^3$$

**Улаштування ґрунтової подушки:**

$$V_{\text{з.п.}} = F_{\text{ср.}} \cdot h_{\text{з.п.}} = 2229,7 \cdot 2,16 = 4816,1 \text{ м}^3$$

$$F^H = 129,92 \cdot 12,24 = 1590,2 \text{ м}^2 \quad F^B = 138,41 \cdot 20,73 = 2869,2 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{\text{ср}} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2869,2 + 1590,2}{2} = 2229,7 \text{ м}^2$$

**Улаштування бетонної підготовки**

$$V_{б.п.} = F_{п.} \cdot h_{б.п.} = 1590,2 \cdot 0,1 = 159,0 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_{б} = 30,3 \text{ м}^3$

**Зворотна засипка пазах траншеї:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_{б.п.}}{K_{о.р.}} = \frac{12620,1 - 30,3}{1,05} = 11990,3 \text{ м}^3$$

**Ряд «Г»**

**Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 124,08 + \frac{2 \cdot 1,2}{2} + 2 \cdot 1 = 127,28 \text{ м}; \quad B^H = 4,98 + \frac{2 \cdot 2,1}{2} + 2 \cdot 1 = 9,08 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B^B) = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 127,28 + 2 \cdot 0,75 \cdot 4,94 = 134,69 \text{ м}; \quad B^B = 9,08 + 2 \cdot 0,75 \cdot 4,94 = 16,49 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 127,28 \cdot 9,08 = 1153,8 \text{ м}^2 \quad F^B = 134,69 \cdot 16,49 = 2221,0 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2221,0 + 1153,8}{2} = 1687,4 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 1687,4 \cdot 4,94 = 8335,7 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1153,8 \cdot 0,1 = 115,38 \text{ м}^3$$

**Улаштування ґрунтової подушки:**

$$V_{з.п.} = F_{cp.} \cdot h_{з.п.} = 1687,4 \cdot 1,44 = 2429,8 \text{ м}^3$$

$$F^H = 127,28 \cdot 9,08 = 1153,8 \text{ м}^2 \quad F^B = 134,69 \cdot 16,49 = 2221,0 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2221,0 + 1153,8}{2} = 1687,4 \text{ м}^2$$

**Улаштування бетонної підготовки**

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 1153,8 \cdot 0,1 = 1115,38 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_b = 23,6 \text{ м}^3$

**Зворотна засипка пазах траншеї:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_{б.п.}}{K_{о.р.}} = \frac{8335,7 - 23,6}{1,05} = 7916,2 \text{ м}^3$$

**3.2.4 Об'єми робіт на улаштування фундаментів на палях**

**Ряд «А»**

**Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 125,74 + \frac{2 \cdot 1,8}{2} + 2 \cdot 1 = 129,54 \text{ м}; \quad B^H = 6,64 + \frac{2 \cdot 1,8}{2} + 2 \cdot 1 = 10,44 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B)^B = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 129,54 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 134,79 \text{ м}; \quad B^B = 10,44 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 15,69 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 129,54 \cdot 10,44 = 1352,4 \text{ м}^2 \quad F^B = 134,79 \cdot 15,69 = 2114,8 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2114,8 + 1352,4}{2} = 1733,6 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 1733,6 \cdot 3,5 = 6067,6 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1352,4 \cdot 0,1 = 135,2 \text{ м}^3$$

**Загальна довжина паль:**

$$L_n = 259,6 \text{ м}$$

**Улаштування бетонної підготовки:**

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 1352,4 \cdot 0,1 = 135,2 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_b = 26,73 \text{ м}^3$ **Зворотна засипка пазах котловану:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_b}{K_{з.з.}} = \frac{6067,6 - 26,73}{1,05} = 5753,2 \text{ м}^3$$

**Ряд «Б»****Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 129,82 + \frac{2 \cdot 2,7}{2} + 2 \cdot 1 = 134,52 \text{ м}; \quad B^H = 9,82 + \frac{2 \cdot 4,2}{2} + 2 \cdot 1 = 16,02 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B^B) = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 134,52 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 139,77 \text{ м}; \quad B^B = 16,02 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 21,27 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 134,52 \cdot 16,02 = 2155,0 \text{ м}^2 \quad F^B = 139,77 \cdot 21,27 = 2972,9 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2972,9 + 2155}{2} = 2563,9 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 2563,9 \cdot 3,5 = 8973,8 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 2155 \cdot 0,1 = 215,5 \text{ м}^3$$

**Загальна довжина палей:**  $L_n = 649 \text{ м}$ **Улаштування бетонної підготовки:**

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 2155 \cdot 0,1 = 215,5 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:**  $V_b = 85,8 \text{ м}^3$

**Зворотня засипка пазух траншеї:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_{б.}}{K_{о.р.}} = \frac{8973,8 - 85,8}{1,05} = 8464,7 \text{ м}^3$$

**Ряд «В»****Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 127,78 + \frac{2 \cdot 2,7}{2} + 2 \cdot 1 = 132,48 \text{ м}; \quad B^H = 8,14 + \frac{2 \cdot 3,0}{2} + 2 \cdot 1 = 13,14 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B)^B = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 132,48 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 137,73 \text{ м}; \quad B^B = 13,14 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 18,39 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 138,48 \cdot 13,14 = 1819,6 \text{ м}^2 \quad F^B = 137,73 \cdot 18,39 = 2532,8 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2532,8 + 1819,6}{2} = 2176,2 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 2176,2 \cdot 3,5 = 7616,7 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1819,6 \cdot 0,1 = 181,9 \text{ м}^3$$

**Загальна довжина паль:**

$$L_n = 454,3 \text{ м}$$

**Улаштування бетонної підготовки**

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 1819,6 \cdot 0,1 = 181,9 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:  $V_b = 69,5 \text{ м}^3$**

**Зворотня засипка пазух котловану:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_{б.}}{K_{о.р.}} = \frac{7616,7 - 69,5}{1,05} = 7187,8 \text{ м}^3$$

**Ряд «Г»****Земляні роботи:**

Визначення довжини та ширини траншеї по низу:

$$L^H(B^H) = L'(B') + 2C/2 + 2k$$

$$L^H = 125,74 + \frac{2 \cdot 1,8}{2} + 2 \cdot 1 = 129,54 \text{ м}; \quad B^H = 6,64 + \frac{2 \cdot 1,8}{2} + 2 \cdot 1 = 10,44 \text{ м}$$

Визначення довжини та ширини траншеї по верху:

$$L^B(B)^B = L^H(B^H) + 2mh_k,$$

$$L^B = 129,54 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 134,79 \text{ м}; \quad B^B = 10,44 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3,5 = 15,69 \text{ м}$$

Площа траншеї по низу і по верху:

$$F^H = L^H \cdot B^H, \quad F^B = L^B \cdot B^B$$

$$F^H = 129,54 \cdot 10,44 = 1352,4 \text{ м}^2 \quad F^B = 134,79 \cdot 15,69 = 2114,8 \text{ м}^2$$

Середня площа траншеї:

$$F_{cp} = \frac{F^B + F^H}{2} = \frac{2114,8 + 1352,4}{2} = 1733,6 \text{ м}^2$$

Об'єм ґрунту при отриманні траншеї:

$$V_o = F_{cp} \cdot h_k = 1733,6 \cdot 3,5 = 6067,6 \text{ м}^3$$

Об'єм підчистки дна траншеї:

$$V_n = \sum F^H \cdot h_n = 1352,4 \cdot 0,1 = 135,2 \text{ м}^3$$

**Загальна довжина паль:**

$$L_n = 259,6 \text{ м}$$

**Улаштування бетонної підготовки**

$$V_{б.п.} = F_n \cdot h_{б.п.} = 1352,4 \cdot 0,1 = 135,2 \text{ м}^3$$

**Бетонування фундаментів:  $V_b = 26,73 \text{ м}^3$**

**Зворотна засипка пазах котловану:**

$$V_{з.з.} = \frac{V_o - V_{б.п.}}{K_{о.р.}} = \frac{6067,6 - 26,73}{1,05} = 5753,2 \text{ м}^3$$



### 3.2.5 Техніко-економічне порівняння варіантів

Таблиця 3.1 – Техніко-економічне порівняння варіантів

	Фундамент на природній основі	Фундамент на штучній основі	Фундамент на палях
Об'єм ґрунту, м <sup>3</sup>	8906,8	15344,5	8973,8
Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	112,2	51	85,8
Об'єм зворотньої засипки, м <sup>3</sup>	8375,8	14565,2	8464,7
Додаткові роботи	виконання гідроізоляції та дренажу	уцільнення ґрунтової подушки	забивка та доставка паль
Осадка, см	5,24	4,48	5,4

З урахуванням результатів розрахунково-конструктивного розділу, за результатами аналізу таблиці порівняння техніко-економічних показників за різними варіантами отримано висновок, що найбільш економічним є фундамент на штучній основі.

## 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.

При складанні локальних кошторисів застосовуються:

- ресурсні елементні кошторисні норми України;
- вказівки по застосуванню ресурсних елементних кошторисних норм;
- ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів;
- поточні ціни на матеріали, вироби і конструкції;

- поточні ціни машино-години;
- поточна вартість людино-години відповідного розряду робіт;
- поточні ціни на перевезення вантажів для будівництва;
- правила визначення загальновиробничих витрат і покриття адміністративних витрат.

Згідно завдання, в даному розділі необхідно розробити проектно-кошторисну документацію на влаштування фундаменту.

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.

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

Таблиця 4.1 – Склад та обсяги земляних робіт

Вид робіт	Примітка	Фундамент на природній основі	Фундамент на штучній основі	Фундамент на палях
Виймка ґрунту	Об'єм ґрунту, м <sup>3</sup>	8906,8	15344,5	8973,8
Бетонування	Об'єм бетону, м <sup>3</sup>	112,2	51	85,8
Зворотна засипка	Об'єм зворотньої засипки, м <sup>3</sup>	8375,8	14565,2	8464,7
Додаткові роботи	Додаткові роботи	виконання гідроізоляції та дренажу	ущільнення ґрунтової подушки	забивка та доставка паль

## 4.2 Техніко-економічні показники

Таблиця 4.2 – Зведені ТЕР проекту

Назва показника	Од. вим.	Фундамент на природній основі	<b>Фундамент на штучній основі</b>	Фундамент на палях
Договірна ціна	тис. грн.	860.914	<b>725.624</b>	1679.107
Кошторисна вартість, в т.ч прямі витрати	тис. грн.	707.154 660.12	<b>591.744</b> <b>532.016</b>	1382.467 1303.832
Кошторисна трудомісткість	тис. люд.год.	1.17013	<b>1.47414</b>	1.91214
Кошторисна заробітна плата	тис. грн.	122.424	<b>159.770</b>	200.168
Середній розряд робіт	розряд	3.0	<b>2.5</b>	3.4

За результатами аналізу таблиці порівняння техніко-економічних показників за різними варіантами влаштування фундаментів та з урахуванням результатів розрахунково-конструктивного та організаційно-технологічного розділів отримано висновок, що найбільш економічним є фундамент на штучній основі – вартість робіт якого склала 725,624 тис. грн.. Економічний ефект в порівнянні з влаштуванням фундаменту на природній основі складає 135,25 тис. грн, а в порівнянні з фундаментом на палях – 953,483 тис. грн. При цьому забезпечуються всі необхідні вимоги щодо забезпечення механічної стійкості будівельних конструкцій, що підтверджено відповідними розрахунками.

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА

### 5.1 Задачі охорони праці

Як відомо, продуктивність праці підвищується завдяки збереженню здоров'я і працездатності людини, економії живої праці шляхом підвищення рівня використання робочого часу, продовженню періоду активної трудової діяльності людини, економії суспільної праці шляхом підвищення якості продукції, поліпшенню використання основних виробничих фондів, зменшенню числа аварій.

Поліпшення умов праці і підвищення безпеки приводять до зниження виробничого травматизму, професійних захворювань, інвалідності, що зберігає самопочуття робітників і одночасно приводить до зменшення витрат на оплату пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах праці, на оплату наслідків такої роботи (тимчасової і постійної непрацездатності), на лікування, перепідготовку працівників виробництва у зв'язку з текучістю кадрів із причин, пов'язаних з умовам праці.

Економічний зміст умов праці нерозривно пов'язано з соціальним. Поліпшення умов праці приводить до таких соціальних результатів, як поліпшення здоров'я трудящих, підвищення ступеня задоволеності працею, зміцнення трудової дисципліни, підвищення престижу.

Згідно діючих нормативних документів, основна задача охорони праці – звести до мінімальної вірогідності 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 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику**

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, дія якого за певних умов може призвести до травм або іншого раптового погіршення здоров'я працівника.

Шкідливий виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого може призвести до погіршення стану здоров'я зниження працездатності працівника.

Усі фактори можна підрозділити на 4 розділи:

- 1) Фізичні (пил, шум, вібрація, тощо).
- 2) Хімічні (радій, ртуть, свинець, тощо).
- 3) Біологічні (мікроби, суперечки, мікроорганізми, тощо).
- 4) Психофізіологічні (нервові перевантаження, стреси, стомлення, тощо).

Окремі виробничі фактори які можуть проявитися при будівництві об'єкту:

ШУМ – відноситься до шкідливих факторів виробництва; як і ЗВУК, виникає при механічних коливаннях у твердих, рідких і газоподібних середовищах. Шумом є різні звуки, що заважають нормальної діяльності

людини і викликають неприємні відчуття. Звук являє собою коливальний рух пружного середовища, сприйманий людським органом слуху. Підвищення звукового тиску негативно впливає на орган слуху; для виміру голосності (у децибелах Дб) використовується двушкальний шумомір. Голосність вище 140 Дб може викликати болючий ефект.

Також існує доведений шкідливий вплив інфра- і ультразвуку на людський організм (нижче 20 Гц і вище 20 кГц частоти відповідно). Хоча коливання не викликають болючих відчуттів, вони роблять специфічний фізіологічний вплив на організм людини.

Об'єктивно дії шуму виявляються у виді підвищення кров'яного тиску, прискороного пульсу і подиху, зниження гостроти слуху, ослаблення уваги, деякі порушення координації руху, зниження працездатності. Суб'єктивно дії шуму можуть виражатися у вигляді головного болю, запаморочення, загальної слабості. Комплекс змін, що виникають в організмі під впливом шуму, останнім часом розглядається медиками як "шумова хвороба".

Як захист від шуму і звуку варто застосовувати нормування спеціальні глушители аеродинамічного шуму, засобу індивідуального захисту (наушники, беруши, протишумні каски, спеціальний протишумний одяг).

ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ поділяються на тверді отрути (свинець Рb, миш'як Sn, деякі види фарб) і рідкі і газоподібні отрути(оксид вуглецю, бензин, бензол, сірководень, ацетилен, спирти, ефір і ін.). За характером токсичності їх можна підрозділити на:

- 1) їдкі (сірчана кислота HCl, соляна кислота H SO ,оксид хрому Br і ін.);
- 2) діючі на органи подиху (двоокис сірки SO ,кремнієвий оксид Si ,аміак NH і ін.);
- 3) діючі на кров (СО , миш'якуватий водень і ін.);
- 4) діючі на нервову систему (спирти, ефір, вуглеводні...)

Наступним розглянутим фактором буде ПИЛ – дрібні тверді частки, здатні якийсь час знаходитися в повітрі в зваженому стані. Утвориться при ритті комунікаційних ліній, монтажі будинків, опоряджувальних роботах,

очищенні поверхонь і ін. Пил характеризується хімічним складом, розміром і формою часток, їхньою щільністю, електричними, магнітними й іншими властивостями. Ступінь подрібненості пилу називається її дисперсністю. Дисперсний склад може бути представлений у виді таблиць, математичних виражень або графіків. Одна з основних характеристичних величин пил-швидкість витання часток, тобто швидкість їхнього осадження під дією сили ваги в незбуреному повітрі.

У залежності від складу пилу змінюється її шкідливість; приміром, найбільш шкідливим для людини вважається диоксид кремнію Si, що викликає таке захворювання, як силікоз. По хімічному ж складі пил підрозділяється на органічну(деревна, бавовняна...),неорганічну(цементна, карбідна...) і змішану. ПДК коливається від 1 до 10 мг/ м<sup>3</sup>.

Способи захисту від пилу при будівельних роботах:

- максимальна механізація, модернізація й автоматизація виробничих процесів;
- примі застосування герметичного устаткування для транспортування матеріалів, що порошать;
- використання зволжених сипучих матеріалів; застосування ефективних аспіраційних установок, що дозволить видаляти відходи і пил;
- ретельна і систематична пилеуборка приміщень за допомогою сучасних засобів;
- застосування як засоби індивідуального захисту респіраторів, окулярів, протипилового спецодягу.

Очищення повітря пропонується здійснювати за допомогою всіляких пиловловлювачів, повітреочишувачів, фільтрів, пилеосаджувальних камер, відцентрових пиловідділювачів – циклонів.

О С В І Т Л Е Н Н Я теж є чинником, який характеризується такими показниками, як світловий потік (визначається потужністю променистої енергії), освітленість, яскравість, сила світла. Небезпечно тим, що при пере- або недодозировці визначеної кількості люкс, ват, кандел можливо зіпсувати,



а те і втратити зір. Тому не варто відносити цей фактор до розряду малозначних, тим більше що в нашій країні практично ніколи не було грамотного і безпечного виробничого висвітлення. Чого коштують перепади напруги, недоліки енергії, відсутність її автономних(резервних) джерел!..

Основні вимоги, пропоновані до виробничого висвітлення, ця відповідність освітленості характерові зорової роботи(тобто відповідне збільшення освітленості робочих ділянок будівництва), досить рівномірний розподіл яскравості(для того, щоб очам не приходилося переадаптуватися), відсутність різких тіней з робочої поверхні (зменшує стомлення зору), відсутність блескості (сліпучої дії світла), сталість освітленості в часі, забезпечення електро-, вибухо- і пожеаробезопасности. Ці вимоги можуть бути виконані при правильному виборі типу і системи висвітлення, що підрозділяються на природне (денне світло), штучне (електричні джерела), змішане (природне доповнює штучне, що є найбільш економічним і розумним), загальне (уся територія; рівномірно), комбіноване (локально, відособлені робочі поверхні), аварійне (при недопущенні перерв у роботі), евакуаційне(у місцях евакуації і підвищеного травматизму).

Вибір джерела світла залежить від освітлюваної території. Розрізняють два види джерел світла: теплове (лампи накаливання і галогенні лампи накаливання) і люмінесцентне(усім відомі довгі трубчасті газорозрядні лампи). Освітлювальні прилади можна розділити в цілому на світильники і прожектори; важлива їх характеристика – блесккість.

В І Б Р А Ц І Я, тобто коливальний рух, викликане машинами для готування, розподіли й ущільнення бетонної суміші, бетоносмесителями, дозаторними установками, компресорами, будівельними машинами. Як правило, шум є наслідком вібрації, і обидва фактори приводять до зниження продуктивності праці, віброхвороби, погіршенню самопочуття. З ручних віброуючих приладів можна привести в приклад відбійний молоток, дріль, брандспойт. Вони впливають на руки людини(локальний вплив). Є ще загальні вібрації, що викликають струс всього організму. Рішення проблеми можливо

в автоматизації, у заміні технологічних процесів на невібраційні. Також є віброізоляція, виброгашення, вибропоглинання і деякі індивідуальні засоби захисту.

**ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ** фактори виникають унаслідок напруженої, часом навіть зверхнапруженої діяльності людини, при великій відповідальності і насиченості технікою і людьми. Найбільш ефективні методи, це зниження робочих годин (слідство-збільшення кадрів), можлива автоматизація виробництва, забезпечення заспокійливого дозвілля (відповідний сервіс, робочі об'єднання, наявність психолога і невропатолога при підприємстві).

### **5.3 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.

### **5.4 Організація безпеки праці при улаштуванні фундаменту на штучній основі**

Спуск робітників у котлован або траншею дозволяється тільки по сходам.

Якщо в укосах котловану або траншеї з'явилися тріщини, що загрожують обвалом, необхідно до початку робіт закріпити стінки або зменшити крутість укосу.

Всі вантажопідйомні машини, механізми й пристосування перед експлуатацією перевіряють відповідно до діючих правил.

При роботі кранів забороняється перебування людей у зоні його дії. Не допускається перенос вантажу над робітниками.

Кожний робітник до початку робіт проходить вступний інструктаж на робочому місці. Про це роблять відповідний запис у спеціальному журналі по техніці безпеки, і робітник ставить у ньому свій підпис.

Робітників, зайнятих на бетонних і залізобетонних роботах, інструктують і навчають правильному користуванню відповідним інструментом.

Щодня перед початком роботи необхідно перевіряти стан опалубки, тари, засобів підмощування.

**Опалубочні роботи.** Опалубку, застосовувану для зведення монолітних залізобетонних фундаментів, необхідно виготовляти й застосовувати відповідно до проекту провадження робіт, затвердженим у встановленому порядку.

При установці елементів опалубки в кілька ярусів кожний наступний ярус варто встановлювати тільки після закріплення нижнього ярусу.

Необхідно слідкувати, щоб при подачі опалубки краном МКГ-16, вона не зачіпала вже встановлені конструкції.

Розміщення на опалубці встаткування й матеріалів, не передбачених проектом провадження робіт, а також перебування людей, що безпосередньо не беруть участі у провадженні робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинне вироблятися (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виконавця робіт.

При демонтажі опалубки треба вжити заходів проти випадкового випадання елементів опалубки.

Відразу після зняття опалубки її необхідно почистити і скласти у відведеному місці.

**Арматурні роботи.** Заготівля й обробка арматури повинні виконуватися в спеціально призначених для цього й відповідно обладнаних місцях.

При виконанні робіт із заготівлі арматур необхідно:

- обгороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури;
- при різанні верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менш 0,3 м застосовувати пристосування, що попереджають їхній розліт;
- обгороджувати робоче місце при обробці стержнів арматури, що виступають за габарити верстата, а у двосторонніх верстатів, крім цього, розділяти верстат посередині поздовжньою металевною запобіжною сіткою висотою не менш 1 м;
- складати заготовлені арматури в спеціально відведені для цього місця;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, маючих ширину менш 1 м.

Подану арматурну сітку опускають над місцем її укладання не нижче чим на 80 см і тільки тоді арматурники направляють її в проектне положення.

Каркаси опускають над місцем установки не більше ніж на 30 см і тільки з такого положення направляють у проектне.

Ходіння по арматурних елементах дозволяється тільки по риштованнях.

Розгойдувати підвішений вантаж і залишати його без нагляду, а також вести монтаж при вітрі силою більше 6 балів забороняється.

Підключати зварювальні трансформатори й освітлювальні прилади дозволяється тільки черговому електрикові.

Для тимчасово електромережі на будівельному майданчику варто використати ізольоване проведення й підвішувати його на надійних опорах на висоті не менш 2,5 м над робочим місцем, 3 м над проходами й 5 м над проїздами. На висоті не менш 2,5 м від землі електричні проведення повинні бути укладені в труби або коробки. Корпуса зварювальних трансформаторів і виробу, що зварюють, заземлюють у відповідності зі 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).

Включати в мережу зварювальні трансформатори тільки за допомогою рубильників закритого типу.

При роботі з відкритою електродугою забезпечують електрозварювачів шоломом-маскою або щитком із захисними стеклами-світлофільтрами для захисту очей, а всіх працюючих у зоні електрозварювання - окулярами із захисними стеклами. Електрозварювач зобов'язаний попереджати навколишніх його осіб про початок зварювання.

Зварювальні трансформатори, установлені на відкритій площадці, закривають від атмосферних опадів навісами або брезентом, а також захищають від механічних ушкоджень.

Забороняються електрозварювальні роботи під відкритим небом під час грози або дощу. Довжина проводів між живильною мережею й зварювальним трансформатором не повинна перевищувати 15 м. Проведення щоб уникнути механічних ушкоджень рекомендується поміщати в гумовий шланг.

Забороняється застосовувати кабелі з ушкодженою ізоляцією. Перед початком роботи перевіряють справність ізоляції зварювальних проводів і електродержателя, а також щільність з'єднання всіх контактів. Електродержатель повинен мати надійну ізоляцію, забезпечувати швидку заміну електропроводу без дотику до струмоведучих частин і міцно затискати його.

Напруга на затисках зварювальних трансформаторів у момент запалювання дуги не повинне перевищувати 70В. Перемикати перемички щаблів трансформатора можна тільки при виключеному рубильнику.

Забороняється ремонтувати, виправляти, набудувати й чистити трансформатор, коли він перебуває під напругою.

Переміщати зварювальний трансформатор на іншу захватку дозволяється тільки при відключенні його від живильної мережі.

**Бетонні роботи.** Переміщення завантаженого або порожнього бункера дозволяється тільки при закритому затворі.

При укладанні бетону з бункера відстань між нижньою крайкою бункера й раніше покладеним бетоном або поверхнею, на яку укладається бетон, повинна бути не більше 1 м.

Естакади для подачі бетонної суміші повинні бути обладнані відбійними брусами. Між відбійним брусом і огороженням повинні бути передбачені проходи шириною не менш 0,6 м. На тупикових естакадах повинні бути встановлені поперечні відбійні бруси.

При ущільненні бетонної суміші переміщати вібратор за струмоведучі шланги не допускається, а при закінченні необхідно виключати.

Завантажувальні лійки й ланкові хоботи надійно кріпляться між собою й до опалубки фундаменту.

До роботи з електровібраторами допускаються робітники тільки після медичного висновку. Медичний повторний огляд проводиться регулярно й у встановлений термін.

Робітники-бетонники забезпечуються спецодягом, у тому числі взуттям і діелектричними рукавичками, що гасять вібрацію.

Корпуса вібраторів надійно заземлюють, а проведення, що харчують вібратори, встановлюють у гумові трубки.

При переході на нове місце роботи вібратори виключають.

Забороняється перетаскувати вібратори за шлангові проведення або кабель.

Через кожні 30-35 хв роботи вібратори відключають на 5-7 хв для охолодження.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота виконана на тему «Проект будівництва трьох-прольотної виробничої будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту».

В співвідношенні з функціональним призначенням будівлі в ній міститься більшість приміщень що відповідають її основній функції, крім того, в будівлі містяться приміщення для здійснення підсобних функцій: вхідні і комунікаційні приміщення, санітарно-технічні приміщення. Тут забезпечено оптимальне середовище для людини в процесі здійснення їм функцій, для яких будівля призначена.

Зварювальний цех є одноповерховою, трьох прольотною будівлею, довжиною 120 м, шириною 84 м, висотою 18,6 м. Ширина прольоту А-Б – 30 м, прольоту В-Г – 36 м, прольоту Б-В – 18 м, крок колон 12 м. Висота поверху 14.4 м.

В корпусі промислової будівлі в місті Дніпро запроектовано:

- 1. Фундаменти** – Монолітні з/б фундаменти.
- 2. Колони** серії 10201/83. Колони заввишки 14.4 м, суцільні з площею поперечного перетину 40х90 см.
- 3. Ферми** серії 1.463 типів 2 ФБМ 30, 2 ФБМ 36 та 2 ФБМ 18 з закладними для кріплення плит, перекриття шириною 3 м.
- 4. Плити покриття.** Проектом прийнято плити шириною 3,0 м, довжиною 12 м. Плити ребристі, складаються з подовжніх і поперечних.
- 5. Стіни** запроектовані з керамзитобетону. Внутрішні стіни – цегляні.
- 6. Двері.** Типові для промислових будівель.
- 7. Вікна.** Типові для промислових будівель.
- 8. Покрівля.** Запроектована покрівля з рулонних матеріалів з бітумною пропиткою.
- 9. Внутрішні стіни.** В промисловій будівлі запроектовані наступні види внутрішніх стін та перегородок: стіни з силікатної цегли М200 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.

**10. Підлоги.** Залежно від призначення запроектовані наступні типи полов: бетонні; керамічні; лінолеумні.

**11. Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.** Зовнішнє – штукатурка, забарвлення кремнеорганічними елементами стінних панелей. Масляне забарвлення емалями ЕП-1135, ЗП-5116. Внутрішнє – високоякісна штукатурка, облицювання керамічною плиткою, клейове забарвлення, перфорованими плитами, водоемульсійне забарвлення.

**12. Гідроізоляція.** При облаштуванні гідроізоляції використовується бітумна мастика.

Виконаний теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни. Згідно розрахунку товщина плити 350 мм.

В розрахунково-конструктивному розділі з метою обґрунтування найбільш оптимального варіанту, розраховані три варіанти фундаменту: фундамент на природній основі, фундамент на штучній основі та фундамент на палях. Розрахунок і проектування фундаментів виконувалися з використанням програмного комплексу ФОК.

Для кожного типу фундаменту з урахуванням особливостей інженерно-геологічних умов будівельного майданчику, була обрана оптимальна глибина закладення; габарити; тип і конструкція; параметри армування, тощо. Виконані всі необхідні перевірки та розрахунки (жорсткості конструкції, продавлювання, осадки, тощо).

В організаційно-технологічній частині встановлено склад, послідовність та об'єми робіт в залежності від варіанту фундаменту.

Виконано техніко-економічне порівняння варіантів.



З урахуванням результатів розрахунково-конструктивного розділу, за результатами аналізу таблиці порівняння техніко-економічних показників за різними варіантами отримано висновок, що для даного варіанту найбільш економічним є фундамент на штучній основі.

Згідно завдання, розроблено проектно-кошторисну документацію на влаштування фундаментів. 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.

За результатами порівняння техніко-економічних показників за різними варіантами влаштування фундаментів та з урахуванням результатів розрахунково-конструктивного та організаційно-технологічного розділів отримано висновок, що найбільш економічним є фундамент на штучній основі – вартість робіт якого склала 725,624 тис. грн.. Економічний ефект в порівнянні з влаштуванням фундаменту на природній основі складає 135,25 тис. грн, а в порівнянні з фундаментом на палях – 953,483 тис. грн. При цьому забезпечуються всі необхідні вимоги щодо забезпечення механічної стійкості будівельних конструкцій, що підтверджено відповідними розрахунками.

Графічна частина кваліфікаційної роботи виконана за допомогою програм AutoCAD.

Пророблені питання з охорони праці та промислової безпеки, зокрема в частині організації безпеки праці при улаштуванні фундаменту на штучній основі, як основного варіанту.

**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: Соборна у м.Дніпро рада  
(назва організації)

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

## ДОГОВІРНА ЦІНА №

на будівництво Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 1)

(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 № 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	660.122	660.122	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	38.561	38.561	
		Вартість матеріальних ресурсів	425.692	425.692	
		Вартість експлуатації будівельних машин	195.869	195.869	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	47.032	47.032	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	707.154	707.154	
4	Розрахунок №5 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошторисний прибуток (П) (7,4 грн./люд.-г.)	8.659	8.659	
5	Розрахунок №6 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (1,38 грн./люд.-г.)	1.615		1.615
		<b>Разом договірна ціна</b>	<b>717.428</b>	<b>715.813</b>	<b>1.615</b>
6		Податок на додану вартість	143.486		143.486
		<b>Всього договірна ціна</b>	<b>860.914</b>	<b>715.813</b>	<b>145.101</b>

Керівник підприємства  
(організації) - замовника

Керівник (генеральної)  
підрядної організації

Вигодін М.О.

Алагха Ахмед І.А.

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Проект будівництва трьохпильної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 1)  
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖЕНО

" " 20 р.

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

на Земляні роботи і зведення фундаменту. Варіант 1  
(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:  
креслення(специфікації)№

707.154 тис. грн.  
1.17013 тис. люд.-год  
122.424 тис. грн.  
3.0 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 обслуговуван- ням машин	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини
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 ковшем місткістю 0,65 [0,5-1] м <sup>3</sup> , ґруна ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	8.9088	17242.66	16107.74	153577	10109	143468	15.1000	134.49
					1134.92	5581.97			49717	49.5431	441.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0.1122	200417.60 11882.70	2114.07 890.10	22487	1333	237 100	150.7000 7.4324	16.91 0.83
3	ЕН6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	1.122	361211.34 21381.92	7358.69 2735.48	405279	23991	8256 3069	249.4100 23.2602	279.84 26.10
4	E1-27-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	8.3758	5003.01	5003.01 1663.24	41904	-	41904 13931	- 13.6884	- 114.65
5	E13-55-1	Гідроізоляція бетонних поверхонь полімерцементною сумішшю товщиною шару 20 мм на ріднині ГКЖ-10	100м2	0.2244	27367.44 10615.16	6563.67 3767.60	6141	2382	1473 845	110.5400 42.4690	24.81 9.53
6	E1-108-3	Улаштування закритого дренажу з керамичних труб діаметром понад 10 см вручну в ґрунтах природної вологості, група ґрунтів 1-2	1000м	0.04236	725535.02 17618.66	12536.22 5543.19	30734	746	531 235	210.8000 51.6758	8.93 2.19
<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>							660122	38561	195869		464.98
Разом прямих витрати						грн.	660122		67897		594.57
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і конструкцій						грн.	425692				
вартість ЕММ						грн.	195869				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		67897			
заробітна плата робітників						грн.		38561			
всього заробітна плата						грн.		106458			
Загальновиробничі витрати						грн.	47032				
трудомісткість в загальновиробничих витратах						люд-г					110.58
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.	15966				



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>ВСЬОГО по кошторису</b>				грн.	707154				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					
		Кошторисна заробітна плата				грн.		122424			1170.13

Склав

Алаґха Ахмед І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 1)

(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.	464.98	82.93	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3.00	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	594.57	114.1951	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5.40	-	-	-	-
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	110.58	144.3842	-	-	-
6		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	1170.13	104.6243	-	-	-
7		Середній розряд робіт	розряд	3.00	-	-	-	-
<b>II. Будівельні машини та механізми</b>								
1	CH201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-г	4.6892736	259.88	-	-	-
					1219	-	-	-
2	CH203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.354552	340.43	-	-	-
					121	-	-	-
3	CH207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-г	86.857046	482.45	-	-	-
					41904	-	-	-
4	CH206-248	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м <sup>3</sup>	маш-г	292.232108	490.94	-	-	-
					143468	-	-	-
5	CH202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	17.608923696	426.66	-	-	-
					7513	-	-	-
6	CH233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш-г	8.3589	69.74	-	-	-
					583	-	-	-
7	CH211-901	Розчинозмішувачі пересувні, місткість 65 л	маш-г	2.888028	91.32	-	-	-
					264	-	-	-
8	CH211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м <sup>3</sup> /год	маш-г	0.80784	101.85	-	-	-
					82	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	СН204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	27.2646	26.27	-	-	-
					716			
		Разом:	грн.	-	195870	-	-	-
III. Механізований інструмент								
1	СН211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-г	24.684				
2	СН270-117	Вібратори глибинні	маш-г	12.342				
3	СН270-116	Вібратори поверхневі	маш-г	3.1977				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	26	-	-	-
IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції								
1	С111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1 [292,14 грн/т * 1,0 т]	т	0.01122	5369.65	4972.22	292.14	105.29
					60	56	3	1
2	С142-10-2	Вода	м3	1.12761	11.38	11.38000	-	-
					13	13	-	-
3	С124-14	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 16-18 мм [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	9.0882	15337.69	14863.94	173.01	300.74
					139392	135086	1572	2733
4	С112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, ІІІ сорт [236,53 грн/т * 0,61 т]	м3	0.04488	4082.39	3858.06	144.28	80.05
					183	173	6	4
5	С111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	0.029172	30903.24	30124.28	173.01	605.95
					902	879	5	18
6	С111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42 [195,64 грн/т * 1,14 т]	т	0.017952	52656.40	51400.89	223.03	1032.48
					945	923	4	19
7	С1113-280	Латекс, марка СКС-65 ГП [292,14 грн/т * 1,11 т]	т	0.00150348	55031.10	53627.78	324.28	1079.04
					83	81	-	2
8	С111-593	Мастика бітумнобутилкаучукова холодна [292,14 грн/т * 1,13 т]	т	0.02244	38090.89	37013.89	330.12	746.88
					855	831	7	17
9	С1421-10634	Пісок природний, рядовий [196,29 грн/т * 1,6 т]	м3	0.345576	548.94	224.12	314.06	10.76
					190	77	109	4
10	С111-1890	Портландцемент напружувальний, марка 400 [236,43 грн/т * 1,0 т]	т	0.249084	4246.36	3926.67	236.43	83.26
					1058	978	59	21
11	С1113-43	Рідина [ГКЖ-10] [292,14 грн/т * 1,26 т]	т	0.0013464	74382.13	72555.56	368.10	1458.47
					100	98	-	2
12	С111-1757	Рядно [292,14 грн/т * 0,0003 т]	м2	61.71	25.88	25.28	0.09	0.51
					1597	1560	6	31

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	C1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [214,59 грн/т * 2,4 т]	м3	113.883	2013.14	1458.65	515.02	39.47
					229262	166115	58652	4495
14	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [214,59 грн/т * 2,4 т]	м3	11.4444	1763.29	1213.70	515.02	34.57
					20180	13890	5894	396
15	C113-733	Труби керамічні каналізаційні, внутрішній діаметр 150 мм [189,78 грн/т * 0,0309 т]	м	44.60508	660.38	641.57	5.86	12.95
					29456	28617	261	578
16	C111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм [195,64 грн/т * 1,12 т]	т	0.0019074	28450.51	27673.54	219.12	557.85
					54	53	-	1
17	C123-515-Y	Штити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 40 мм [236,53 грн/т * 0,02 т]	м2	4.0392	330.53	319.32	4.73	6.48
					1335	1290	19	26
Разом:			грн.	-	425665	350720	66600	8346
Підсумкові показники								
Кошторисна трудомісткість (I)			люд.год.	1170.13	122424	-	-	-
Будівельні машини та механізми (II)			грн.	-	195870	-	-	-
Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV)			грн.	-	425691	-	-	-
Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом								
Бензин			кг	14.3961	30.15		434.0392	
Дизельне паливо			кг	3154.9423	26.13		82439.1739	
Електроенергія			квт.г.	202.2693	3.3595		679.6863	
Мастильні матеріали			кг	157.5805	72.85		11479.3534	
Гідравлічна рідина			кг	37.5252	74.42		2791.7430	

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

\* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Склав

Алагха Ахмед І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Замовник: Соборна у м.Дніпро рада  
(назва організації)

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

## ДОГОВІРНА ЦІНА №

на будівництво Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (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 № 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	532.016	532.016	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	29.003	29.003	
		Вартість матеріальних ресурсів	179.067	179.067	
		Вартість експлуатації будівельних машин	323.946	323.946	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	59.728	59.728	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	591.744	591.744	
4	Розрахунок №5 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошторисний прибуток (П) (7,4 грн./люд.-г.)	10.909	10.909	
5	Розрахунок №6 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (1,38 грн./люд.-г.)	2.034		2.034
		<b>Разом договірна ціна</b>	604.687	602.653	2.034
6		Податок на додану вартість	120.937		120.937
		<b>Всього договірна ціна</b>	725.624	602.653	122.971

Керівник підприємства  
(організації) - замовника

Керівник (генеральної)  
підрядної організації

Вигодін М.О.

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 2)  
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖЕНО

" " 20 р.

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

на Земляні роботи і зведення фундаменту. Варіант 1

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

ОСНОВА:  
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість 591.744 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість 1.47414 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плага 159.770 тис. грн.

Середній розряд робіт 2.5 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 обслуговуван- нями 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 ковшем місткістю 0,65 [0,5-1] м <sup>3</sup> , ґруна ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	15.3445	17242.66	16107.74	264580	17415	247165	15.1000	231.70
					1134.92	5581.97			85653	49.5431	760.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в дщп	0.051	200417.60 11882.70	2114.07 890.10	10221	606	108 45	150.7000 7.4324	7.69 0.38
3	ЕН6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в дщп	0.51	361211.34 21381.92	7358.69 2735.48	184218	10905	3753 1395	249.4100 23.2602	127.20 11.86
4	E1-27-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	14.5652	5003.01	5003.01	72870	-	72870 24225	- 13.6884	- 199.37
5	E1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 1, 2	100м3	0.051	2497.45 1515.25	982.20 465.83	127	77	50 24	18.3600 5.1175	0.94 0.26
		<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>					532016	29003	323946		367.53
		Разом прямих витрати				грн.	532016				972.08
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	179067				
		вартість ЕММ				грн.	323946				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		111342			
		заробітна плата робітників				грн.		29003			
		всього заробітна плата				грн.		140345			
		Загальновиробничі витрати				грн.	59728				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		19425			134.53

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>ВСЬОГО по кошторису</b>				грн.	591744				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					1474.14
		Кошторисна заробітна плата				грн.		159770			

Склав

Алаґха Ахмед І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]



Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I. Витрати труда</b>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	367.53	78.91	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	2.50	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	972.08	114.54	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5.40	-	-	-	-
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	134.53	144.3916	-	-	-
6		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	1474.14	108.3818	-	-	-
7		Середній розряд робіт	розряд	2.50	-	-	-	-
<b>II. Будівельні машини та механізми</b>								
1	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.0153	340.43	-	-	-
					5			
2	СН207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-г	151.041124	482.45	-	-	-
					72870			
3	СН206-248	Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м3	маш-г	503.453045	490.94	-	-	-
					247165			
4	СН205-101	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 2,2 м3/хв	маш-г	0.22695	220.72	-	-	-
					50			
5	СН202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	7.652468226	426.66	-	-	-
					3265			
6	СН233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш-г	3.7995	69.74	-	-	-
					265			
7	СН204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	12.393	26.27	-	-	-
					326			

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Разом:	грн.	-	323946	-	-	-
III. Механізований інструмент								
1	СН211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-г	11.22				
2	СН270-117	Вібратори глибинні	маш-г	5.61				
3	СН270-116	Вібратори поверхневі	маш-г	1.4535				
4	СН233-1100	Трамбівки пневматичні при роботі від компресора	маш-г	0.91035				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	12	-	-	-
IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції								
1	С111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1 [292,14 грн/т * 1,0 т]	т	0.0051	5369.65	4972.22	292.14	105.29
					27	25	1	1
2	С142-10-2	Вода	м3	0.46155	11.38	11.38000	-	-
					5	5	-	-
3	С124-14	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 16-18 мм [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	4.131	15337.69	14863.94	173.01	300.74
					63360	61403	715	1242
4	С112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, ІІІ сорт [236,53 грн/т * 0,61 т]	м3	0.0204	4082.39	3858.06	144.28	80.05
					83	79	3	2
5	С111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	0.01326	30903.24	30124.28	173.01	605.95
					410	399	2	8
6	С111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42 [195,64 грн/т * 1,14 т]	т	0.00816	52656.40	51400.89	223.03	1032.48
					430	419	2	8
7	С111-1757	Рядно [292,14 грн/т * 0,0003 т]	м2	28.05	25.88	25.28	0.09	0.51
					726	709	3	14
8	С1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [214,59 грн/т * 2,4 т]	м3	51.765	2013.14	1458.65	515.02	39.47
					104210	75507	26660	2043
9	С1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [214,59 грн/т * 2,4 т]	м3	5.202	1763.29	1213.70	515.02	34.57
					9173	6314	2679	180
10	С111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм [195,64 грн/т * 1,12 т]	т	0.000867	28450.51	27673.54	219.12	557.85
					25	24	-	-
11	С123-515-У	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 40 мм [236,53 грн/т * 0,02 т]	м2	1.836	330.53	319.32	4.73	6.48
					607	586	9	12
		Разом:	грн.	-	179056	145471	30074	3511
Підсумкові показники								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	1474.14	159770	-	-	-
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	323946	-	-	-
		Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV)	грн.	-	179068	-	-	-
		Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом						
		Дизельне паливо	кг	5315.7073	26.13		138900.3804	
		Електроенергія	квт.г.	90.4865	3.3595		304.0584	
		Мастильні матеріали	кг	260.7413	72.85		18994.3261	
		Гідравлічна рідина	кг	62.2659	74.42		4632.2273	

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

\* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Склав

Алагха Ахмед І.А.

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

Перевірив

Вигодін М.О.

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

Замовник: Соборна у м.Дніпро рада  
(назва організації)

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

## ДОГОВІРНА ЦІНА №

на будівництво Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 3)

(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 № 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	1303.832	1303.832	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	80.105	80.105	
		Вартість матеріальних ресурсів	917.267	917.267	
		Вартість експлуатації будівельних машин	306.460	306.460	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	78.635	78.635	
3		Всього прямі і загальновиробничі витрати	1382.467	1382.467	
4	Розрахунок №5 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошторисний прибуток (П) (7,4 грн./люд.-г.)	14.150	14.150	
5	Розрахунок №6 (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (1,38 грн./люд.-г.)	2.639		2.639
		<b>Разом договірна ціна</b>	1399.256	1396.617	2.639
6		Податок на додану вартість	279.851		279.851
		<b>Всього договірна ціна</b>	1679.107	1396.617	282.490

Керівник підприємства  
(організації) - замовника

Керівник (генеральної)  
підрядної організації

Вигодін М.О.

Алагха Ахмед І.А.

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

(підпис, ініціали, прізвище, печатка)

Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м.Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 3)  
(найменування об'єкта будівництва)

ЗАТВЕРДЖЕНО

" " 20 р.

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

на Земляні роботи і зведення фундаменту. Варіант 1

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

ОСНОВА:  
креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість 1382.467 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 1.91214 тис. люд.-год  
Кошторисна заробітна плата 200.168 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3.4 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 ковшем місткістю 0,65 [0,5-1] м <sup>3</sup> , ґруна ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	8.9738	17242.66	16107.74	154732	10185	144547	15.1000	135.50
					1134.92	5581.97			50091	49.5431	444.59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	ЕН6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0.0858	200417.60 11882.70	2114.07 890.10	17196	1020	181 76	150.7000 7.4324	12.93 0.64
3	ЕН6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0.858	361211.34 21381.92	7358.69 2735.48	309919	18346	6314 2347	249.4100 23.2602	213.99 19.96
4	E1-27-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	8.4647	5003.01	5003.01 1663.24	42349	-	42349 14079	- 13.6884	- 115.87
5	E5-11-1	Заглиблення дизель-молотом на тракторі сталевих шпунтових палів масою 1 м до 50 кг, довжиною до 8 м у ґрунти групи 1	т	27.17	28694.72 1860.65	4161.55 951.77	779636	50554	113069 25860	20.4400 8.1746	555.35 222.10
		<b>Разом прямих витрат по кошторису</b>					1303832	80105	306460		917.77
		Разом прямих витрати				грн.	1303832		92453		803.16
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	917267				
		вартість ЕММ				грн.	306460				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		92453			
		заробітна плата робітників				грн.		80105			
		всього заробітна плата				грн.		172558			
		Загальновиробничі витрати				грн.	78635				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					191.21
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		27610			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<b>ВСЬОГО по кошторису</b>				грн.	1382467				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					1912.14
		Кошторисна заробітна плата				грн.		200168			

Склав

Алаґха Ахмед І.А.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Вигодін М.О.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проект будівництва трьохпрольотної будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту (варіант 3)

(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.	917.77	87.28	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3.40	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	803.16	115.1116	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	5.40	-	-	-	-
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	191.21	144.3962	-	-	-
6		Разом загальна кошторисна трудомісткість	люд.год.	1912.14	104.6827	-	-	-
7		Середній розряд робіт	розряд	3.40	-	-	-	-
<b>II. Будівельні машини та механізми</b>								
1	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-г	0.02574	340.43	-	-	-
					9	-	-	-
2	СН204-202	Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А	маш-г	39.6682	145.12	-	-	-
					5757	-	-	-
3	СН214-110	Агрегати копрові без дизель-молота на базі трактора потужністю 80 кВт [108 к.с.]	маш-г	105.6913	600.97	-	-	-
					63517	-	-	-
4	СН207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-г	87.778939	482.45	-	-	-
					42349	-	-	-
5	СН214-502	Дизель-молоти, маса ударної частини 1,25 т	маш-г	105.6913	249.66	-	-	-
					26387	-	-	-
6	СН206-248	Експаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м3	маш-г	294.430378	490.94	-	-	-
					144548	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	СН202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-г	53.629152427	426.66	-	-	-
					22881			
8	СН233-201	Машина свердлильні електричні	маш-г	5.434	3.65	-	-	-
					20			
9	СН233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш-г	6.3921	69.74	-	-	-
					446			
10	СН204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-г	20.8494	26.27	-	-	-
					548			
		Разом:	грн.	-	306461	-	-	-
III. Механізований інструмент								
1	СН270-106	Апарат для газового зварювання і різання	маш-г	11.4114				
2	СН211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-г	18.876				
3	СН270-117	Вібратори глибинні	маш-г	9.438				
4	СН270-116	Вібратори поверхневі	маш-г	2.4453				
5	СН203-402	Лебідки електричні, тягове зусилля до 12,26 кН [1,25 т]	маш-г	12.4982				
		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	56	-	-	-
IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції								
1	С111-1599	Ацетилен газоподібний технічний [292,14 грн/т * 0,019 т]	м3	1.6302	268.77	257.95	5.55	5.27
					438	421	9	9
2	С111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1 [292,14 грн/т * 1,0 т]	т	0.00858	5369.65	4972.22	292.14	105.29
					46	43	3	1
3	С142-10-2	Вода	м3	0.77649	11.38	11.38000	-	-
					9	9	-	-
4	С124-14	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 16-18 мм [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	6.9498	15337.69	14863.94	173.01	300.74
					106594	103301	1202	2090
5	С121-774	Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою товстості сталі, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні [224,57 грн/т * 1,0 т]	т	0.010868	53196.13	52575.56	224.57	396.00
					578	571	2	4
6	С112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, ІІІ сорт [236,53 грн/т * 0,61 т]	м3	0.03432	4082.39	3858.06	144.28	80.05
					140	132	5	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	C111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	0.022308	30903.24	30124.28	173.01	605.95
					689	672	4	14
8	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42 [195,64 грн/т * 1,14 т]	т	0.013728	52656.40	51400.89	223.03	1032.48
					723	706	3	14
9	C111-1530	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42А [195,64 грн/т * 1,14 т]	т	0.0524381	60990.19	59571.27	223.03	1195.89
					3198	3124	12	63
10	C111-324	Кисень технічний газоподібний [292,14 грн/т * 0,0124 т]	м3	8.151	21.51	17.47	3.62	0.42
					175	142	30	3
11	C112-8	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см [236,53 грн/т * 0,71 т]	м3	0.16302	3001.14	2774.35	167.94	58.85
					489	452	27	10
12	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг [195,64 грн/т * 1,12 т]	т	0.016302	33246.00	32375.00	219.12	651.88
					542	528	4	11
13	C111-1145	Профілі фасонні гарячекатані для шпунтових паль Л4 і Л5, маса 1 м довжини понад 50 до 100 кг включно, сталь, марка 16ХГ [173,01 грн/т * 1,0 т]	т	27.4417	22247.83	21909.20	173.01	165.62
					610518	601226	4748	4545
14	C111-1757	Рядно [292,14 грн/т * 0,0003 т]	м2	47.19	25.88	25.28	0.09	0.51
					1221	1193	4	24
15	C1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [214,59 грн/т * 2,4 т]	м3	87.087	2013.14	1458.65	515.02	39.47
					175318	127029	44852	3437
16	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [214,59 грн/т * 2,4 т]	м3	8.7516	1763.29	1213.70	515.02	34.57
					15432	10622	4507	303
17	C111-388	Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015 [292,14 грн/т * 1,11 т]	т	0.0010868	33820.76	32833.33	324.28	663.15
					37	36	-	1
18	C111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм [195,64 грн/т * 1,12 т]	т	0.0014586	28450.51	27673.54	219.12	557.85
					41	40	-	1
19	C123-515-У	Шити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 40 мм [236,53 грн/т * 0,02 т]	м2	3.0888	330.53	319.32	4.73	6.48
					1021	986	15	20
		Разом:	грн.	-	917211	851233	55426	10551
		Підсумкові показники						
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	1912.14	200168	-	-	-
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	306461	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV)	грн.	-	917267		-	-
		Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом						
		Дизельне паливо	кг	5271.8975	26.13		137754.8276	
		Електроенергія	квт.г.	161.1148	3.3595		541.3795	
		Мастильні матеріали	кг	389.8603	72.85		28402.1021	
		Гідравлічна рідина	кг	54.4292	74.42		4049.8316	

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

\* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Склав

Алагха Ахмед І.А.

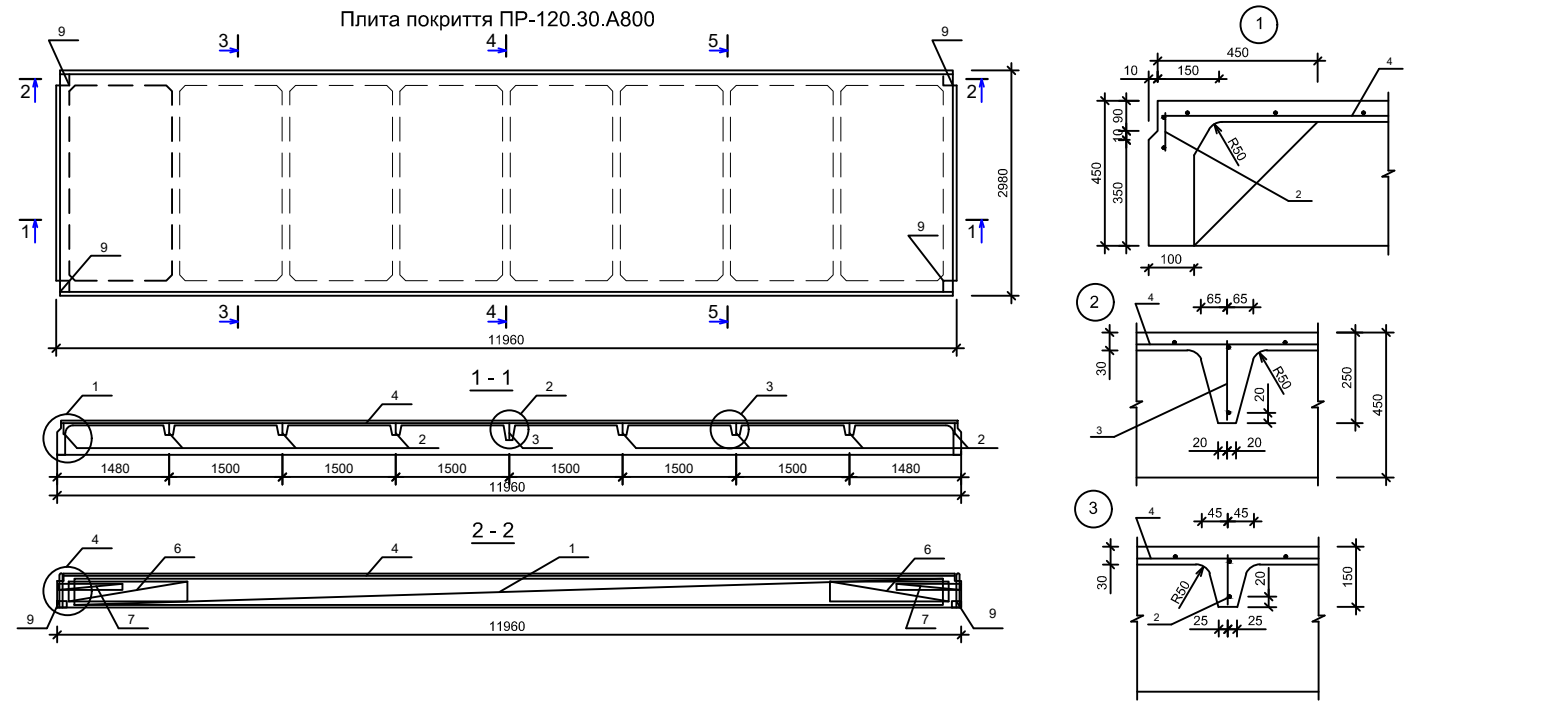
\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Вигодін М.О.

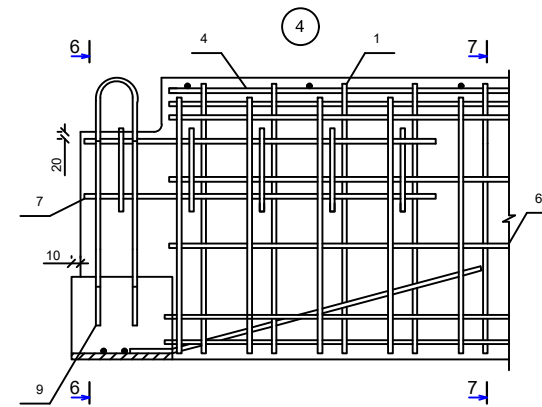
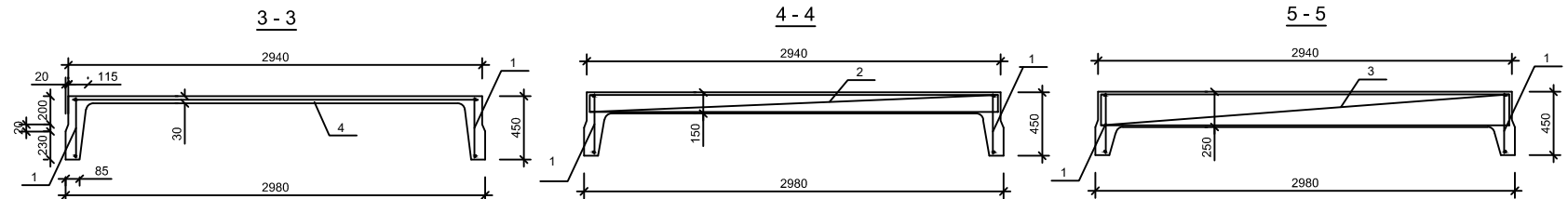
\_\_\_\_\_ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Специфікація арматурних виробів						
Марка	Прим.	Найменування	Кількість	Вага один, кг	Вага вироб, кг	
C1	1	Ø12A400CДСТУ 3760-98 L=3600	3	3.20	12.92	
	2	Ø10A400CДСТУ 3760-98 L=450	12	0.28		
C2	1	Ø22A400CДСТУ 3760-98 L=3600	3	10.74	35.56	
	2	Ø10A400CДСТУ 3760-98 L=450	12	0.28		
C3	1	Ø40A400CДСТУ 3760-98 L=3600	3	35.51	109.59	
	2	Ø10A400CДСТУ 3760-98 L=450	11	0.28		
C4	1	Ø36A400CДСТУ 3760-98 L=3600	5	28.77	146.88	
	2	Ø10A400CДСТУ 3760-98 L=450	11	0.28		
C5	1	Ø45A240CДСТУ 3760-98 L=450	10	12.5	125.0	
C6	1	Ø6 A240CДСТУ 3760-98 L=450	10	0.10	1.00	
C7	1	Ø25A400CДСТУ 3760-98 L=2350	12	9.06	192.81	
	2	Ø22A400CДСТУ 3760-98 L=2350	12	7.01		
C8	1	Ø40A400CДСТУ 3760-98 L=3600	3	35.51	109.87	
	2	Ø10A400CДСТУ 3760-98 L=450	12	0.28		
C9	1	Ø36A400CДСТУ 3760-98 L=3600	5	28.77	147.16	
	2	Ø10A400CДСТУ 3760-98 L=450	12	0.28		
C10	1	Ø28A400CДСТУ 3760-98 L=4150	14	20.06	418.08	
	2	Ø20A400CДСТУ 3760-98 L=2650	21	6.54		
C11	1	Ø18A400CДСТУ 3760-98 L=2950	14	5.89	161.90	
	2	Ø18A400CДСТУ 3760-98 L=2650	15	5.29		

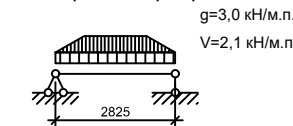


Специфікація плити ПР-120.30.А800

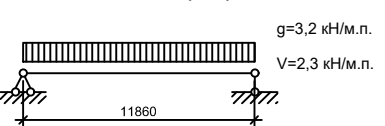
Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
		ПР-120.30.А800		
		Сбиральні одиниці		
		Каркаси плоскі		
1	ЧСВ-ДП/10-КЗ.В-КР1	КР1	2	7,57 15,14
2	-КР2	КР2	8	5,51 44,08
3	-КР3	КР3	1	5,94
		Сітки арматурні		
4	ЧСВ-ДП/10-КЗ.В-С1	С1	1	33,61
5	-С2	С2	4	0,46 1,84
6	-С3	С3	4	3,03 12,12
7	-С4	С4	4	0,5 2,0
8	-С5	С5	4	0,44 1,76
		Вироби закладні		
9	ЧСВ-ДП/10-КЗ.В-МН1	МН1	4	5,34 21,36
		Деталі		
10	ЧСВ-ДП/10-КЗ.В	Ø22 А800ДСТУ3760-98 l=12000	2	46,08 92,16
		Матеріал		
		Бетон класу В30	2,5	м³



Розрахункова схема поперечного ребра



Розрахункова схема позадвоного ребра



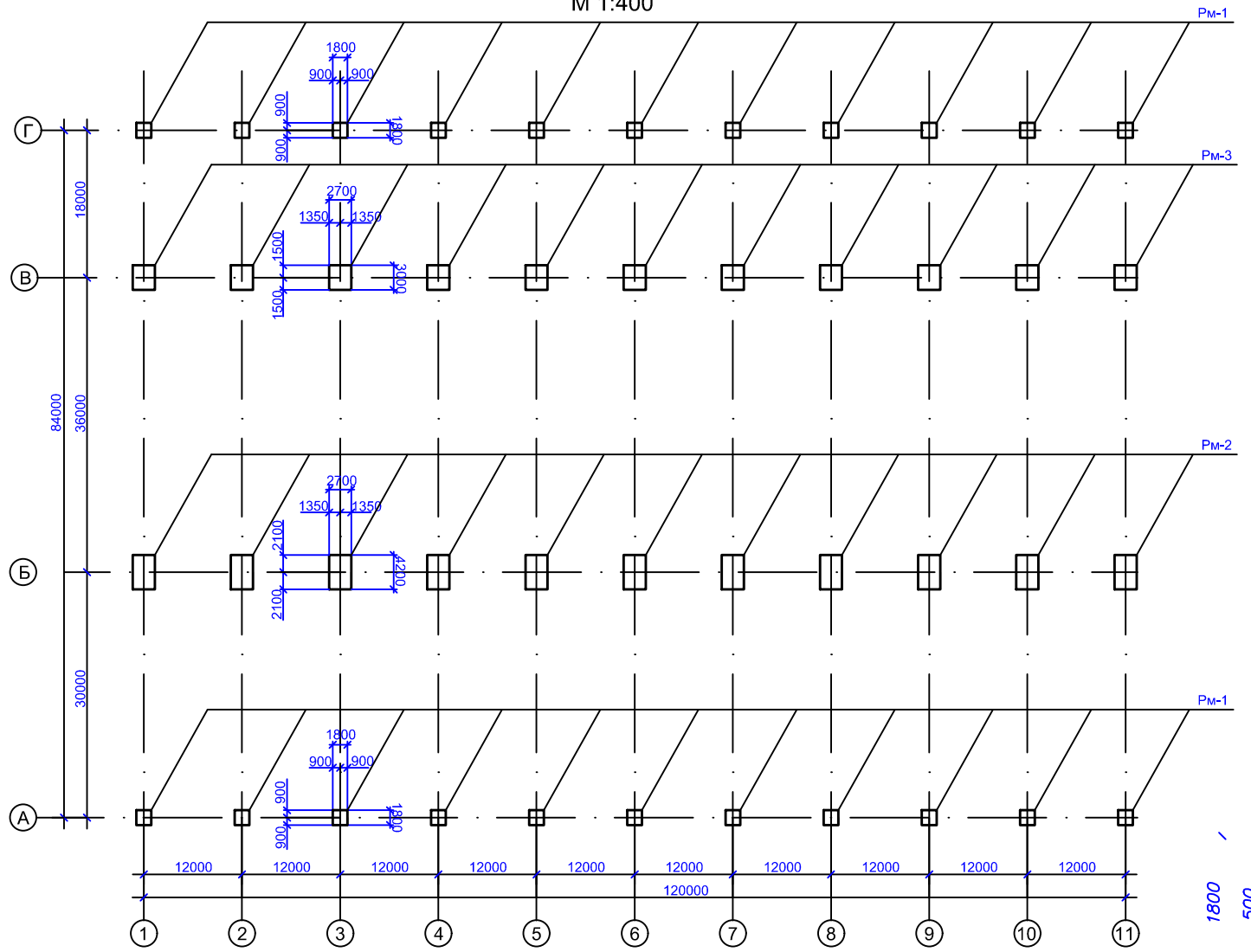
1. Передаточна міцність бетону  $R_{бр} = 21$  МПа.
2. Попередньо напружена арматура умовно показана тільки в перерізі 6 - 6 (поз. 10).
3. В специфікації плити, в графі "прим." в чисельнику вказана вага одного арматурного виробу, в знаменнику - всіх.
4. Сітка арматурна С5 (поз.8) на кресленнях умовно не зображена.

Відомість витрат сталі на плити, кг

Марка елемента	Вироби арматурні та закладні												Загальні витрати	
	Арматура класу											Прокат марки		
	Вр-І			A400	A240	A800						ВССт3кп2-1		
	Ø3	Ø4	Ø5	Всього	Ø8	Ø12	Всього	Ø16	Всього	Ø22	Всього	L 90x8		Всього
ПР-120.30.А800	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.ОППД.21.02.01.ТК					
						Будівля зварювального цеху					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Проект будівництва трьох-прольотної виробничої дудівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту					
ГИП		Алазха А.			2021				Стадия	Лист	Листов
Нач. отд.		Мінеєв С.П.			2021				КР	4	4
Исполн.						Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці					
Н. контр.		Кулівар В.В.			2021				НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		

План ростверків  
М 1:400



Специфікація ростверка РМ-1

Поз.	Позначення	Найменування	Кл.	Прим.
<u>Складальні одиниці</u>				
		Сітки		
1	Див. аркуш 5	С1	2	
2	Див. аркуш 5	С2	2	
<u>Деталі</u>				
3		Ø6 А240С ДСТУ 3760-98 L=708	28	0.16 кг
<u>Стандартні вироби</u>				
4	ГОСТ 23279-85	2С 18А400С 16А400С	1	
<u>Матеріали</u>				
5		Бетон класу В25		3.16 м <sup>3</sup>

Специфікація ростверка РМ-2

Поз.	Позначення	Найменування	Кл.	Прим.
<u>Складальні одиниці</u>				
		Сітки		
1	Див. аркуш 5	С10	1	
2	Див. аркуш 5	С3	2	
3	Див. аркуш 5	С4	2	
4	Див. аркуш 5	С5	4	
<u>Деталі</u>				
5		Ø8 А240С ДСТУ 3760-98 L=585	24	0.23 кг
<u>Матеріали</u>				
6		Бетон класу В25		8.42 м <sup>3</sup>

Специфікація ростверка РМ-3

Поз.	Позначення	Найменування	Кл.	Прим.
<u>Складальні одиниці</u>				
		Сітки		
1	Див. аркуш 5	С11	1	
2	Див. аркуш 5	С1	2	
3	Див. аркуш 5	С4	2	
4	Див. аркуш 5	С6	4	
<u>Деталі</u>				
5		Ø8 А240С ДСТУ 3760-98 L=585	24	0.23 кг
<u>Матеріали</u>				
6		Бетон класу В25		6.94 м <sup>3</sup>

Специфікація ростверка РМ-3

Поз.	Позначення	Найменування	Кл.	Прим.
<u>Складальні одиниці</u>				
		Сітки		
1	Див. аркуш 5	С11	1	
2	Див. аркуш 5	С1	2	
3	Див. аркуш 5	С4	2	
4	Див. аркуш 5	С6	4	
<u>Деталі</u>				
5		Ø8 А240С ДСТУ 3760-98 L=585	24	0.23 кг
<u>Матеріали</u>				
6		Бетон класу В25		6.94 м <sup>3</sup>

Відомість витрат сталі для ростверка РМ-1, кг

Марка елемента	Вироби арматурні										
	Арматура класу										
	А400С					А240С					
	ДСТУ 3760-98					ДСТУ 3760-98					
	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø22	Разом	Ø6	Ø8	Ø10	Разом	Всього
РМ-1	13.3	19.2	24.9	31.5	64.5	153.3	4.4	4.4			157.7

Відомість витрат сталі для ростверка РМ-2, кг

Марка елемента	Вироби арматурні										
	Арматура класу										
	А400С					А240С					
	ДСТУ 3760-98					ДСТУ 3760-98					
	Ø10	Ø20	Ø28	Ø36	Ø40	Разом	Ø8	Ø10	Ø12	Разом	Всього
РМ-2	12.2	137.3	280.8	287.7	213.1	931.0	5.6	5.6			936.6

Відомість витрат сталі для ростверка РМ-3, кг

Марка елемента	Вироби арматурні										
	Арматура класу										
	А400С					А240С					
	ДСТУ 3760-98					ДСТУ 3760-98					
	Ø10	Ø12	Ø18	Ø36	Разом	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Разом	Всього
РМ-3	12.2	19.2	161.9	287.7	480.9	3.1	5.6	9.5			490.5

Відомість деталей для ростверка РМ-1

Поз.	Ескіз
3	558

Відомість деталей для ростверка РМ-2

Поз.	Ескіз
5	435

Відомість деталей для ростверка РМ-3

Поз.	Ескіз
5	435

192-БГГМ.ОППБ.21.02.01.ТК

Будівля зварювального цеху

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Проект будівництва трьох-прольотної виробничої будівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту	Стадія	Лист	Листов
ГІП	Алазха А.				2021		КР	1	4
Нач. отд.	Мінеєв С.П.				2021				
Исполн.									
Н. контр.	Кулівар В.В.				2021	Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		

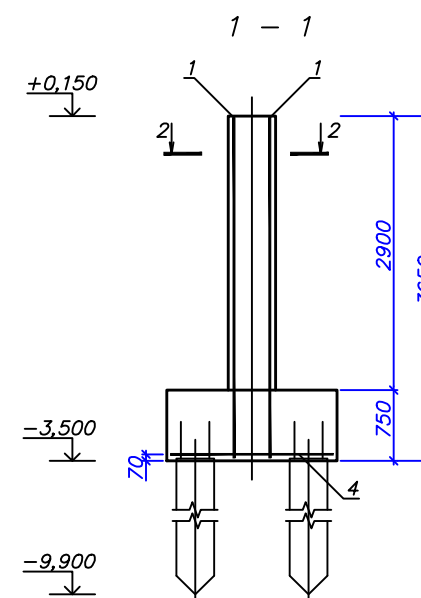
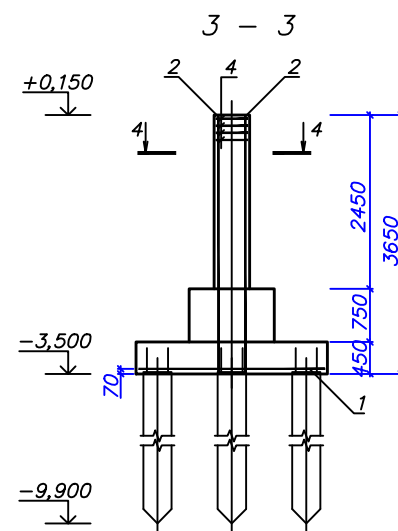
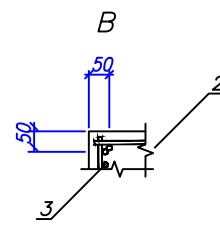
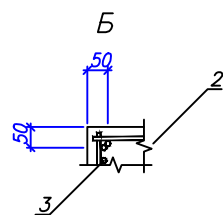
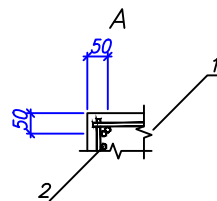
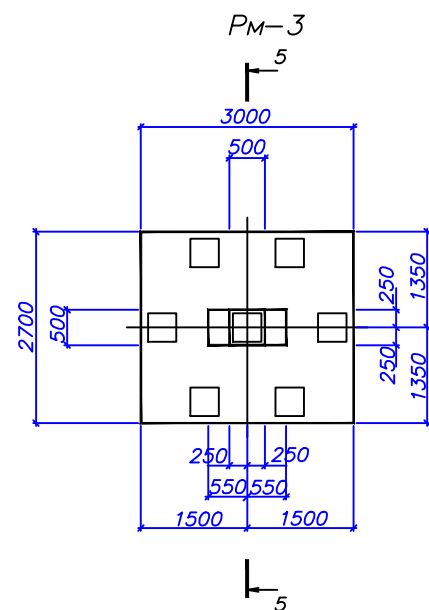
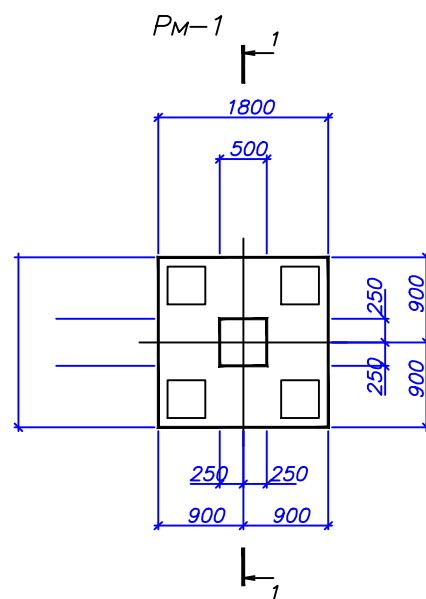
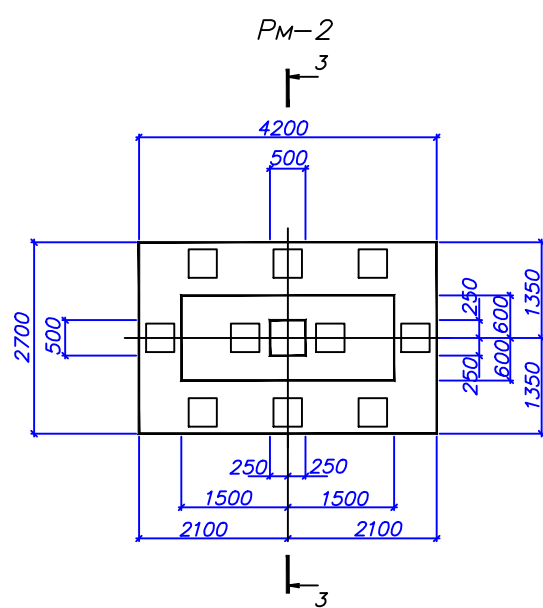


Схема раскладки  
іток подошви

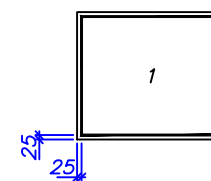


Схема раскладки  
іток подошви

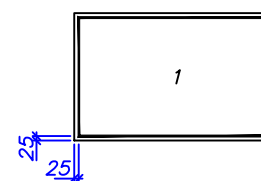
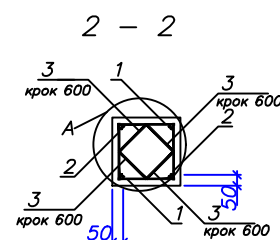
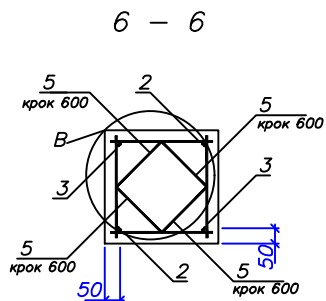
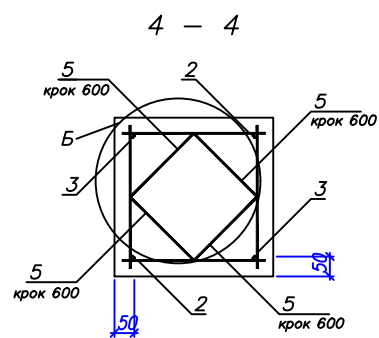
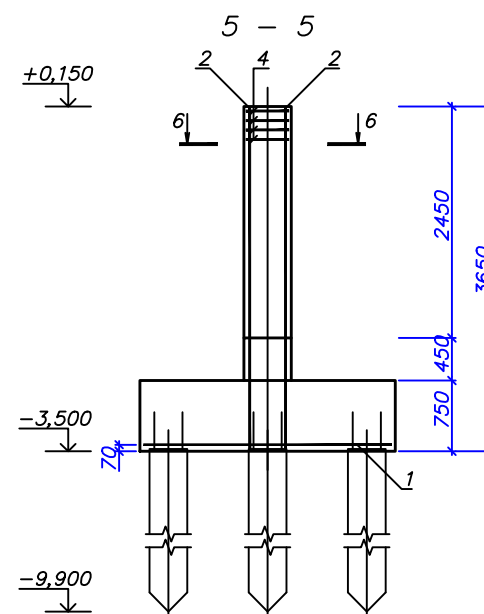
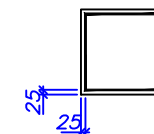
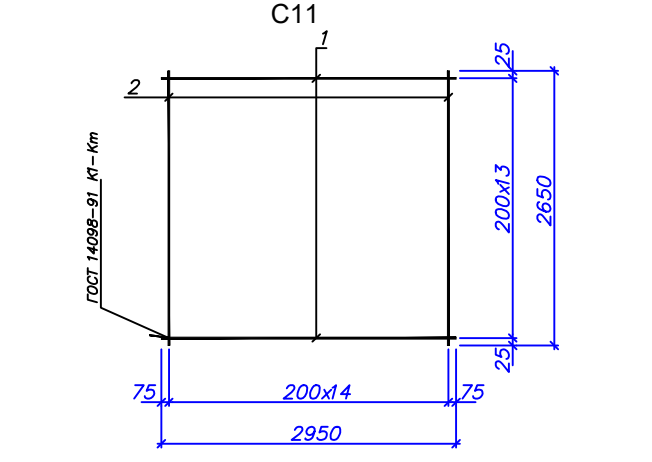
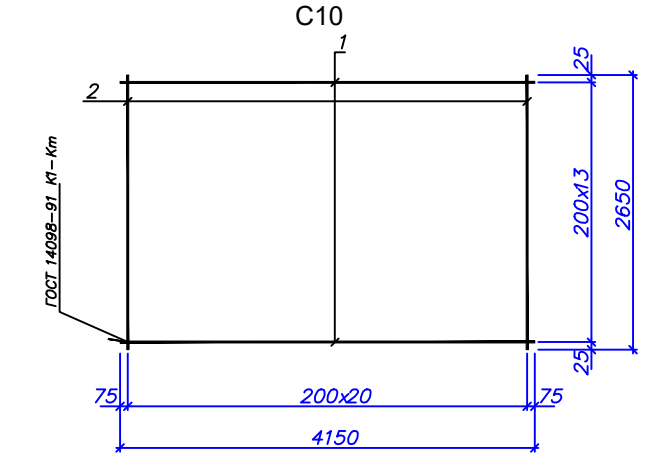
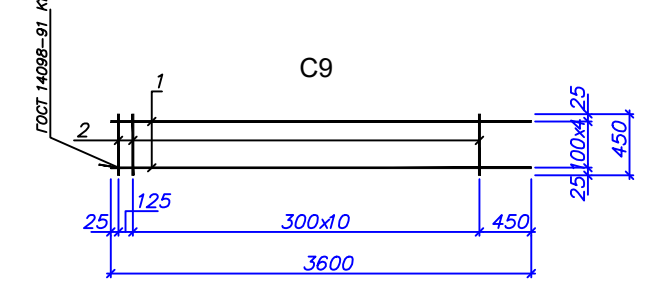
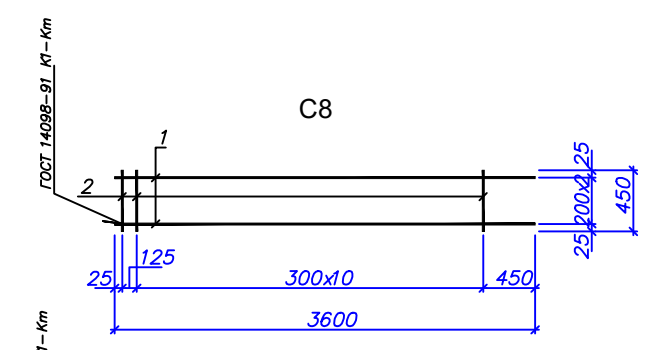
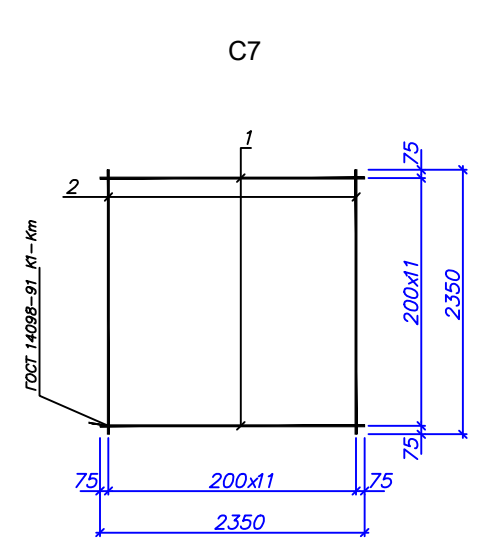
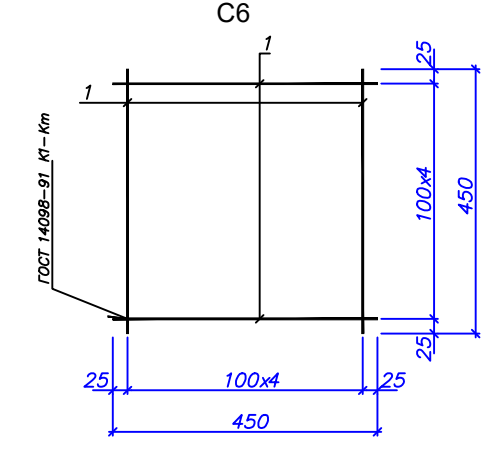
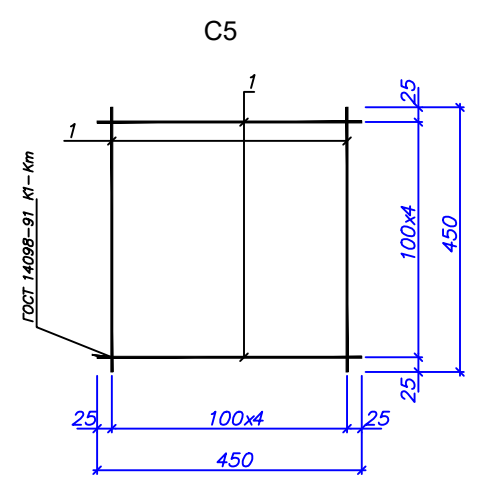
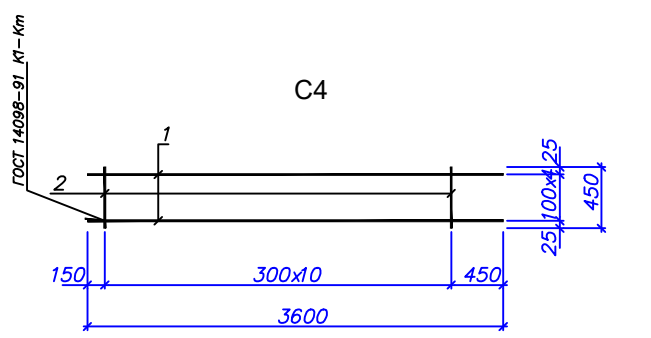
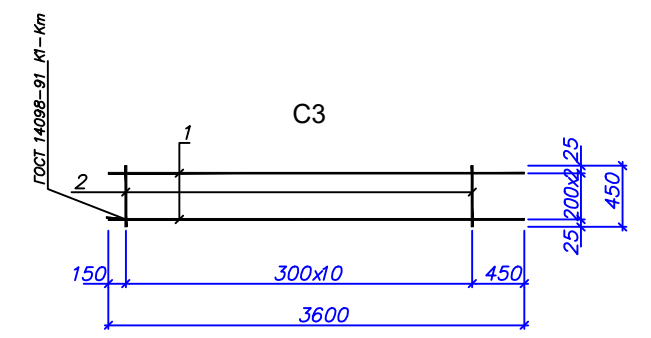
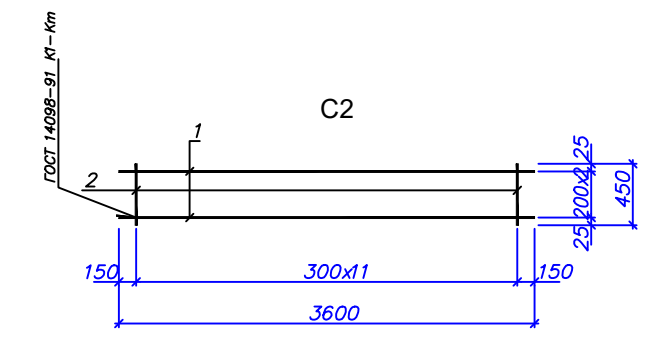
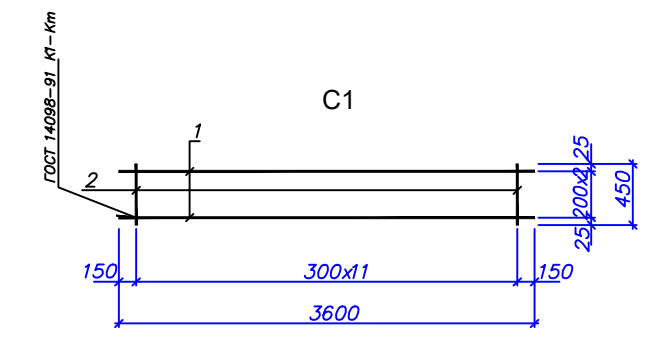


Схема раскладки  
іток подошви



						192-БГГМ.ОППБ.21.02.01.ТК			
						Будівля зварювального цеху			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Проект будівництва трьох-прольотної виробничої дудівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту	Стадія	Лист	Листов
ГІП	Алаєха А.				2021		КР	2	4
Нач. отд.	Мінеєв С.П.				2021				
Исполн.									
Н. контр.	Кулівар В.В.				2021	Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		



Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						192-БГГМ.ОППб.21.02.01.ТК			
						Будівля зварювального цеху			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Проект будівництва трьох-прольотної виробничої дудівлі в м. Дніпро з обґрунтуванням оптимального типу фундаменту	Стадия	Лист	Листов
ГІП		Алазха А.			2021		КР	3	4
Нач. отд.		Мінеєв С.П.			2021				
Исполн.						Плани, розрізи, схеми, вузли, таблиці	НТУ "ДП". 192-17-1 ФБ		
Н. контр.		Кулівар В.В.			2021				