

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

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Галушки Єгора Володимировича
академічної групи 192М-19-1 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 цеху з виробництва залізобетонних паль у м. Ново-московськ Дніпропетровській області

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Іванова Г.П.	80	добре	
розділів:				
Розділ 1	Іванова Г.П.	70	задовільно	
Розділ 2	Іванова Г.П.	80	добре	
Розділ 3	Іванова Г.П.	80	добре	
Розділ 4	Вигодін М.О.			
Розділ 5	Іванова Г.П.	90	відмінно	
Рецензент		80	добре	
Нормоконтролер	Максимова Е.О.			

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

_____ Гапєєв С.М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

«___» _____ 2020 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра**

студенту Галушці Єгору Володимировичу академічної групи _____ 192М-19-1 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 цеху з виробництва залізобетонних паль у м. Новомос-
ковськ Дніпропетровській області.

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від ____ . ____ .2020 р. № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
ВСТУП, РОЗДІЛ 1	Вступ. Архітектурно-будівельні рішення	
РОЗДІЛ 2	Обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій	
РОЗДІЛ 3	Організація і технології будівельного процесу. Технологія монтажу збірних фундаментів із стінових та фундаментних блоків	
РОЗДІЛ 4	Економіка будівельного виробництва	
РОЗДІЛ 5	Дослідження можливості використання поліноміального критерію міцності для визначення міцності суглинчастих ґрунтів	

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Іванова Г.П.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 01.09.2020 р

Дата подання до екзаменаційної комісії: 18.12.2020 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Галушка Є.В.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 112 с., 50 рис., 19 табл., 1 додаток, 56 джерел.

ПРОМИСЛОВИЙ ЦЕХ, ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ, МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ, СУГЛИНОК, КРИТЕРІЙ МІЦНОСТІ КУЛОНА – МОРА, ПОЛІНОМІАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ МІЦНОСТІ

Об'єкт розроблення – цех з будівництва залізобетонних паль у м. Новомосковськ Дніпропетровської області

Мета роботи – розроблення технологічних рішень з метою найбільш раціонального будівництва виробничого цеху на основі прийнятого критерію міцності ґрунту.

Результати та їх новизна. У архітектурній частині проекту (розділ 1) наведено: загальну характеристику об'єкту будівництва, будівельну і кліматичну характеристики району, планувальне рішення ділянки, об'ємно-планувальне та будівельно - конструктивне рішення несучих конструкцій цеху.

У другому розділі наведено обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій. Розділ включає у себе такі підрозділи:

- загальні дані;
- розрахунок та проектування залізобетонних конструкцій каркасу (колон);
- розрахунок та проектування металевих конструкцій каркасу (ферм покриття);
- розрахунок та проектування конструкцій окремих фундаментів;
- розрахунок та проектування конструкції плитного фундаменту.

У ході проектування було розроблено креслення робочого проекту колон, окремих фундаментів, плитного фундаменту. Крім того також було визначено сортамент металевих ферм покриття цеху.

У третьому розділі розглянуто особливості організації процесу технології улаштування покрівлі із рулонних матеріалів.

У четвертому розділі диплому виконано співставлення вартості окремих та плитного фундаментів цеху.

У п'ятому розділі диплому розглянуто питання використання поліноміального критерію міцності до визначення міцності суглинистого ґрунту.

ABSTRACT

Explanatory note: 112 p., 50 fig., 19 table., 1 appendix, 56 sources.

INDUSTRIAL SHOP, REINFORCED CONCRETE STRUCTURES, METAL STRUCTURES, LOAM, COULOMB-MOR STRENGTH CRITERION, POLYNOMIAL STRENGTH CRITERION

The object of the work – industrial shop for the construction of reinforced concrete piles in Novomoskovsk Sity, Dnipropetrovsk Region.

The purpose of the work – the development of technological solutions for the most rational construction of the production plant on the basis of the accepted criterion of soil strength.

Results and their novelty. The architectural part of the project (section 1) provides: general characteristics of the construction object, construction and climatic characteristics of the area, planning decision of the site, spatial planning and construction - structural solution of the load-bearing structures of the shop.

The second section provides a rationale for the choice and calculation of building structures. The section includes the following sections:

- general data;
- calculation and design of reinforced concrete frame structures (columns);
- calculation and design of metal frame structures (coating trusses);
- calculation and design of structures of individual foundations;
- calculation and design of the slab foundation.

During the design, a drawing of the working design of the following structures was developed:

- columns;
- separate foundations;
- slab foundation.

In addition, the range of metal trusses covering the shop was also determined.

In the third section the peculiarities of the organization of the process of technology of roof arrangement from rolled materials are considered.

In the fourth section of the diploma the comparison of the cost of individual and slab foundations of the shop is performed.

The fifth section of the diploma deals with the use of polynomial strength criteria to determine the strength of loamy soil.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ.....	11
1.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА. МІСТОБУДІВНІ РІШЕННЯ. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ .11	
1.2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА ПЛОЩАДКИ БУДІВНИЦТВА.....	12
1.3 АРХІТЕКТУРНО ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	20
1.4 БУДІВЕЛЬНО – КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	21
1.5 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ...23	
1.6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ	26
1.7 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1	27
2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	29
2.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА КАРКАС	29
2.2 ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КАРКАСУ БУДІВЛІ У ПРОСТОРОВІЙ ПОСТАНОВЦІ.....	39
2.3 МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ	48
2.4 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	50
2.5 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2	61
3. ОРГАНІЗАЦІЯ И ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ ЗБІРНИХ ФУНДАМЕНТІВ ІЗ СТІНОВИХ ТА ФУНДАМЕНТНИХ БЛОКІВ (ФРАГМЕНТ).....	62
3.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ.....	62
3.2. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ.....	63
3.3. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ	67
3.4. ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 3.	70
4 ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	71

4.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 4	78
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОГО КРИТЕРІЮ МІЦНОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ СУГЛИНИСТИХ ГРУНТІВ.....	79
5.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 5	89
6 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	91
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	92
ДОДАТКИ.....	96

ВСТУП

Без забивних залізобетонних паль складно уявити сучасне будівництво. Їх застосування не обмежується самими складними умовами і підходить для будь-якої області: промислової, інженерно-комунікаційної, дорожньої, та ін.

Вимоги до процесу виготовлення паль регламентовані ДСТУ.

Основними складовими залізобетонної палі є:

1. Арматурний каркас;
2. Бетонний наповнювач.

Залежно від індивідуальних вимог арматурні каркаси відрізняють по:

1. Конструкції (поздовжні, просторові).
2. Серії стали.
3. Товщина арматурних прутів.
4. Поверхні арматурних прутів (рифлені, гладкі).

Залежно від умов майбутньої експлуатації, вимог в плані морозостійкості, вологостійкості, агресивності підземних вод підбирається необхідна марка бетонної суміші.

Для випуску звичайних конструкцій використовуються спеціальні металеві форми.

Борти цих форм регульовані. При цьому висота і ширина форм виставляються відповідно до необхідних габаритних виробів. Під заводською опалубкою розміщується потужний виробничий вібраційний привод, що допомагає шляхом вібрування ущільнити бетон, позбавити його від повітряних кишень.

Процес виготовлення паль відбувається за такою технологією:

1. Металева опалубка обробляється спеціальним мастильним матеріалом для того, щоб стінки тіла виробу не стикувалися намертво з бортами форми.

2. Арматурні каркаси занурюються у форму так, щоб зазор від бортів становив близько 3 - 5 сантиметрів, а бетон міг повністю покрити метал (за винятком петель).

3. Бетонна суміш заповнює опалубку в один прийом без перерви, причому під час заповнення форми робітники займаються первинним рівномірним розподілом розчину.

4. Далі включається вібратор, внаслідок чого розчин ущільнюється, а надлишки повітря виходять з бетонної суміші.

6. Опалубка переміщається в пропарювальну камеру з виставленою оптимальною температурою для сприятливого "дозрівання" і твердіння бетонного тіла.

7. По закінченні необхідного часу виробу (тобто палі) витягаються з форм. Далі вони проходять випробування для перевірки якості, складуються.

При написанні магістерської роботи мною переслідувалась ціль розробити проект будівництва цеху з виробництва забивних залізобетонних паль.

При цьому вирішувались такі завдання:

1. Забезпечення можливості безпроблемної реалізації виробничого процесу.
2. Забезпечення умов комфортної роботи робітників при виготовленні залізобетонних паль.
3. Забезпечення оптимальної логістики при поставці на виробництво матеріалів, з яких виготовляються палі, та транспортуванні готової продукції.
4. Забезпечити стійкість та можливість безпроблемної експлуатації будівельних конструкцій з урахуванням ґрунтових умов, виробничих та кліматичних впливів.

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА. МІСТОБУДІВНІ РІШЕННЯ. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ

Об'єкт будівництва розташований у м. Новомосковськ Дніпропетровської області (рис. 1.1).

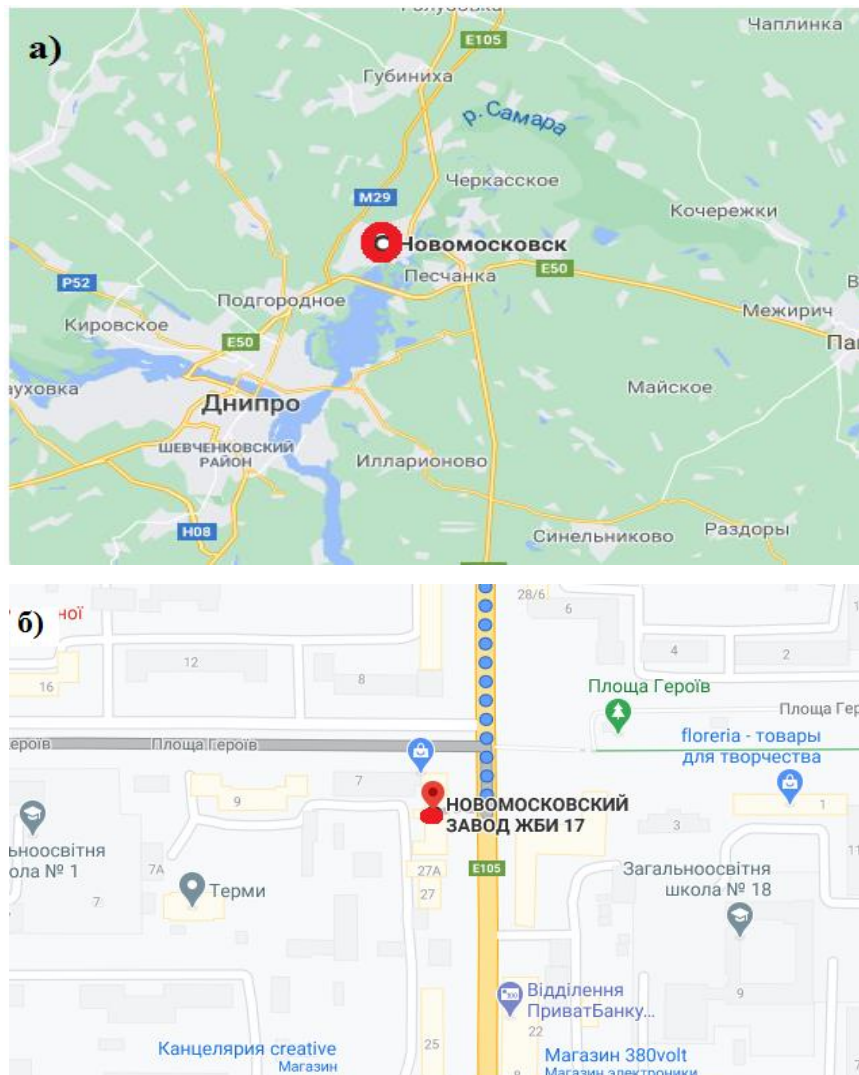


Рисунок 1.1 – Розташування об'єкту що підлягає проектуванню: а)- загальне розташування м. Новомосковськ; б) – детальна локація об'єкту, на території якого знаходиться об'єкт що підлягає проектуванню

Будівля має такі параметри: (рис. 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 та 1.7):

Ширина будівлі дорівнює 84.000 м.

При цьому прольоти мають такі розміри:

- у вісях А-Б – 30.000 метрів;

- у вісях Б-В – 36.000 метрів;

- у вісях В-Г – 18.000 метрів;

Довжина будівлі дорівнює 120.000 м.

Найбільша висота будівлі у місці розташування світового ліхтаря дорівнює 21.800 метри.

Висота будівлі у вісях А і Г дорівнює 18.600 метри.

Кількість поверхів - 1.

Висота колон дорівнює 14.400 м.

Висота кроквяних ферм дорівнює 3.200 м.

Висота освітлювального ліхтаря дорівнює 3.200 м.

Відмітка підлоги цеху дорівнює 0.000 м.

Відмітка підкранових рейок 11,400 м.

Відмітка низу кроквяних ферм дорівнює 14,400 м.

Відмітка верху кроквяних ферм дорівнює 17,600 м.

Кількість виробництв -1.

За нульову відмітку прийнята відмітка підлоги цеху.

1.2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА ПЛОЩАДКИ БУДІВНИЦТВА

1. Об'єкт будівництва розташований у кліматичному південно – східному районі.

2. Кількість градусо – діб опалювального періоду дорівнює 3000.

3. Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.1.

4. Кількість опадів у районі розташування об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 – Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва

Область, місто	Середня місячна температура повітря												Температура повітря, °С				Період із середньою добовою температурою повітря								
	----- X ----- середня добова амплітуда температури												холодного періоду		теплого періоду		<8 °С		<10 °С		>21 °С				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня за рік	найхолодніша доба забезпеченість	найхолодніша п'ятиденка забезпеченість	найжаркіша доба забезпеченість 0,95	найжаркіша п'ятиденка забезпеченість 0,99	тривалість, днів	середня температура, °С	тривалість, днів	середня температура, °С	тривалість, днів	середня температура, °С		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		0,98	0,92	0,98	0,92	19	20	21	22	23	24	25	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Дніпропетровська область Ново-московськ	-4,7 6,0	-3,8 5,9	1,1 7,0	9,6 9,9	16,0 11,0	19,6 10,8	21,6 10,6	20,7 11,2	15,4 10,7	8,8 8,8	2,2 5,6	-2,5 5,0	8,7	-29	-27	-26	-24	30	26	172	-0,2	188	0,6	57	21,6

Таблиця 1.2 – Кількість опадів у районі розташування об'єкту будівництва

Область, місто	Середня по місяцях кількість опадів, мм												Кількість опадів за рік, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дніпропетровська область Ново-московськ	<u>43</u> 20	<u>43</u> 18	<u>43</u> 8	<u>41</u> -	<u>46</u> -	<u>66</u> -	<u>54</u> -	<u>47</u> -	<u>38</u> -	<u>35</u> -	<u>47</u> 3	<u>47</u> 15	550

5. Сніговий район - IV.

5.1. Характеристичне значення снігового навантаження: $s_0 = 1,4$ кПа

6. Вітровий район - III (тип місцевості «III»)

6.1. Значення вітрового навантаження: $w_0 = 0,5$ кПа

7. Кліматичний район - II

8. Абсолютний мінімум температур коливається в межах - + 32, ..., -42 градуси.

9. Абсолютний максимум температур коливається в межах + 39 ..., + 41 градуси (по ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010. Будівельна Кліматологія)

10. Розрахункова сейсмічність 5 балів за картками А і В ЗСР-2004 і 6 балів по карті С ЗСР-2004 (ДБН В.1.1-12 2006).

Фасад у вісях "1"- "11"

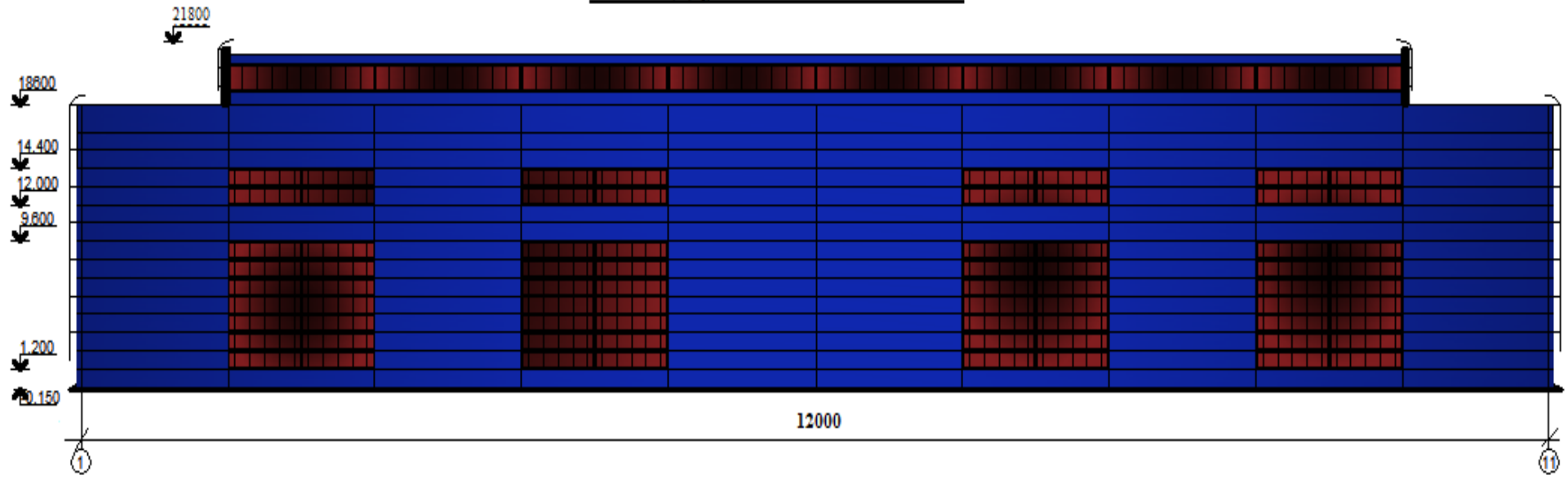


Рисунок 1.2 – Фасад цеху у вісях 1 – 11

План цеху на відмітці 0.000

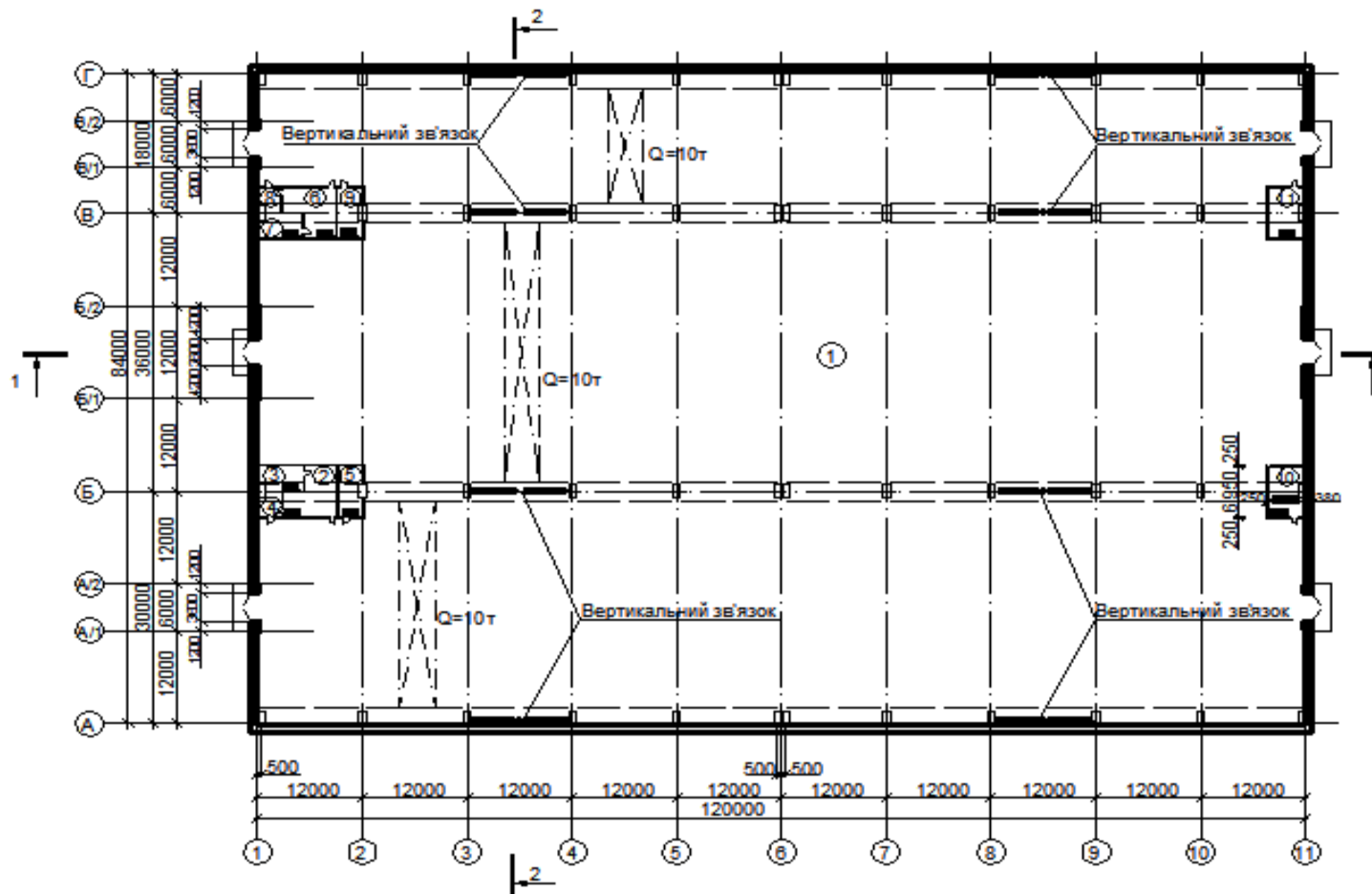


Рисунок – 1.3. План цеху на відмітці 0,000 м

Переріз 1-1

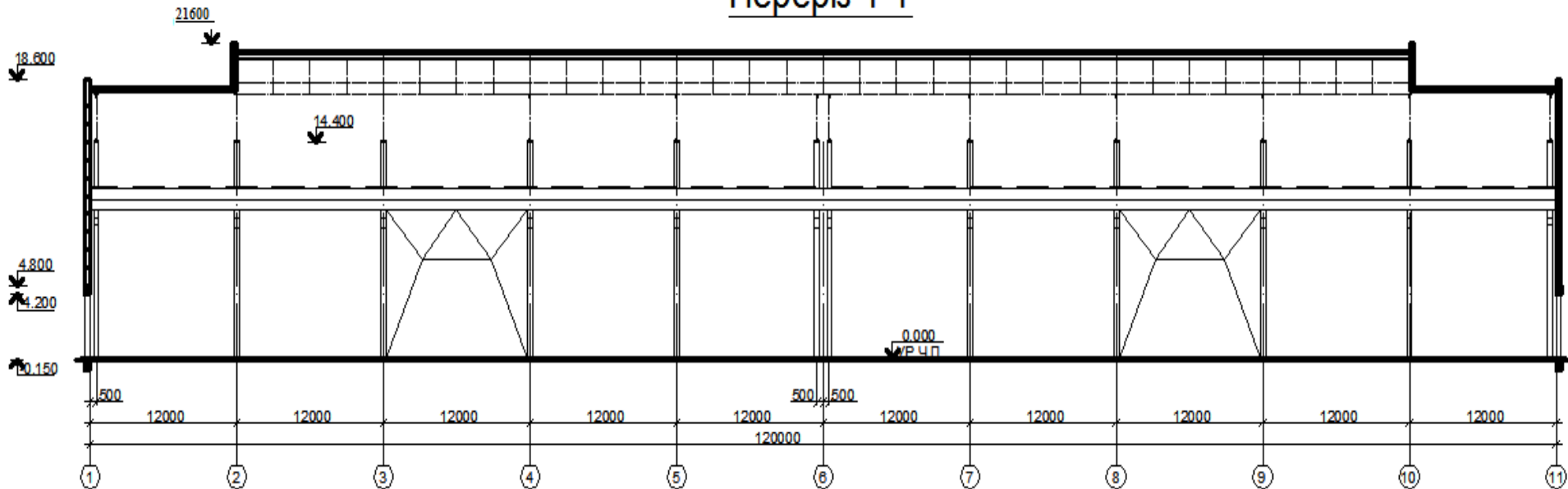


Рисунок 1.4 – Переріз по 1-1 (схема)

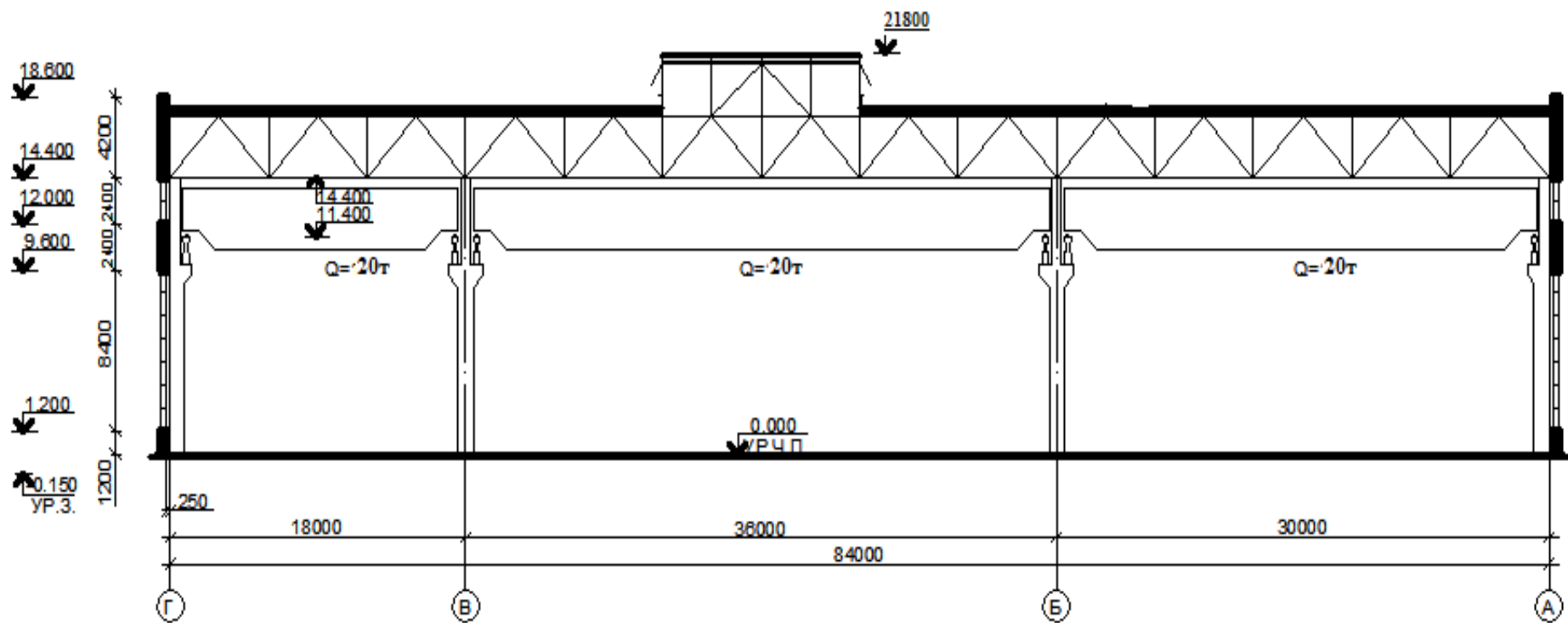


Рисунок 1.5 – Переріз по 2-2

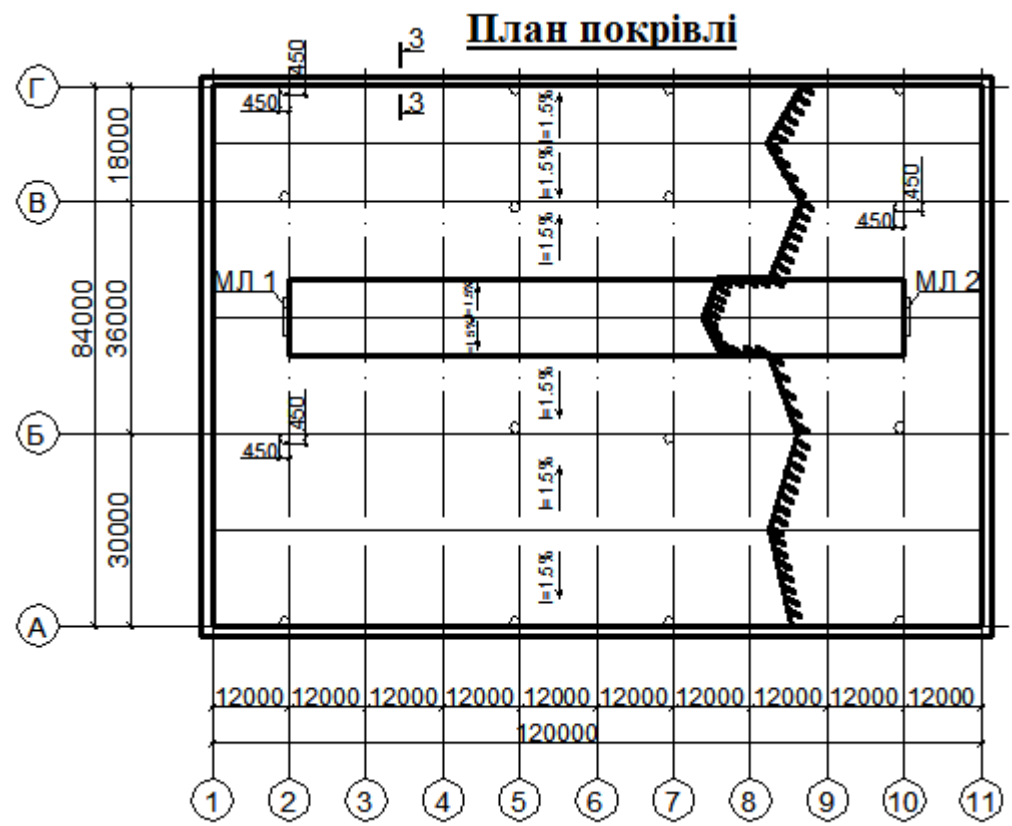
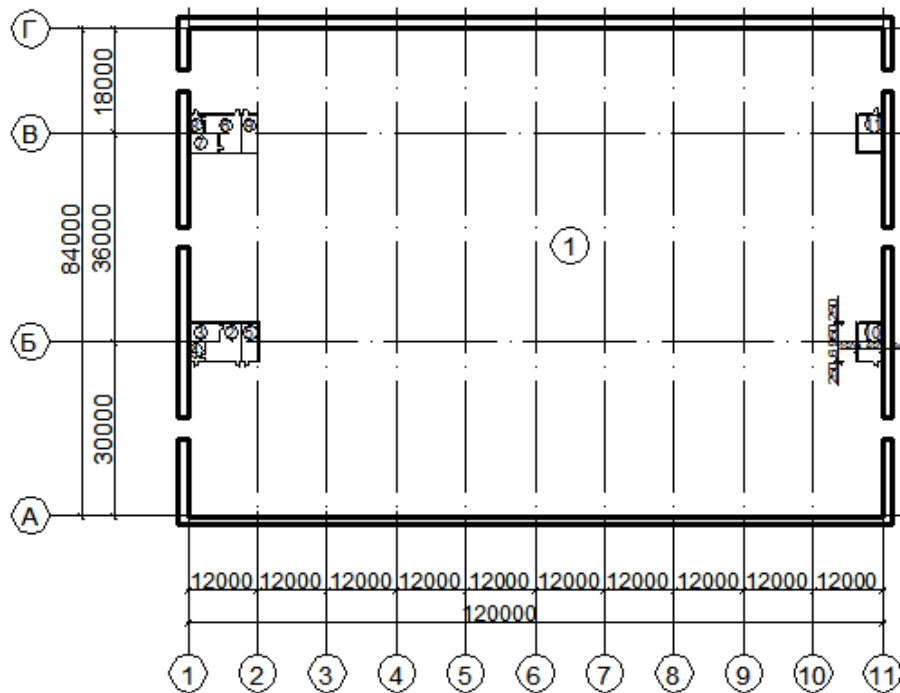


Рисунок 1.6 – План покрівлі

План підлоги



Експлікація підлоги

Номер приміщення	Вид підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина, мм	S, м ²
3,4,7,8,10,11	1		1)Керамічна плитка ГОСТ 6787-80(10мм) 2)Порошок з заповненням швів М 150(10мм) 3)Цементно-піщана стяжка М 200 (20мм) 4)Гідроізоляція-рубероїд на бітум.мастиці(4мм) 5)Цементно-піщана стяжка М 200 (20мм) 6)Бетон В 15 (100мм) 7)Ущільнений щебнем ґрунт	124.4
1	2		1)Бетон В 15 з залізненням поверхні (150мм) 2)Бетон В 7,5 (50 мм) 3)Ущільнений щебнем ґрунт	9842,2
2,5,6,9	3		1)Лінолеум ГОСТ 16914-74 (2мм) 2)Кумароно-каучукове мастика КН-2 (2мм) 3)Цементно-піщана стяжка М 200 (20мм) 4)Бетон В25 (150мм) 5)Ущільнений щебнем ґрунт	113.4

Рисунок 1.7 – План та експлікація підлоги

1.3 АРХІТЕКТУРНО ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Цех з виробництва забивних паль є одноповерховою , трьох прольотною будівлею, довжиною 120 м, шириною 84 м.

1. При цьому прольоти цеху мають такі розміри:
 - у вісях А-Б – 30.000 метрів;
 - у вісях Б-В – 36.000 метрів;
 - у вісях В-Г – 18.000 метрів;
2. Найбільша висота будівлі у місці розташування світового ліхтаря дорівнює 21.800 метри.
3. Висота будівлі у вісях А і Г дорівнює 18.600 метри.
4. Висота колон дорівнює 14.400 м.
5. Висота кроквяних ферм дорівнює 3.200 м.
6. Висота освітлювального ліхтаря дорівнює 3.200 м.
7. Відмітка верху підкранових рейок дорівнює 11,400 м.
8. Відмітка низу підкранових рейок дорівнює 9,900 м.
9. Відмітка низу кроквяних ферм дорівнює 14,400 м.
10. Відмітка верху кроквяних ферм дорівнює 17,600 м.

В будівлі запроектовані такі приміщення:

1. Цех з виробництва забивних паль.
2. Жіночий гардероб.
3. Душова жіноча.
4. Жіночий санвузол.
5. Кімната для прийому їжі.
6. Чоловічий гардероб.
7. Душова чоловіча.
8. Чоловічий санвузол.
9. Кімната майстра.
10. Електрощитова.
11. Інвентарна.

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

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

Стійкість каркаса промислової будівлі забезпечується продовжними та поперечними зв'язками, а також:

- у поперечному напрямку – поперечними рамами з жорсткими вузлами сполучення ферм з колонами;
- у подовжньому напрямку – продовжними прогонами, підкрановими балками та зв'язками по фермах.

1.4 БУДІВЕЛЬНО – КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

В корпусі промислової будівлі в місті Новомосковськ запроектовано:

1. Монолітні залізобетонні фундаменти.
2. Залізобетонні колони заводської готовності заввишки 14.4м, суцільні з площею перетину 40х90см.

2.1. Перетини колон крайніх рядів мають такі параметри:

- на відмітках 9,900-14,400 м – 400х600 мм;
- на відмітках 0-9,900 м – 400х1300 мм.

2.2. Перетини колон середніх рядів мають такі параметри:

- на відмітках 9,900-14,400 м – 400х600 мм;
- на відмітках 0-9,900 м – 400х2100 мм.

3. Ферми металеві з прямокутної труби висотою 3200 мм та з шириною прольотів 30, 36 та 18 метрів (рис. 1.8).

Ферми кріпляться до колони шляхом зварювання з закладною деталлю колони.

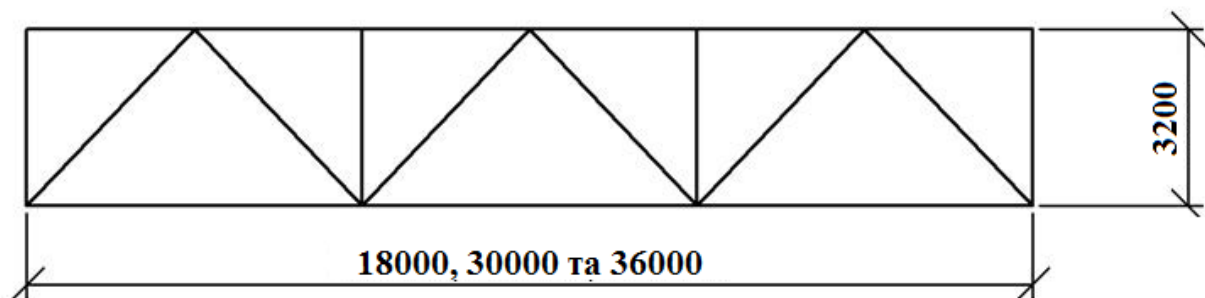


Рисунок 1.8 – Габарити кроквяних ферм (схема)

4. Плити покрівлі. Приймаємо залізобетонні ребристі плити покриття заводської готовності 3,0x12,0 м.

До ферми плити слід кріпити шляхом приварювання закладних деталей плити до металевої ферми.

Висота плит дорівнює 500мм; вони армуються стержньовою, дротяною або пряденою напружуваною арматурою, а також каркасами і сітками, розташованими в ребрах і полиці.

Плити слід виготовляти з бетону класу В 30.

5. Зовнішні стіни запроектовано з керамзитобетонних панелей (перший шар), поліуріетану (другий шар) та зовнішнього захисного шару (система «Марморок»).

Довжина стінових панелей залежить від бкроку колон і рівна 12м, товщина панелей-0,38м, висота панелей-1,2 м.

Кутові панелі подовжують на 0,1м, або 0,35м, залежно від прив'язки до вісей.

6. Заповнення дверних прорізів:

6.1. Внутрішні двері: 900x2100 дерев'яні

6.2. Зовнішні двері: ворота 3600x4200 з калиткою

7. Заповнення віконних прорізів стрічкове (рис. 1.9):

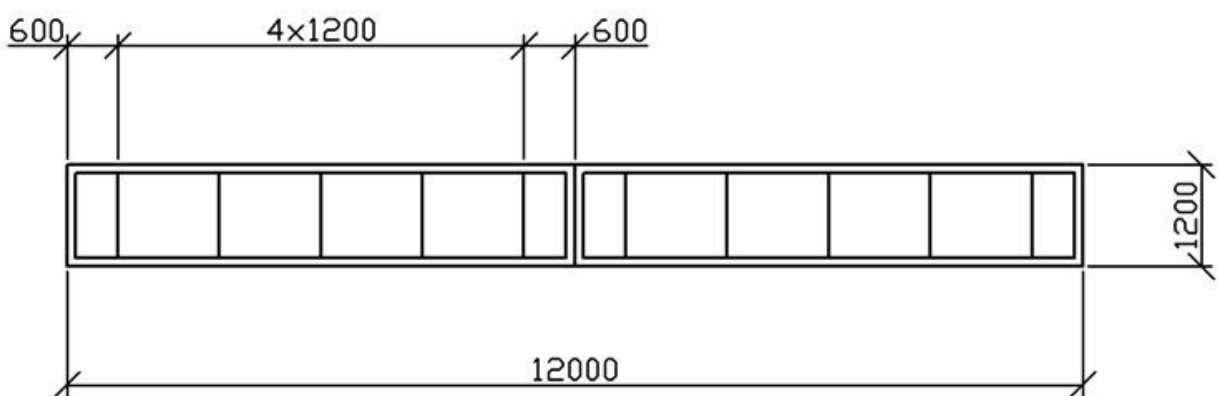


Рисунок 1.9 – Заповнення віконних прорізів (схема)

8. Покрівлю слід виготовляти з рулонних матеріалів з бітумним просоченням. Покрівля має такий склад:

8.1. Гравій, втоплений в бітум.

8.2. Трьох шаровий руберойдовий килим на бітумній мастиці.

8.3. Цементно-піщана стяжка.

8.4. Шар керамзитового гравію.

8.5. Жорсткі мінераловатні плити.

8.6. Пароізоляція - один шар руберойду на бітумній мастиці.

8.7. Залізобетонні плити покриття по металевих фермах.

9. Водовідведення. Відстань між воронками дорівнює 3м. В місцях установки воронки для водовідведення води з покрівлі гідроізоляційний килим посилюється наклеєними поверх нього двома шарами руберойду та одним шаром склотканини розміром у плані 0,5х0,5м.

Сполучення крівлі та карнизу запроектовано у вигляді карнизу, що оздоблює крівлю парпетних плит.

Під покрівлю на 300мм заводиться фартух з оцинкованої покрівельної сталі і далі закріплюється сталеву смугою.

10. В промисловій будівлі запроектовані наступні види внутрішніх стін та перегородок:

10.1. Стіни з силікатної цегли М 150 на розчині М 50, товщиною 250 мм оштукатурені з обох сторін цементно-піщаним розчином та пофарбовані вододисперсійними фарбами на акриловому в'язучому

10.2. Простінки з силікатної цегли М 150 на розчині М 50, товщиною 120 мм.

11. Підлоги. Залежно від призначення того чи іншого приміщення запроектовані наступні типи дощок: бетонні, керамічні та з лінолеуму.

12. Внутрішнє оздоблення: високоякісна штукатурка, облицювання керамічною плиткою, клейове забарвлення, перфоровані плити.

1.5 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ

Порядок розрахунку:

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

$$R_{\sum np} \geq Rq_{\min}$$

$$\Delta t_{np} \leq \Delta t_{cr}$$

$$\tau_{B \min} > t_{\min}$$

$R_{\sum np}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/W$;

Rq_{\min} - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції чи непрозорої частини огорожувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції, $m^2 \cdot K/W$;

Δt_{np} - температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}C$.

Δt_{cr} - допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}C$.

$\tau_{B \min}$ - мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах провідних включень в огорожувальні конструкції, $^{\circ}C$.

t_{\min} - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього і зовнішнього повітря, $^{\circ}C$.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій громадських будівель для II температурної зони $Rq_{\min} = 2.5 m^2 \cdot K/W$.

2. Приведений опору теплопередачі огорожувальної конструкції слід розраховувати за формулою:

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

де δ_i – товщина слою (рис. 1.10); λ_{ip} - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу; R_i - термічний опір і-го шару конструкції.

3. Для даного об'єкту, по карті-схемі температурних зон – м. Новомосковськ Дніпропетровської області, знаходиться у I зоні.

Вологісний режим – нормальний ($D < 1.5$) за табл. 4 ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» визначаємо:

$$- R_{q,\min} = 2.2 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

Далі знайдемо коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції α_b , та α_3 .

Згідно з ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» (додаток Б) ці параметри дорівнюють $\alpha_b = 8.7$ та $\alpha_3 = 23$.

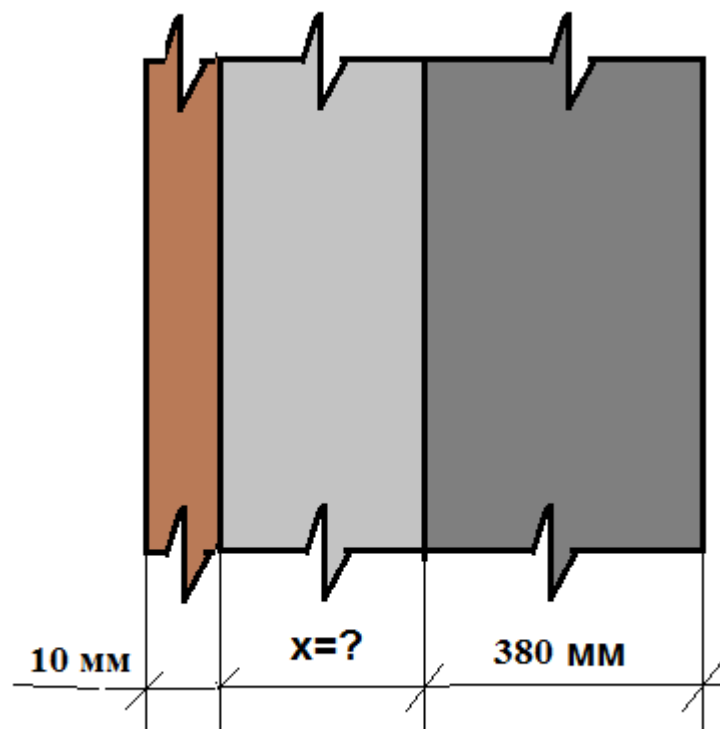


Рисунок 1.10 – Розрахункова схема зовнішньої стіни

4. Перетин зовнішньої захищаючої конструкції (стіни) складається з огорожувальних шарів із такими властивостями:

1 шар (керамічна стінова система «Марморок» з питомою вагою $\gamma_1=1750$ куб.м.):

- товщина $\delta = 0,010$ м;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_1=0,7$ Вт/м*К.

2 шар (пінопласт $\gamma_2=45$ кг/м³):

- товщина $\delta = ?$ – треба визначити;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_2=0,034$ Вт/м*К.

3 шар (керамзитобетон $\gamma_3=1000$ кг/м³):

- товщина $\delta = 380$ мм;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_2=0,41$ Вт/м*К.

Далі визначаємо товщину теплоізоляційного шару конструкції стіни з пінопласту. Тож, маємо:

$$2.2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,38}{0,41} - \frac{0,01}{0,7} - \frac{1}{23} - \frac{x}{0,034} = 0,$$

звідки $x=0,038$ м = 3,8 см = 38 мм.

Приймаємо товщину стіни рівною 450 мм > 380 мм + 38 мм + 10 мм = 428 мм.

При цьому стіна складається з таких складових:

- керамічна стінова система «Марморок» з питомою вагою $\gamma_1=1750$ куб.м 10 мм;
- пінопласт з питомою вагою $\gamma_1=45$ кг/м² товщиною 40 мм;
- керамзитобетон з питомою вагою $\gamma_1=1000$ кг/м² товщиною 380 мм.

1.6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Техніко – економічні показники проекту наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Техніко – економічні показники проекту

№ п/п	Назва	Одиниця виміру	Показники	Примітка
1	Площа ділянки	га	1.6	

2	Площа забудови	м2	17650	
3	Поверховість цеху	поверхи	1	
3	Ширина цеху	м	84	
4	Довжина цеху	м	120	
5	Максимальна висота цеху	м	14.4	
6	Загальна площа цеху	м2	10080	
7	Будівельний об'єм цеху:	м3	145152	

1.7 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

1. Основними елементами цеху з виробництва залізобетонних паль, що сприймають навантаження є залізобетонні фундаменти та рамно – зв'язковий каркас.

2. Горизонтальними елементами будівлі, що сприймають навантаження, є продольні та поперечні балки перекриття над цехом, підкранові балки та металеві зв'язки.

3. Вертикальними елементами будівлі, що сприймають навантаження, є колони, що жорстко закріплені у фундаментах.

4. Згідно із кліматичними умовами регіону будівництва та вимогами до умов експлуатації цеху його зовнішні стіни запроектовано у вигляді трьохшарової конструкції у такому складі:

- керамічна стінова система «Марморок» з питомою вагою $\gamma_1=1750$ куб.м 10 мм (зовнішній шар);

- пінопласт з питомою вагою $\gamma_1=45\text{кг/м}^2$ товщиною 40 мм (середній шар);

- керамзитобетон з питомою вагою $\gamma_1=1000$ кг/м² товщиною 380 мм (несучі конструкції).

5. Компонування каркаса визначається:

- технологічними і архітектурними вимогами;

- умовами експлуатації будівлі;

- кліматичними умовами;
- типами і матеріалами огороджувальних та несучих конструкцій.

2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА КАРКАС

План проекрованої будівлі представлений на рис. 1.3, а розрізи - на рис. 1.4 і 1.5.

Згідно з завданням на проектування у розділі слід виконати статичний розрахунок будівлі цеху:

1. З бетону (залізобетонні колони та фундаменти).
2. З металевих конструкцій (металеві ферми перекриття).

Прольоти будівлі у напрямку літерних вісей становлять 30, 36 та 18 м.

Крок колон у напрямку цифрових вісей дорівнює 12 метрів.

У всіх прольотах будівлі розташовані мостові крани вантажопідйомністю 20 тонн (при вазі кранової балки з візками 7,5 тонн).

Колони виконані з бетону класу В35.

Арматура поздовжня класу А-400С2, поперечна - А-240С.

Згідно із завданням на проектування мною було розраховано наведені на рис. 2.1 профілі цеху. Крім того, також було задіяне обмежене число завантажень, зокрема кранові навантаження варіювалися лише у межах рами Р2.

Визначення навантажень на каркас. Навантаження на каркас будівлі збиралися відповідно до вимог ДБН В.1.2-2: 2006. Для цієї мети був використаний проект прикладних програм «Еспрі». При цьому, власна вага несучих елементів каркасу збирався програмно.

Навантаження від ваги конструкцій покриття наведені в табл. 2.1.

Снігове навантаження збиралася згідно п. 8 ДБН В.1.2-2: 2006. Для визначення снігового навантаження нами був використаний пакет програм «Еспрі».

На рис. 2.2 і табл. 2.2 представлені виконані нами розрахунки снігового навантаження на дах цеху для виготовлення залізничних паль для IV снігового району.

Профілі цеху, для яких було запроєктовано його несучі конструкції

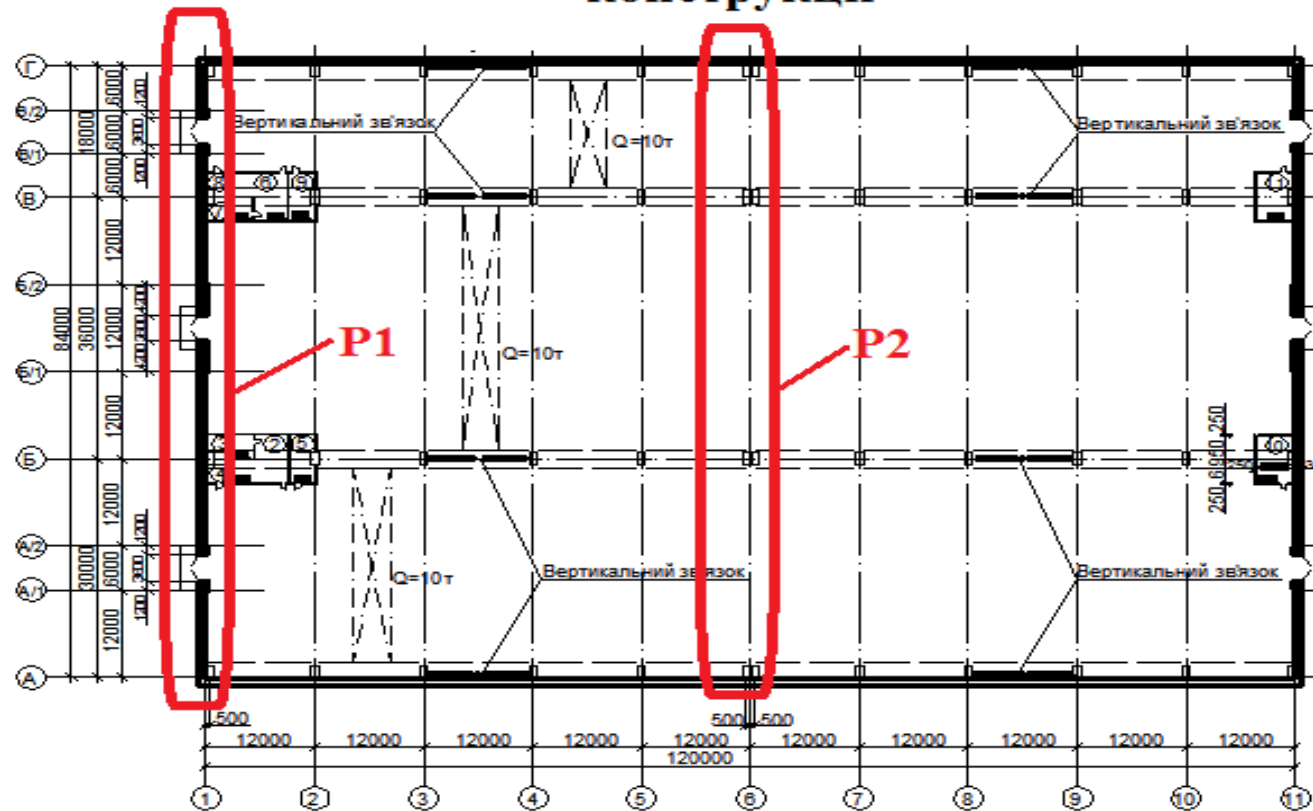


Рисунок 2.1, а – План проектованої будівлі. Примітки: Червоним кольором відзначені профілі, в яких знаходяться конструкції що підлягають проектуванню; P1 та P2 – маркування профілів, які було запроєктовано

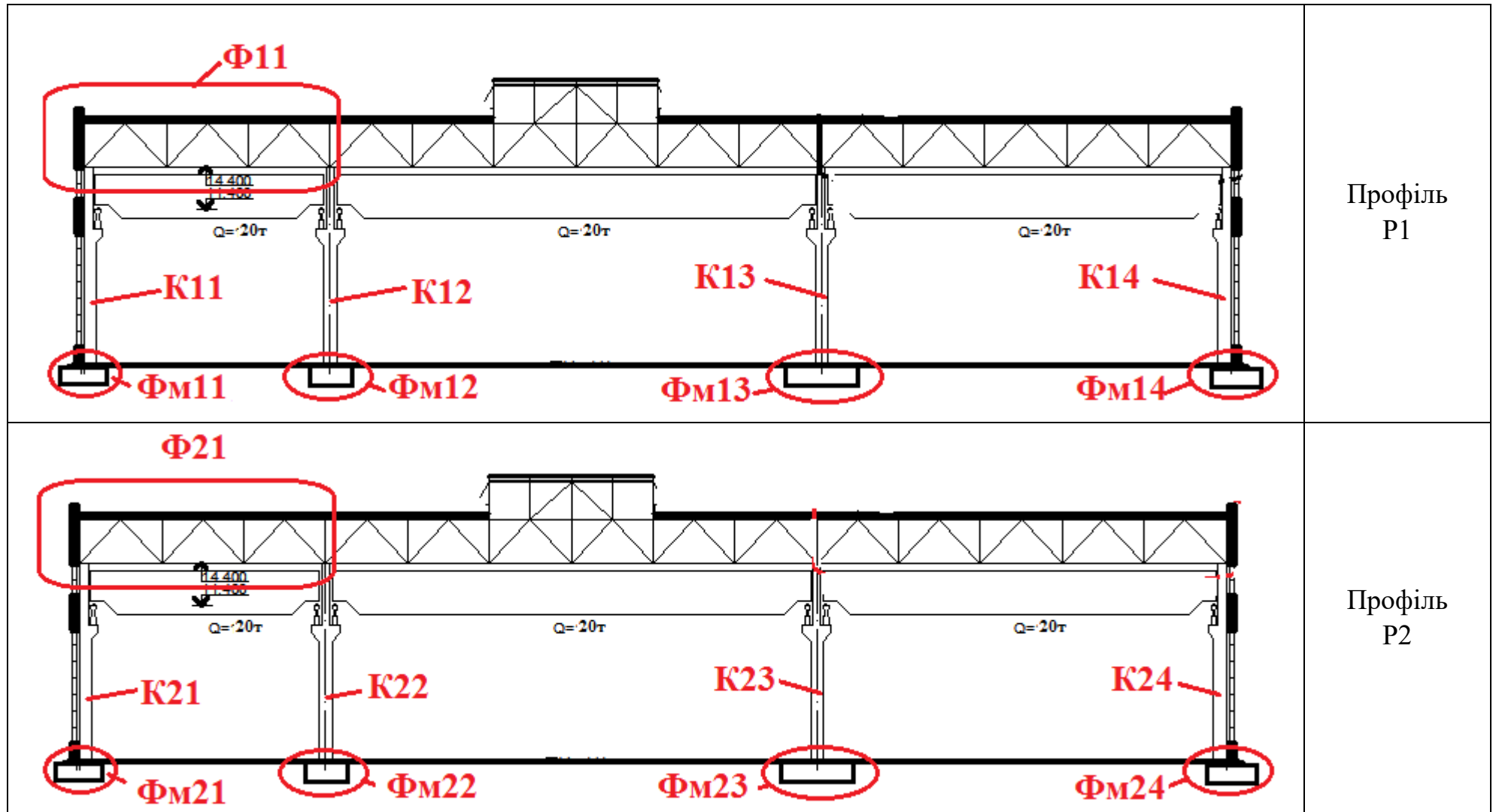


Рисунок 2.1,б – Маркування елементів, які було запроєктовано

Таблиця 2.1 – Навантаження від конструкцій покриття

Найменування	Експлуатаційне значення, т/м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне значення, т/м ²
Плити покриття 2ПГ2-1АШв-Т, серія Серия 1.465.1-3/80,	0,206	1,1	0,226
Профлист Майстер - профі 92601 товщина 3 мм	0,0225	1,05	0,024
Прогони-двотавр ІБ 10	0,00946	1,05	0,034
Утеплювач - Rockwool жорсткий з питомою вагою $\rho = 0.2 \text{ т/м}^3$ товщина 200 мм	0,004	1,3	0,086
Пароізоляція-поліетиленова плівка	0,007	1,3	0,095
Профлист Майстер - профі 92601 товщина 3 мм	0,0225	1,05	0,024
<u>УСЬОГО:</u>	$g_n = 0,272$		$g = 0,298$

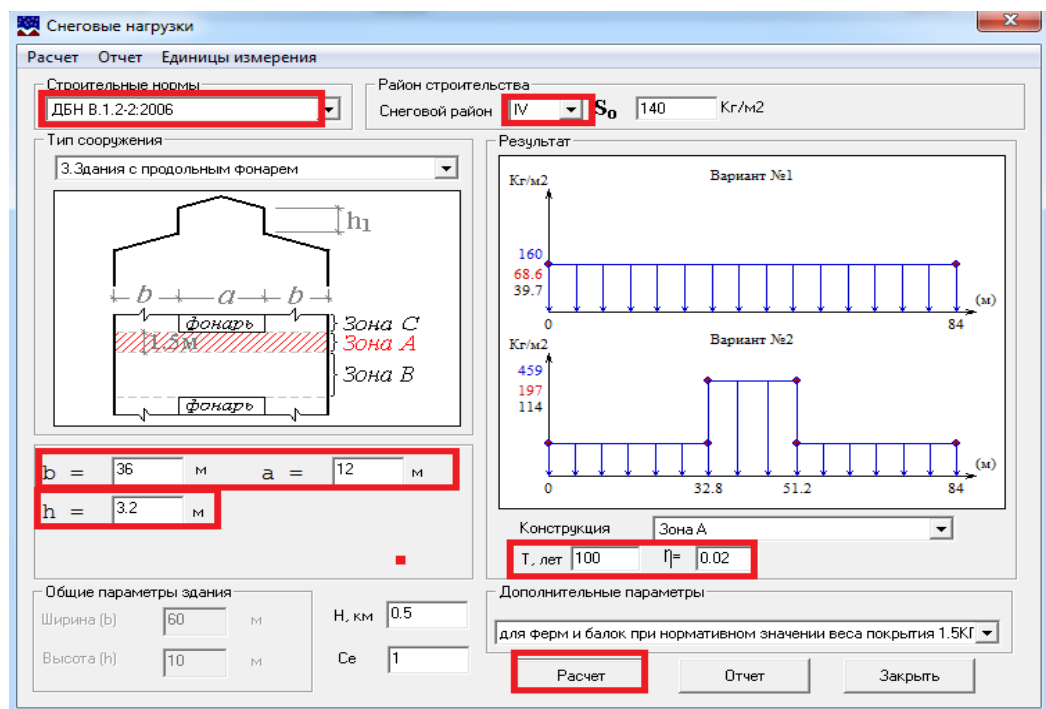




Рисунок 2.2 – Снігове навантаження. Червоним відзначені вихідні дані

Таблиця 2.2 – Снігове навантаження

Епюра	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/м2)	Граничне навантаження, (Кг/м2)	Квазіпостійне навантаження, (Кг/м2)
Вариант №1				
 <p>Не удается отобразить связанный рисунок. Возможно, этот файл был перемещен, переименован или удален. Убедитесь, что ссылка указывает на правильный файл и верное размещение.</p>	0	68.6	160	39.7
	84	68.6	160	39.7
Вариант №2				
 <p>Не удается отобразить связанный рисунок. Возможно, этот файл был перемещен, переименован или удален. Убедитесь, что ссылка указывает на правильный файл и верное размещение.</p>	0	68.6	160	39.7
	32.8	68.6	160	39.7
	32.8	197	459	114
	51.2	197	459	114
	51.2	68.6	160	39.7
	84	68.6	160	39.7

Вітрове навантаження. Вітрове навантаження збиралася згідно п. 9 ДБН В.1.2-2: 2006 для III -го вітрового району (тип місцевості - III).

Для визначення вітрового навантаження нами був використаний пакет програм «Еспрі».

На рис. 2.3 і 2.4, а також в таблицях 2.3 і 2.4 представлені виконані нами розрахунки вітрових навантажень з боку вісей 1-11 для III-го вітрового району (тип місцевості - III).

Крім того, у додатку Д на рис. Д1 та Д2, а також в таблицях Д1 та Д2 представлені виконані нами розрахунки вітрових навантажень з боку вісей А, Б, В та Г для III-го вітрового району (тип місцевості - III).

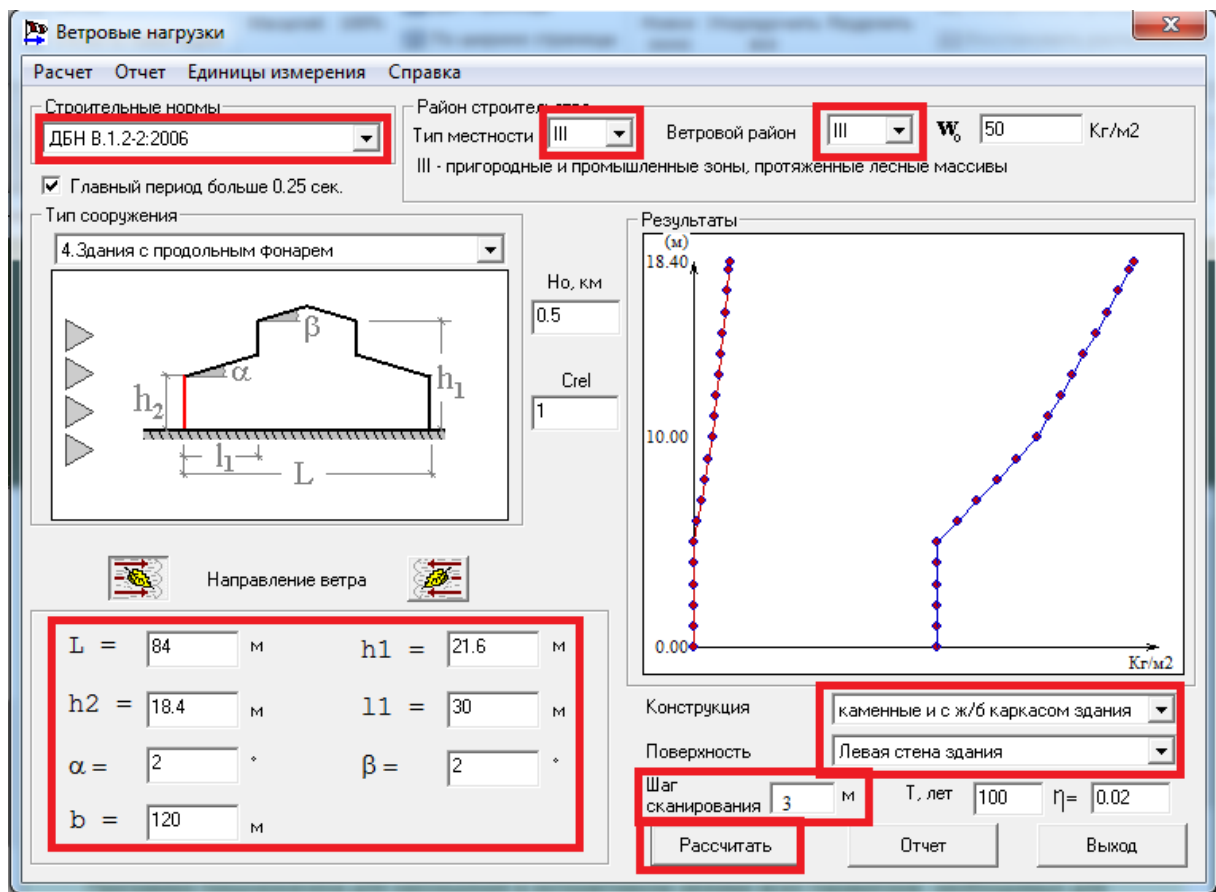


Рисунок 2.3 – Вітрове навантаження. Навітряна поверхня. Червоним кольором позначені вихідні дані

Таблица 2.3 – Вітрові навантаження. навітряна поверхня

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/м2)	Граничне навантаження, (Кг/м2)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/м2)	Граничне навантаження, (Кг/м2)
0.00	9.07	49.25	3.00	9.07	49.25
6.00	9.68	52.53	9.00	11.49	62.38
12.00	12.80	69.49	15.00	13.86	75.24
18.00	14.92	80.99	18.40	15.06	81.75

Ветровые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

Строительные нормы: ДБН В.1.2-2:2006

Район строительства: III

Тип местности: III Ветровой район: III w_0 : 50 Кг/м2

III - пригородные и промышленные зоны, протяженные лесные массивы

Главный период больше 0.25 сек.

Тип сооружения: 4. Здания с продольным фонарем

Но, км: 0.5

Srel: 1

Направление ветра

$L = 84$ м
 $h_2 = 18.4$ м
 $\alpha = 2$ °
 $b = 120$ м
 $h_1 = 21.6$ м
 $l_1 = 30$ м
 $\beta = 2$ °

Конструкция: каменные и с ж/б каркасом здания

Поверхность: Правая стена здания

Шаг: 3 м Т, лет: 100 $\eta = 0.02$

Результаты (м): 18.40, 12.00, 0.00

Кг/м2

Рассчитать Отчет Выход

Рисунок 2.4 – Вітрове навантаження. Підвітряна поверхня. Червоним кольором позначені вихідні дані

Таблица 2.4. – Вітрові навантаження. підвітряна поверхня

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/м ²)	Граничне навантаження, (Кг/м ²)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/м ²)	Граничне навантаження, (Кг/м ²)
0.00	-5.01	-27.25	3.00	-5.01	-27.25
6.00	-5.35	-29.07	9.00	-6.35	-34.52
12.00	-7.08	-38.46	15.00	-7.66	-41.64
18.00	-8.25	-44.82	18.40	-8.33	-45.25

Кранові навантаження. У прольотах будівлі розташовані мостові крани:

- в осях А ... Б - кран вантажопідйомністю 20 тонн (при вазі кранової балки з візками 7,5 тонн);

- в осях Б ... В - кран вантажопідйомністю 20 тонн (при вазі кранової балки з візками 7,5 тонн);

- в осях В...Г - кран вантажопідйомністю 20 тонн (при вазі кранової балки з візками 7,5 тонн).

Згідно із вимогами керівника проекту мною було визначені комбінації від кранового навантаження для розташованої по вісі б рами (маркування цієї рами наведена рис. 2.1).

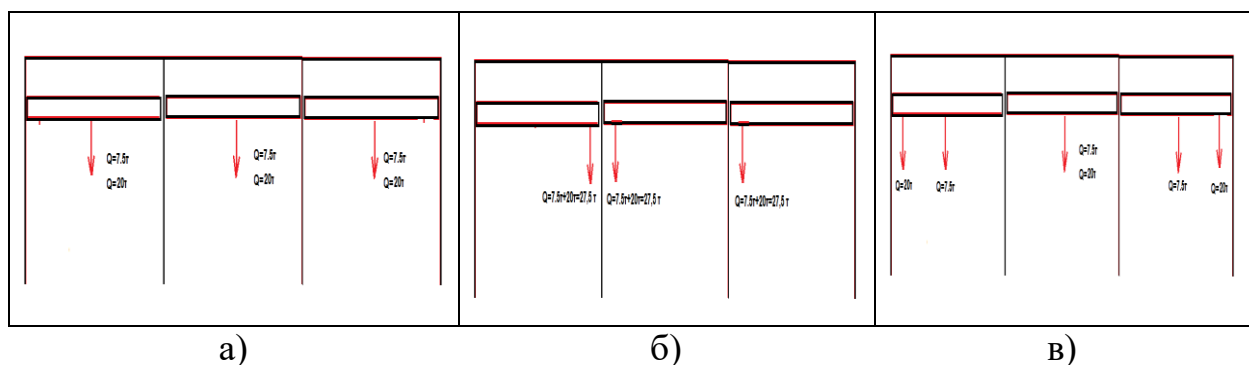


Рисунок 2.5 – Розрахункові положення кранів та вантажів (схеми):

а) - в центрі прольоту; б) - крани зрушені до середніх колон; в) - те ж саме, до крайніх колон

Розрахункові схеми кранових завантажень несучих конструкцій цеху наведено на рис. 2.5.

Крім того, у таблицю 2.5 зведені найменування використаних нами при розрахунку напружено - деформованого стану рами завантаження.

Таблиця 2.5 – Найменування завантажень

№ п.п.	Номер завантаження	Найменування завантаження
1	1	Власна вага конструкцій
2	2	Вага покриття
3	3	Снігове навантаження (варіант №1)
4	4	Снігове навантаження (варіант №2)
5	5	Вітрові навантаження (вітер з боку цифрових вісей)
6	6	Вітрові навантаження (вітер з боку літерних вісей)
7	7	Вантажі у центрі прольоту
8	8	Вантажі знаходяться впритул до середніх колон
9	9	Вантажі знаходяться впритул до зовнішніх колон

Інженерно – геологічні умови будівельного майданчика. Властивості складаючих основу ґрунтових шарів на майданчику будівництва цеху наведено у таблиці 2.6.

Ґрунтову товщу складають такі шари:

- рослинний шар товщиною 1,5-1,7 м (середня товщина шару дорівнює 1,6 метри);

- суглинок пере відкладений товщиною 3,5 – 3,7 м 7 м (середня товщина шару дорівнює 3,6 метри);

- пісок середній.

При цьому рівень підземних вод знаходиться на глибині 7,2 метри.

Таблиця 2.6 – Властивості ґрунтових шарів, що складають основу

Найменування ґрунтового шару	Товщина ґрунтового шару, м	γ_s , $\frac{\kappa H}{m^3}$	γ , $\frac{\kappa H}{m^3}$	γ_d , $\frac{\kappa H}{m^3}$	W , д.ед.	W_p , д.ед.	W_L , д.ед.	I_p , д.ед.	I_L , д.ед.	e , д.ед.	S_r , д.ед.	φ , град	c , кПа	$\frac{E}{E_{sat}}$, МПа	$\frac{E_e}{E_{e,sat}}$, МПа
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Рослинний шар	1,5-1,7	-	16,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суглинок пере відкладений	3,7-3,5	26,9	17,5	14,6	0,20	0,16	0,29	0,13	0,31	0,84	0,39	22	15	$\frac{12,0}{10,3}$	$\frac{12,6}{12,0}$
Пісок середньозернистий	Необм.	26,2	19,4	16,2	0,22	-	-	-	-	0,62	0,87	1,3	33	28,0	28,4

Примітки.

1. Рівень підземних вод знаходиться на глибині 7,2 метри

2. У таблиці прийняті такі позначення: γ_s - питома вага ґрунтових частинок; γ - те ж саме, питома вага; γ_d - те ж саме, сухого ґрунту; W - вагова вологість; W_p - те ж саме, на кордоні розкочування; W_L - те ж саме, на межі текучості; I_p - показник пластичності; I_L - те ж саме, консистенції; e - коефіцієнт пористості; S_r - ступінь вологості; φ - кут внутрішнього тертя; c - питоме зчеплення; E - модуль загальної деформації при навантаженні основи; E_e - те ж саме, при розвантаженні; E_{sat} - те ж саме, в водонасиченому стані

2.2 ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КАРКАСУ БУДІВЛІ У ПРОСТОРОВІЙ ПОСТАНОВЦІ

Розрахунок напружено – деформованого стану, конструювання елементів та розробка креслень робочого проекту будівлі цеху було виконано з використанням програмного комплексу «Ліра».

Для моделювання елементів будівлі нами було використано двох вузлові (КЕ №10) та чотирьох вузлові (КЕ №41) кінцеві елементи.

Двох вузлові кінцеві елементи використовувалися для моделювання колон та балок, а трьох – та чотирьох вузлові кінцеві елементи було використано для моделювання фундаментної плити, міжповерхових перекриттів та стін.

З використанням програмного комплексу «Лір - Арм» був виконаний розрахунок і проектування конструкцій елементів будівлі з залізобетону.

В процесі роботи комплексу проводився розрахунок будівлі і її колон з подальшим формуванням робочих креслень і схем армування конструктивних елементів.

Крім того, з використанням програми «Лір – Стк» було виконано розрахунок плит перекриттів.

Розрахунок виконується в такій послідовності:

- 1.Формується модель будівлі з заданими навантаженнями на конструктивні елементи за допомогою інструментарію наданого програмою.

2. Виконується розрахунок на задані впливи.

3. Вказуються необхідні перетини залізобетонних лінійних та плоских елементів.

4. Виконується формування розрахункової схеми і кінцево-елементний розрахунок напружено - деформованого стану каркасу будівлі.

5. До схеми прикладаються навантаження, перелік яких наведено у таблиці 2.1.

6. Після цього з використанням програми «Лір – Візор» виконується розрахунок напружено – деформованого стану каркасу будівлі для кожного із навантажень.

7. Далі виконується розрахунок на розрахункове сполучення навантажень.

8. Після цього результати розрахунку та розрахункова схема експортується в програмний модуль Лір - АРМ, в якому виконується підбор та розрахунок елементів конструкцій.

9. Далі із урахуванням розрахунків слід виконати побудову епюр матеріалу заданих (див. рис. 2.1) залізобетонних елементів будівлі.

10. Після цього генеруються креслення робочого проекту залізобетонних колон.

11. Після цього результати розрахунку та розрахункова схема експортується в програмний модуль Лір - СТК, в якому виконується підбор та розрахунок елементів конструкцій.

12. Далі із урахуванням результатів розрахунків, отриманих з використанням програми «Лір-Візор» було визначено перетини елементів зазначених на рис. 2.1 ферм.

Загальний вигляд розрахункової схеми будівлі наведено на рис. 2.6.

Результати розрахунку та проектування колон К11 та К21 наведено на рис. 2.7, 2.8, 2.9 та 2.10. При цьому:

- на рис. 2.7 наведено епюру матеріалів колони К11 на відмітках 0-9,9 метрів;

- на рис. 2.8 наведено епюру матеріалів колони К11 на відмітках 9,9-14,4 метрів;

- на рис. 2.9 наведено креслення робочого проекту колони К11 на відмітках 0-9,9 метрів;

- на рис. 2.10 наведено епюру матеріалів колони К11 на відмітках 9,9-14,4 метрів;

- на рис. 2.11 наведено епюру матеріалів колони К21 на відмітках 0-9,9 метрів;

- на рис. 2.12 наведено епюру матеріалів колони К21 на відмітках 9,9-14,4 метрів;

- на рис. 2.13 наведено креслення робочого проекту колони К21 на відмітках 0-9,9 метрів;

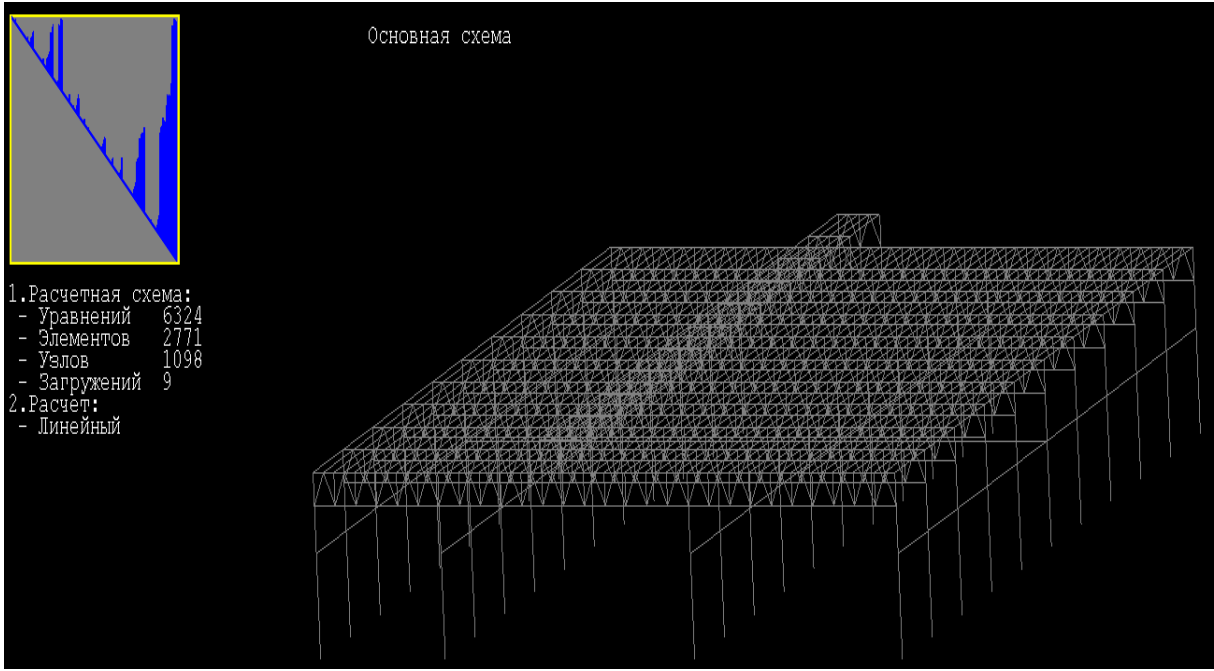


Рисунок 2.6 – Розрахункова схема цеху. Програма «Лір-Візор» з програмного комплексу «Ліра»

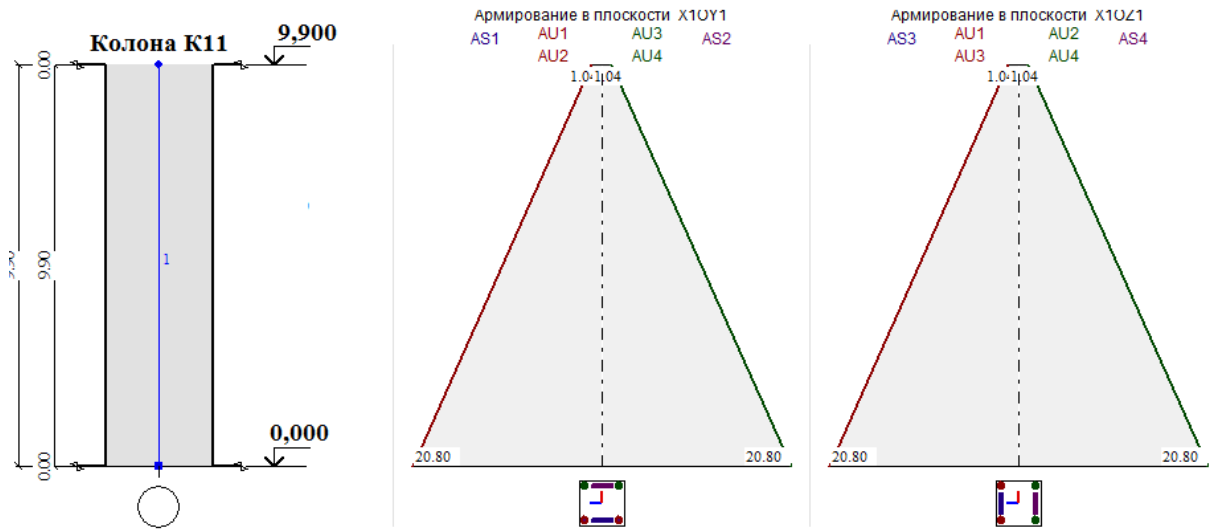


Рисунок 2.7 – Колонна К11 на відмітках 0,000-9,900 м. Епюра матеріалу. Примітка: Даний рисунок слід розглядати разом з рис. 2.1, 2.8, 2.9 та 2.10

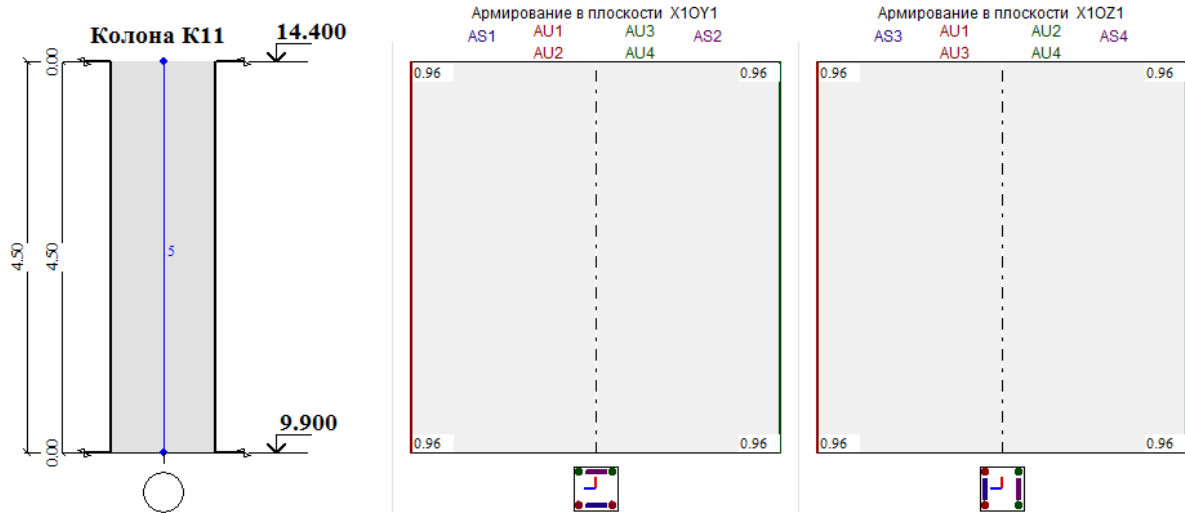


Рисунок 2.8 – Колона К11 на відмітках 9,900-14,400 м. Епюра матеріалу. Примітка: Даний рисунок слід розглядати разом з рис. 2.1, 2.7, 2.9 та 2.10

- на рис. 2.14 наведено епюру матеріалів колони К21 на відмітках 9,9-14,4 метрів.

Крім того, у додатку Д на рисунках Д3-Д14 наведено креслення робочого проекту колон К12, К13, К14, К22, К23 та К24.

При цьому креслення колони К12 наведено на рис. Д3 та Д4, колони К13 - на рис. Д5 та Д6, колони К14 - на рис. Д7 та Д8, колони К22 - на рис. Д9 та Д10, колони К23 - на рис. Д11 та Д12 та колони К24 - на рис. Д13 та Д14.

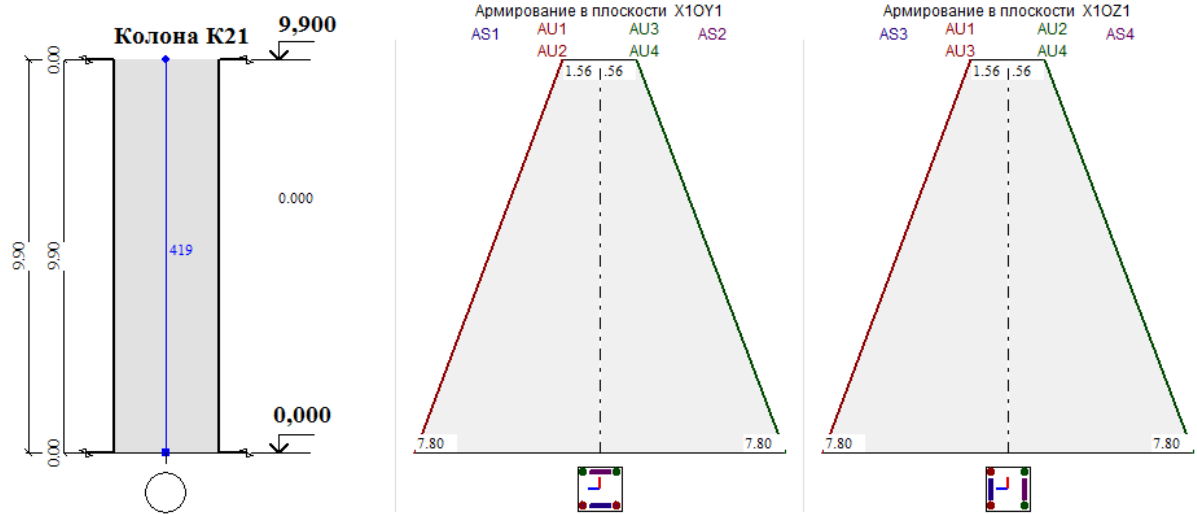


Рисунок 2.11 – Колона К21 на відмітках 0,000-9,900 м. Епюра матеріалу.

Примітка: Даний рисунок слід розглядати разом з рис. 2.1, 2.12, 2.13 та 2.14

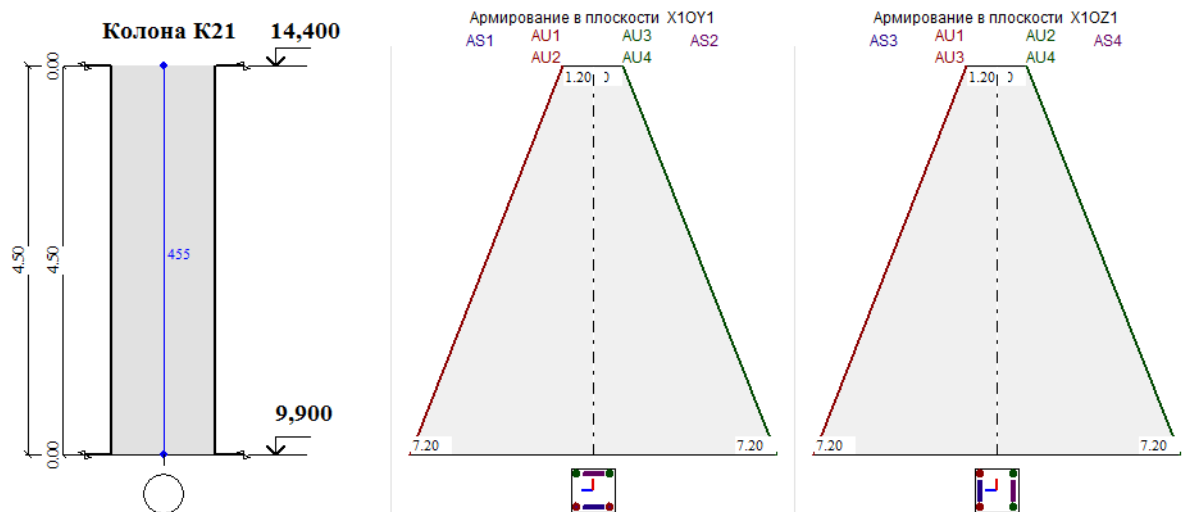


Рисунок 2.12 – Колона К21 на відмітках 9,900-14,400 м. Епюра матеріалу.

Примітка: Даний рисунок слід розглядати разом з рис. 2.1, 2.11, 2.13 та 2.14

2.3 МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ

У даному розділі також наведено результати розрахунку та проектування металевих колон та ригелів рам споруди, маркування яких наведено на рис. 2.1.

Розглядався варіант будівлі із таких матеріалів:

1. Залізобетонні фундаменти.
2. Залізобетонні колони.
3. Сталеві розкосні ферми перекриттів.
4. Покриття з залізобетонних ферм.

У якості елементів ферм використано двотаври заводського виготовлення.

Розрахунок, конструювання та проектування каркасу та його елементів виконувався за допомогою програмного комплексу Ліра 9.6.

При цьому для визначення напружено – деформованого стану будівлі було застосовано програму «Ліра - Візор», а для розрахунку та проектування елементів металевих конструкцій будівлі було застосовано програму «Ліра - СТК».

Моделювання всіх елементів каркасу будівлі виконано за допомогою двох вузлових кінцевих елементів.

Маркування означених елементів конструкцій наведено на рисунку 2.1.

При цьому детальне маркування елементів ферм наведено на рис. 2.15 та 2.16.

Таблиця 2.7 – Сортамент елементів ферм Ф11 та Ф21, підібраних у ході розрахунку

Ферма Ф11		Ферма Ф21	
Номер елемента на схемі	Підібраний профіль	Номер елемента на схемі	Підібраний профіль
1	2	3	4
9	Двотавр 10Б1	491	Двотавр 10Б1
10	Двотавр 10Б1	500	Двотавр 10Б1
11	Двотавр 10Б1	509	Двотавр 10Б1

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4
12	Двотавр 10Б1	518	Двотавр 10Б1
13	Двотавр 18Б2	527	Двотавр 20Б1
14	Двотавр 30Б2	536	Двотавр 40Б1
15	Двотавр 10Б1	545	Двотавр 10Б1
16	Двотавр 10Б1	554	Двотавр 10Б1
17	Двотавр 10Б1	563	Двотавр 10Б1
18	Двотавр 10Б1	572	Двотавр 10Б1
19	Двотавр 10Б1	581	Двотавр 10Б1
20	Двотавр 10Б1	590	Двотавр 10Б1
21	Двотавр 10Б1	599	Двотавр 10Б1
22	Двотавр 12Б2	608	Двотавр 16Б1
23	Двотавр 12Б2	617	Двотавр 16Б1
24	Двотавр 23Б1	626	Двотавр 26Б2
25	Двотавр 23Б1	635	Двотавр 26Б2
26	Двотавр 35Б2	644	Двотавр 40Б2
27	Двотавр 10Б1	653	Двотавр 10Б1
28	Двотавр 10Б1	662	Двотавр 10Б1
29	Двотавр 10Б1	671	Двотавр 10Б1
30	Двотавр 10Б1	680	Двотавр 10Б1
31	Двотавр 10Б1	689	Двотавр 10Б1
32	Двотавр 10Б1	698	Двотавр 10Б1
33	Двотавр 10Б1	707	Двотавр 10Б1
34	Двотавр 10Б1	716	Двотавр 10Б1
35	Двотавр 10Б1	725	Двотавр 10Б1
36	Двотавр 10Б1	734	Двотавр 10Б1
37	Двотавр 10Б1	743	Двотавр 10Б1
38	Двотавр 10Б1	752	Двотавр 10Б1

Завершення таблиці 2.7

1	2	3	4
---	---	---	---

39	Двотавр 10Б1	761	Двотавр 10Б1
40	Двотавр 12Б2	770	Двотавр 18Б1
41	Двотавр 12Б2	779	Двотавр 18Б1
42	Двотавр 18Б1	788	Двотавр 20Б1
43	Двотавр 18Б1	797	Двотавр 20Б1
44	Двотавр 20Б1	806	Двотавр 26Б1
45	Двотавр 20Б1	815	Двотавр 26Б2

Примітка: таблицю 2.7 слід розглядати разом із рис. 2.1 та схемами на рис. 2.15 та 2.16.

При цьому результати розрахунку та підбору елементів Ф11 та Ф21 наведено у таблиці 2.7.

З таблиці випливає, що для будівництва ферми Ф21 слід використовувати більш міцний металевий профіль, ніж для будівництва ферми Ф22.

2.4 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

У ході проектування фундаментних конструкцій мною згідно із завданням керівника проекту було запроектовано 2 типи фундаментів:

1. Плитний фундамент.
2. Окремі фундаменти.

Для проектування окремих фундаментів мною було використано програму ФОК.

Маркування запроектованих фундаментів наведено на рис. 2.1.

У якості вихідних даних мною було використано зусилля у колонах, отримані у ході виконання розділу 2.2 та властивості ґрунту, наведені у таблиці 2.6. Навантаження на фундаменти, наведено у таблиці 2.8.

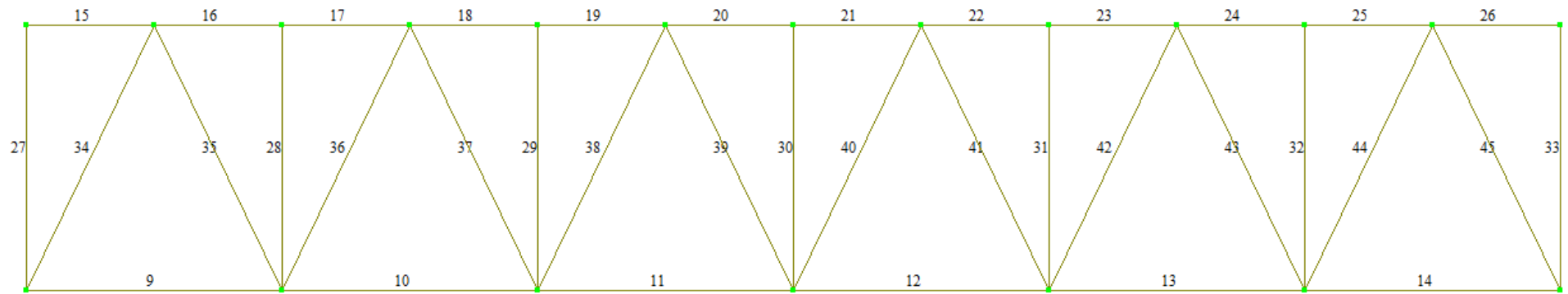


Рисунок 2.15 – Маркування елементів ферми Ф11

Примітка: рис. 2.15 слід розглядати разом із рис. 2.1

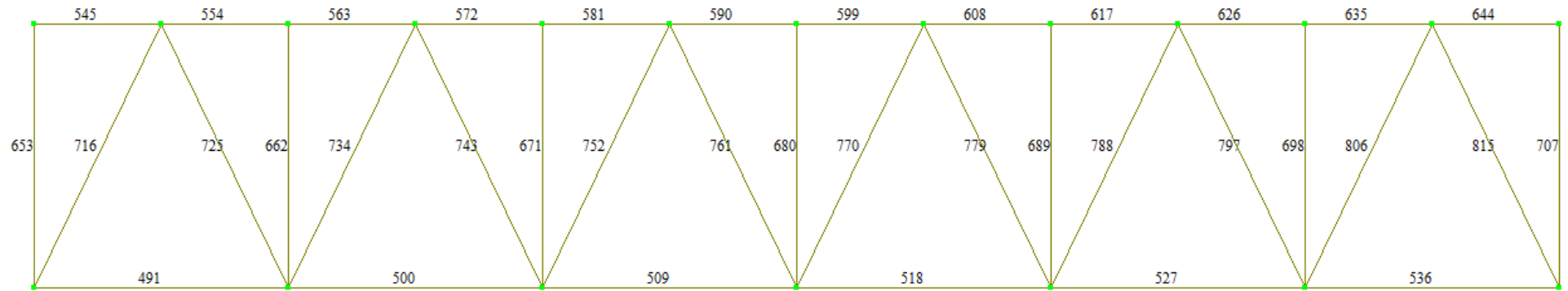


Рисунок 2.16 – Маркування елементів ферми Ф21

Примітка: рис. 2.16 слід розглядати разом із рис. 2.1.

Таблиця 2.8 – Навантаження на фундаменти

№ п.п.	Маркування фундаменту	Навантаження на фундамент		
		N, тони	Qz, тони	Qy, тони
1	Фм11	-37,7	-12,3	-0,1
2	Фм12	-209,4	-7,1	-0,1
3	Фм13	-242,9	-7,5	-0,1
4	Фм14	-86,8	-9,1	-0,1
5	Фм21	-34,4	-22,6	0
6	Фм22	-289,2	-42,4	0
7	Фм23 6,94 64,9	-322,2	-24,7	0
8	Фм24	-121,7	-6,8	0

Примітка: дану таблицю слід розглядати з рис. 2.1 та табл. 2.6.

На рис. 2.17 наведено опалубочне креслення робочого проекту фундаменту Фм11. При цьому на рис. 2.19, 2.20 та 2.21 наведено креслення арматурних виробів та закладних деталей, які входять у склад фундаменту Фм11.

Крім того, на рис. 2.18 наведено опалубочне креслення робочого проекту фундаменту Фм23. При цьому на рис. 2.22, 2.23 та 2.24 наведено креслення арматурних виробів та закладних деталей, які входять у склад фундаменту Фм32.

Необхідні для визначення вартості матеріалів фундаментів дані наведено у таблиці 2.9.

У ході розрахунку напружено – деформованого стану плитного цеху фундаменту мною було використано програму Ліра.

Для визначення коефіцієнту постілі основи я використовував відношення середнього тиску під фундаментом Фм32 до його осідання (див. фрагмент пояснювальної записки на рис. 2.25).

Було встановлено, що цей коефіцієнт дорівнює:

$$C_z = \frac{P_{cp}}{S} = 60,5/0,0035 = 17286 \text{ кПа/м.} = 1729 \text{ т/куб.м.} \quad (2.1)$$

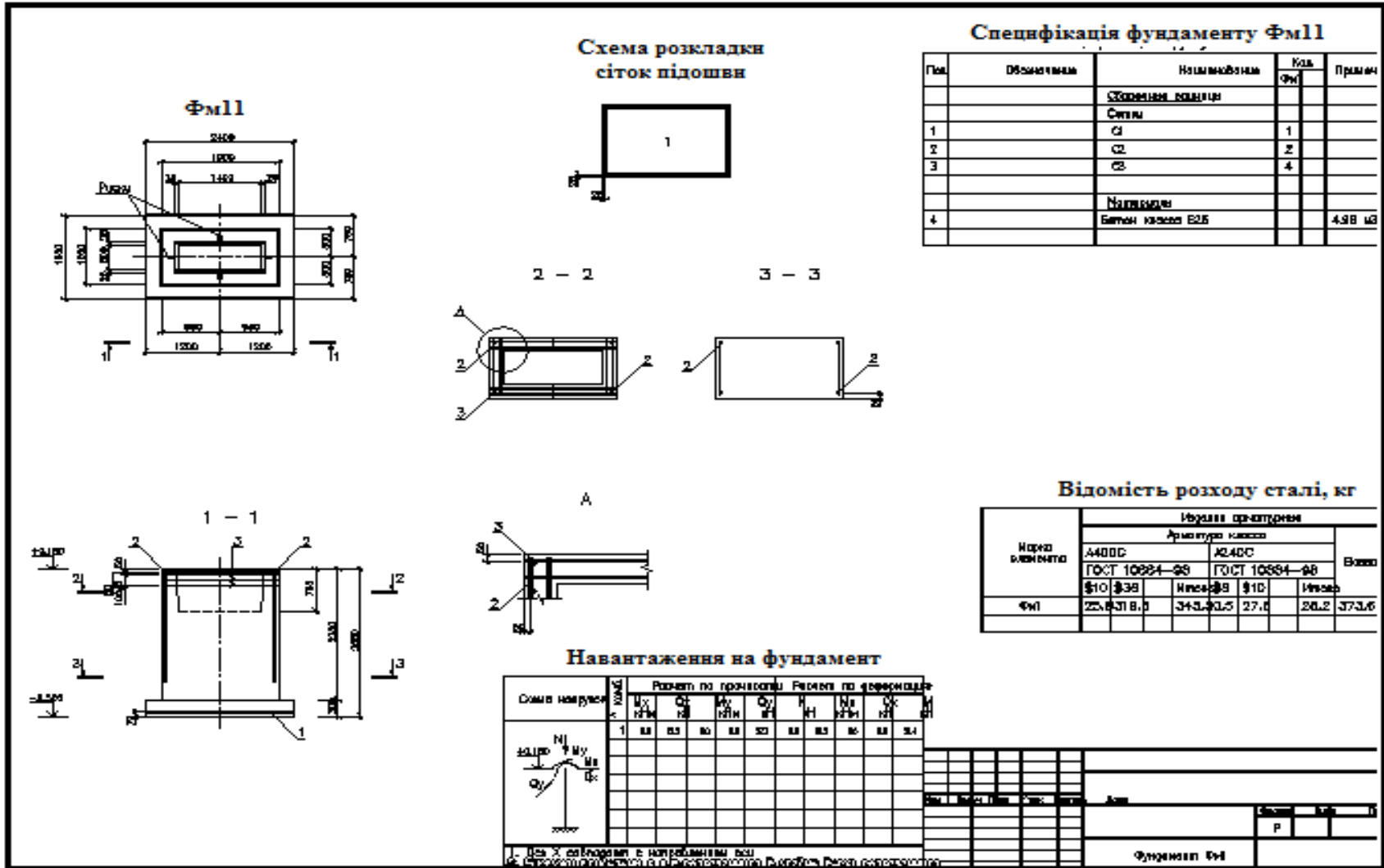


Рисунок 2.17 – Фундамент Фм1. Опалубкове креслення робочого проекту

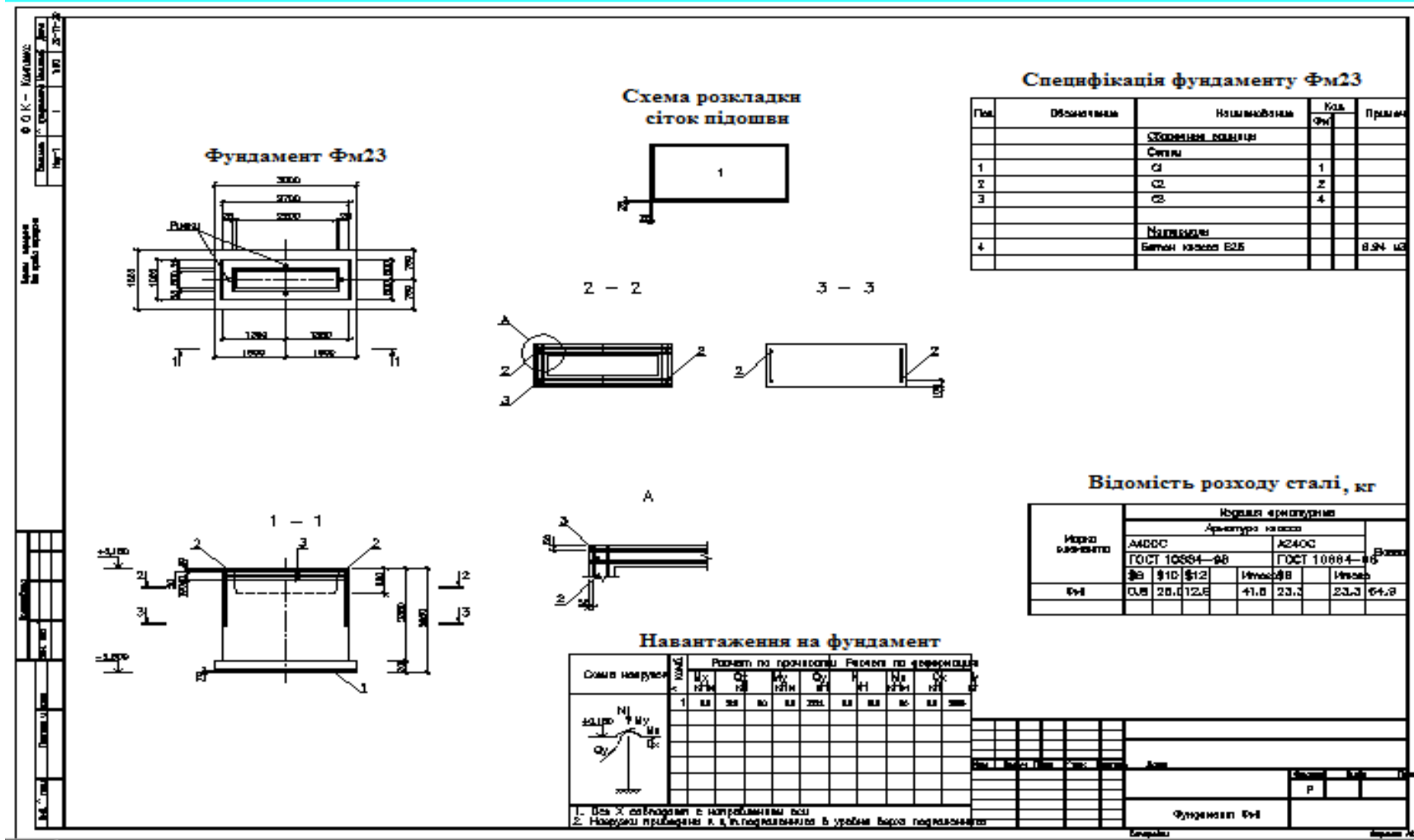


Рисунок 2.18 – Фундамент ФМ23. Опалубкове креслення робочого проєкту

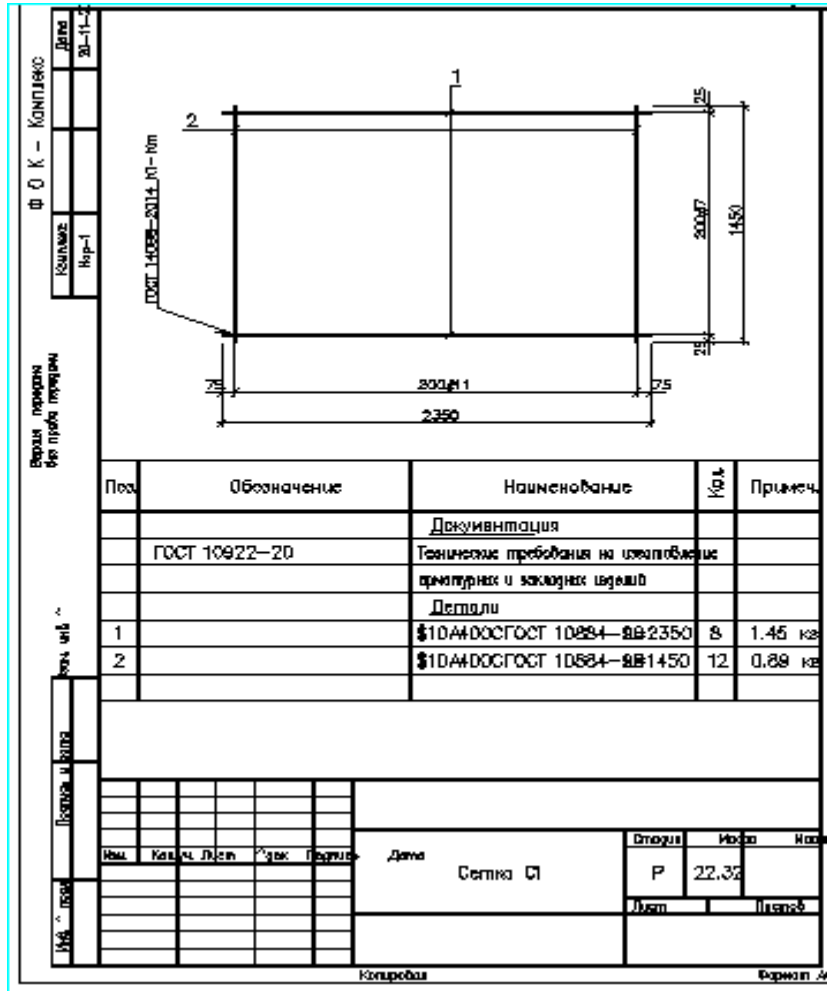


Рисунок 2.19 – Фм11. Сетка С1.
Креслення робочого проекту

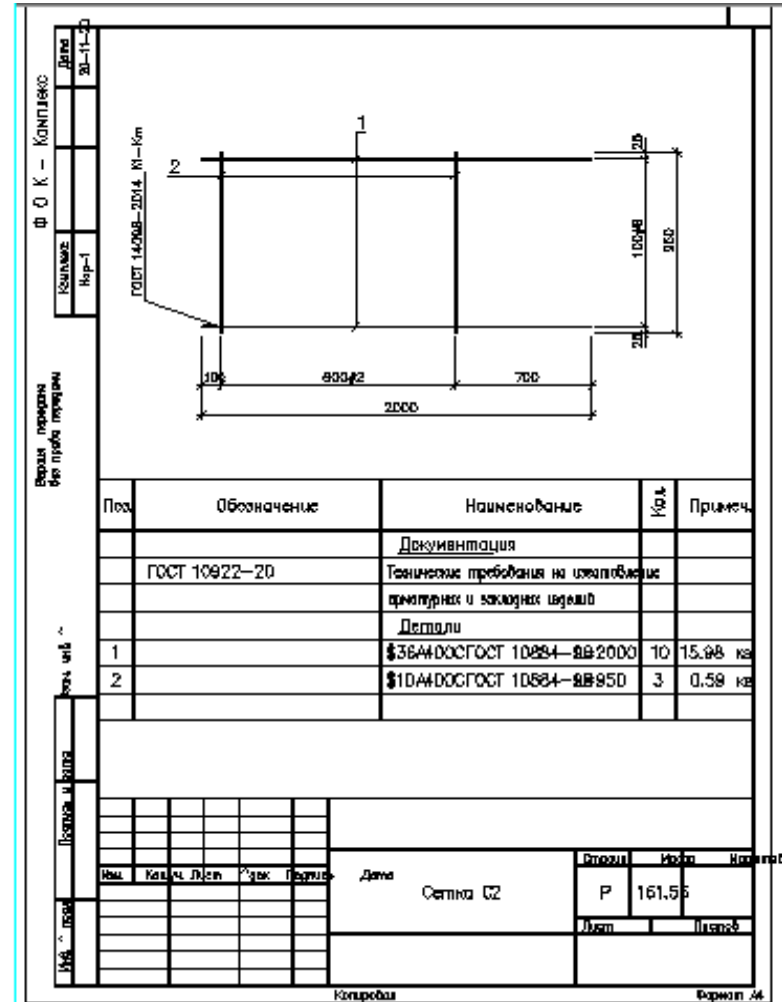


Рисунок 2.20 – Фм11. Сетка С2.
Креслення робочого проекту

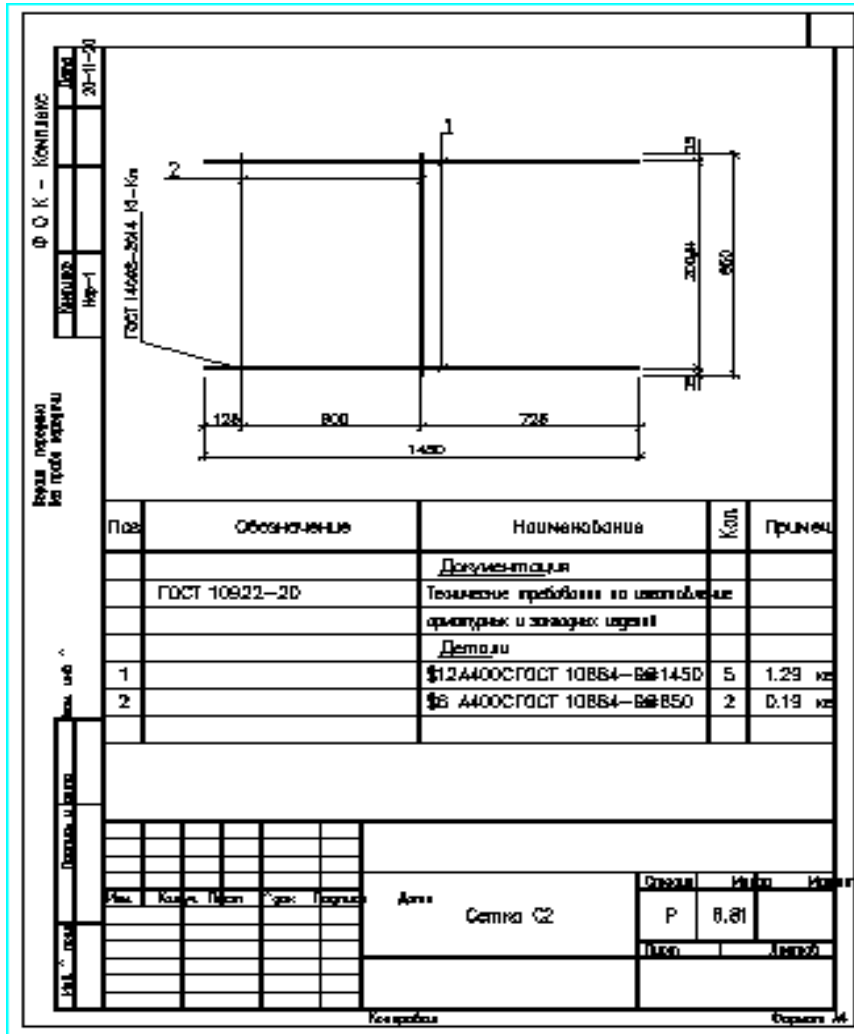


Рисунок 2.23 – ФМ23. Сітка С2.
Креслення робочого проекту

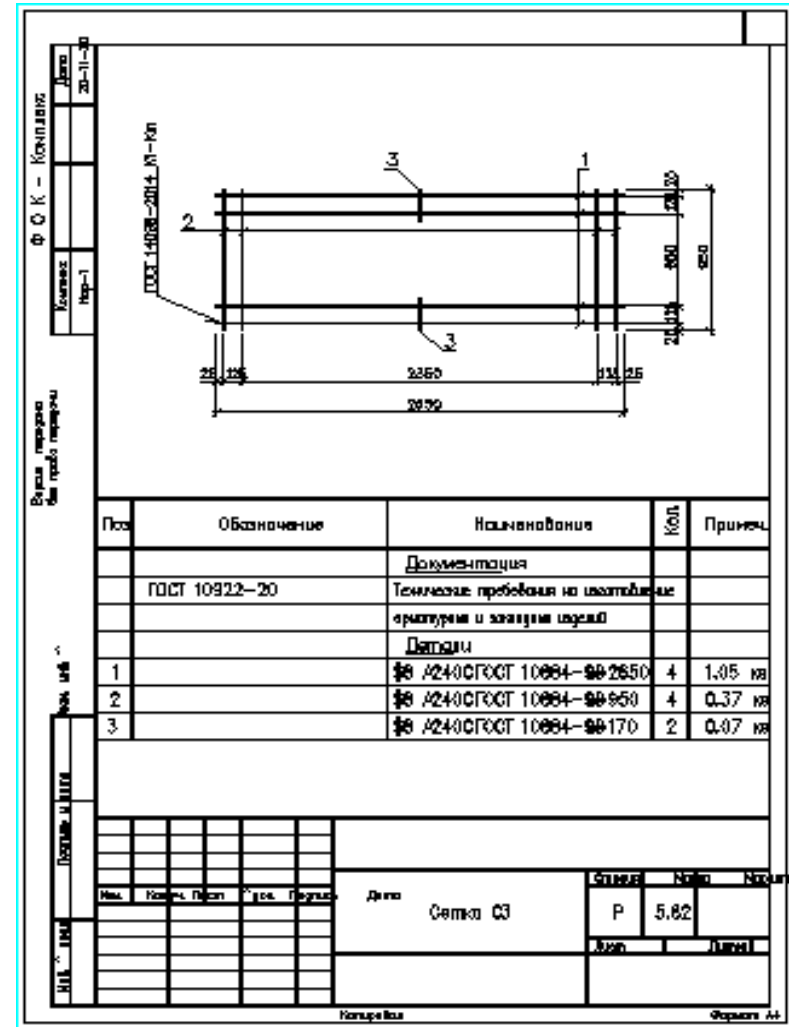


Рисунок 2.24 – ФМ23. Сітка С3.
Креслення робочого проекту

Таблиця 2.9 – Навантаження на фундаменти

№ п.п.	Найменування вісей	Маркування фундаменту	Об'єм бетону, куб. м.	Вага арматури, кг
1	Вісі 1 та 11	Фм11	5,06	43,3
2		Фм12	6,94	240,5
3		Фм13	6,94	279,0
4		Фм14	5,06	99,7
5	Вісі з 2 по 10	Фм21	5,06	54,2
6		Фм22	6,94	58,3
7		Фм23	6,94	64,9
8		Фм24	5,06	54,2

```

....."ФОК-Комплекс"
Версия 2016 г. передана без права передачи
Высота фундамента не кратна 0.3 м
-----
| Наименование | Ед. | Значение |
-----
| Напряжения и деформации основания |
| Расч. сопрот. | | |
| грунта (R) | кПа | 274.2 |
| Давление: | | |
| максим. (Pmax) | кПа | 79.3 |
| среднее (Pmid) | кПа | 60.5 |
| миним. (Pmin) | кПа | 41.7 |
| кр. давл. от Мх | кПа | 79.3 |
| кр. давл. от Му | кПа | 60.5 |
| Осадка | м | 0.0035 |
| Крен: | | |
| вокруг оси Y | рад | 0.0007 |
| вокруг оси X | рад | 0.0000 |
| Сжатая толща | м | 1.05 |

```

Рисунок 2.25 – Результати розрахунку осідань фундаменту Фм11 (фрагмент пояснювальної записки з програмного забезпечення)

Загальний вигляд системи «плитний фундамент – надфундаментна будівля» наведено на рис. 2.26.

Результати визначення нами площі поздовжньої та поперечної арматури у напрямках вісей ОХ та ОУ наведено у додатку Д на рис. Д15 – Д20.

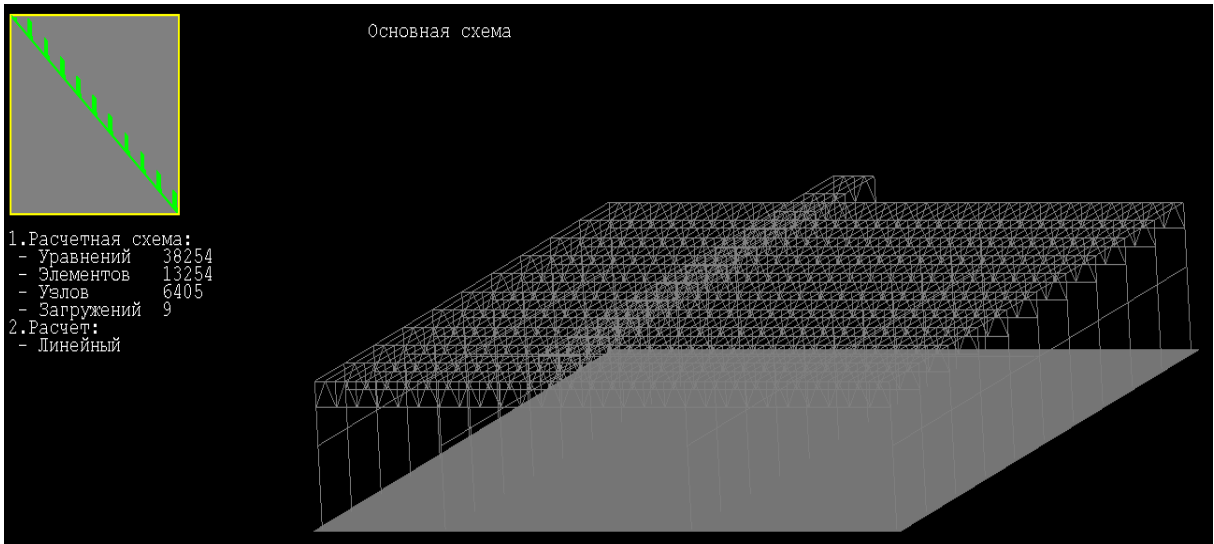


Рисунок 2.26 – Система «плитный фундамент – надфундаментна будівля»

План та креслення робочого проекту армування фундаментної плити наведено на рис. 2.27 – 2.28

Для оптимізації проектного рішення мною було прийняте однотипне армування плити арматурою АІІ кроком 200 мм (рис. 2.29) а у місцях з під з підвищеними напруженнями (рис. 2.28) було розставлено сітки С1 (рис. 2.30).

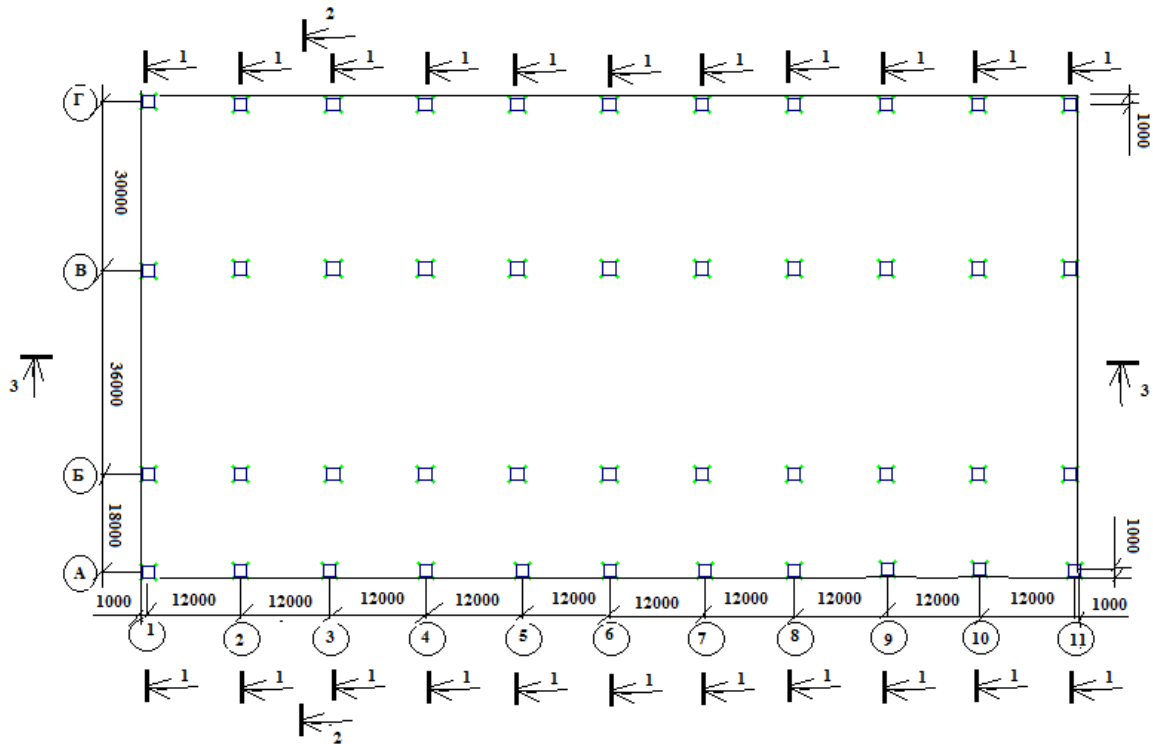


Рисунок 2.27 – Фундаментна плита. План

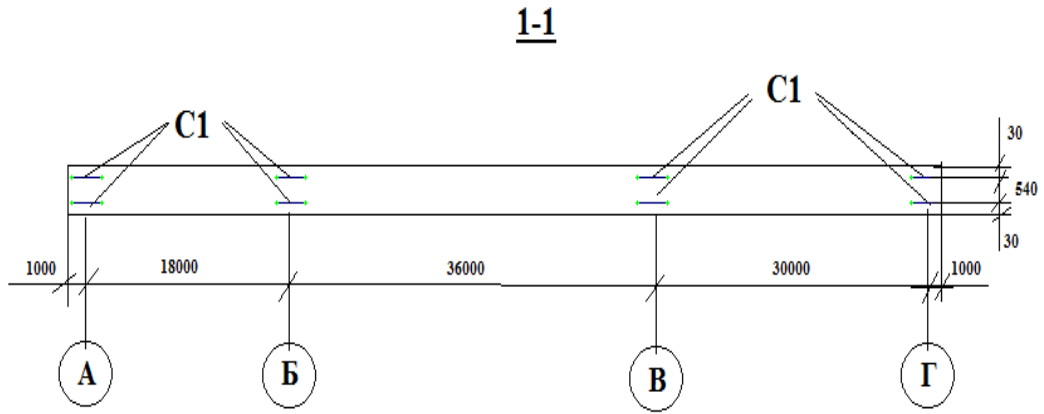


Рисунок 2.28 – Фундаментна плита. Розріз 1-1

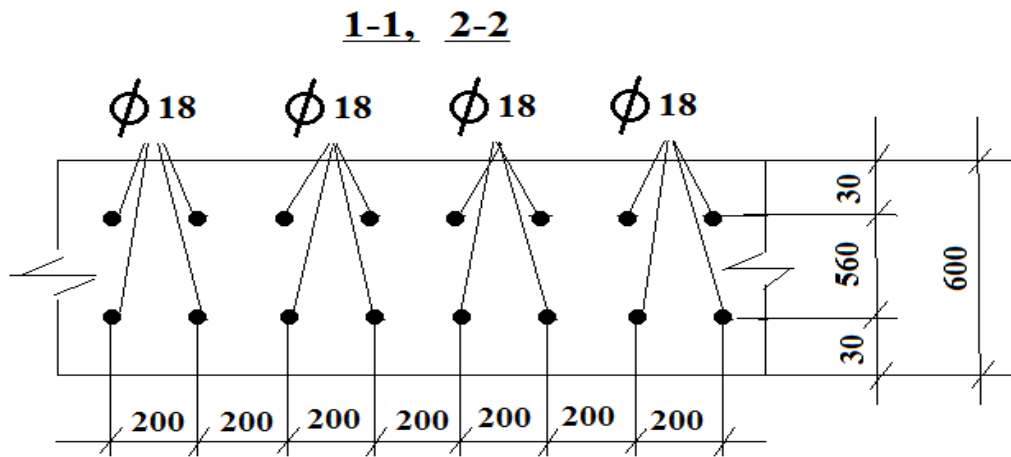


Рисунок 2.29 – Розрізи 1-1 та 2-2. Армування плити окремими стрижнями

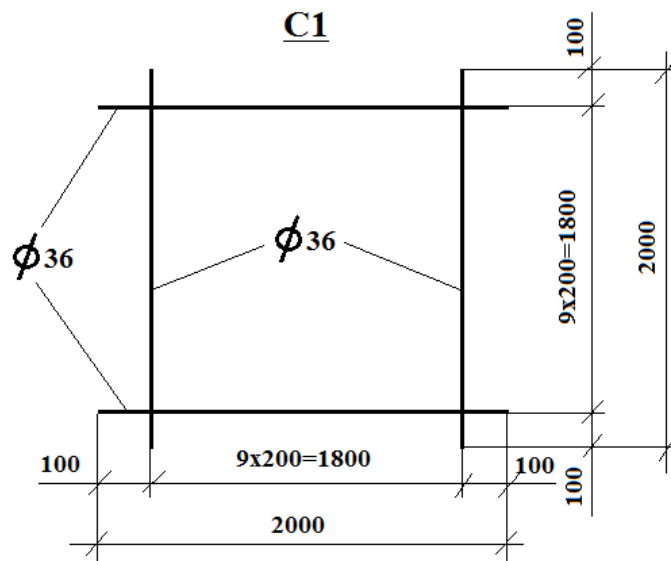


Рисунок 2.30 – Сітка C1

2.5 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2

Викладені у даному розділі матеріали досліджень дозволили зробити такі висновки:

1. Виконано збір навантажень на конструкції просторового каркасу цеху з виготовлення залізобетонних паль, розташованого – м. Новомосковськ Дніпропетровської області України.

2. Виконано розрахунок напружено – деформованого стану каркасу цеху з виготовлення залізобетонних паль, розташованого – м. Новомосковськ Дніпропетровської області України.

3. У розділі «залізобетонні конструкції» мною запроектовано вісім залізобетонних колон.

4. У розділі «металеві конструкції» мною підібрані перетини елементів кровляних ферм.

5. У розділі «основи та фундаменти» мною розроблено креслення робочого проекту двох варіантів фундаментів під колони – окремих та плитного.

3. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ ЗБІРНИХ ФУНДАМЕНТІВ ІЗ СТІНОВИХ ТА ФУНДАМЕНТНИХ БЛОКІВ (ФРАГМЕНТ).

У цьому розділі наведено фрагмент розробленої мною технологічної карти, у якому наведено улаштування покрівлі. Даною технологічною картою передбачається наступний порядок виконання робіт.

3.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

Технологічна карта призначена для використання при розробці проекту виконання робіт і організації робіт і праці на об'єкті.

Карта складена на улаштування рулонної покрівлі цеху по виробництву забивних залізобетонних палів. Вона також може бути використана при влаштуванні аналогічних покрівель на інших виробничих будівлях.

У технологічну карту включені роботи по влаштуванню пароізоляції, шару утеплення, цементно – піщаної стяжки, тришарового рулонного покриття з посипанням гравієм. Конструкція покрівлі показана на рис. 3.1.

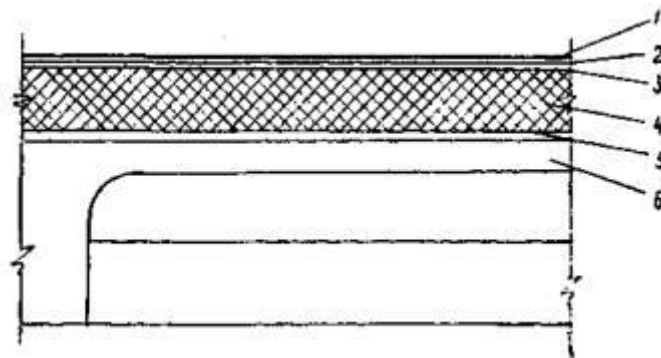


Рисунок 3.1 – Конструкція покрівлі: 1 - захисний шар; 2 - тришаровий руберойдовий килим; 3 - асфальтова стяжка; 4 - теплоізоляція; 5 - пароізоляція; 6 - залізобетонна плита

3.2. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ

1. До влаштування покрівлі приступають після монтажу плит покриття, замонолічування стиків між ними та встановлення вентиляційних шахт.

2. До початку робіт повинні бути встановлені і випробувані підйомно-транспортні механізми, а також завезені на об'єкт інвентар, обладнання та пристосування. При цьому повинна бути перевірена їх справність.

Крім того, бригада робітників повинна бути ознайоmlена з порядком виконання робіт.

3. Штучні матеріали та вироби (руберойд, плити утеплювача, лісоматеріал) завозять на об'єкт і подають на робоче місце комплектами у контейнерах, а розчин, бетон, асфальт - в бункерах.

4. Для підйому матеріалів та виробів рекомендується застосовувати два підйомники Т-37, розташувавши їх посередині поздовжніх стін будівлі.

5. Наклеювання рулонного килима проводять одночасно двома катками – розкочувачами.

6. Мастику для наклейки рулонного килима доставляють на будівельний майданчик автогудронатором і зливають в бункери, встановлені на інвентарні металеві санчата.

Підігріта в бункерах за допомогою трубчастих електронагрівачів (ТЕН) мастика переміщується стисненим повітрям від компресора марки О-38 і перекачується по стояках наверх в прийомні щільно закриваються бачки (рис. 3.2).

Бачки підвозять до місця робіт на візках.

7. Мастику для улаштування обмазувальної пароізоляції з автогудронатора перекачують наверх по вертикальних стояках, а потім по підключеним до них шлангах подають до місця роботи і подають «вудками» на поверхню покриття.

8. Покрівлю влаштовують в такій технологічній послідовності:

- а) очищають плити покриття від сміття і пилу;
- б) наносять обмазувальної шар пароізоляції;
- в) встановлюють по карнизу вкладиші з дощок на ребро (кобили);
- г) укладають між кобилками пінобетон;

- д) настиляють і прибивають до дерев'яних кобилкам дощатий настил по карнизу;
- е) влаштовують звіси з оцинкованої сталі;
- ж) укладають насухо плити утеплювача із заповненням стиків пінобетонною крихтою;
- з) укладають (паралельно стоку води) по маяках асфальтову стяжку у вигляді смуг шириною 2-3 м з паралельним ущільненням її катками (рис. 3.3) і улаштуванням температурно-усадочних швів;
- і) улаштовують примикання до стін, вентиляційних шахт і покривають оцинкованою сталлю верх торцевих стін;
- к) наклеюють тришаровий рулонний килим;
- л) покривають покрівлю бітумною мастикою, яку посипають гравієм.

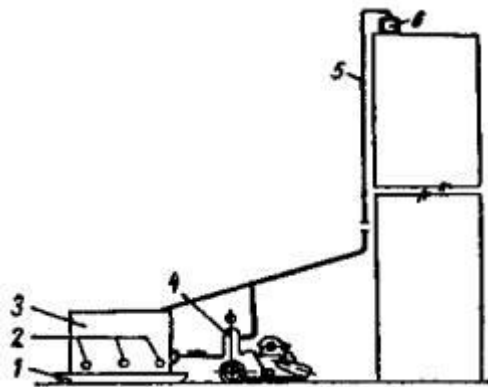


Рисунок 3.2 – Схема подачі мастики на дах: 1 - санчата; 2 – нагрівачі (ТЕНи); 3

9. Перед наклеюю рулонного покриття необхідно виконати:

- а) механічну очистку поверхонь від сміття і пилу;
- б) перевірити контрольною рейкою поверхню підстави на рівність.

Зазори між поверхнею основи та контрольної триметрової рейкою не повинні перевищувати 5 мм при укладанні рейки уздовж скату і 10 мм - при укладанні поперек скату;

в) витримати руберойд в розгорнутому вигляді не менше 20 годин при температурі не нижче + 15 ° С.



Рисунок 3.3 – Улаштування асфальтової стяжки

10. Плити утеплювача в процесі укладання повинні перевірятися в лабораторних умовах на вологість і об'ємний вагу.

11. Укладання плит починають від знижених відміток до підвищених, при цьому необхідно стежити за щільним приляганням їх один до одного і до суміжних конструкцій; місця нещільного прилягання заповнюють пінобетонною крихтою.

12. Температурно-усадочні шви в асфальтовій стяжки влаштовують через 3-4 м в обох напрямках шляхом закладки дерев'яних рейок шириною 10 мм з подальшим видаленням їх.

Шви покривають смужками з рулонного матеріалу шириною 10 см, приклеєними з одного боку шва.

13. Наклейку рулонного килима починають з ліхтаря, потім переходять на центральний проліт і закінчують бічними прольотами. У нижні шари укладають руберойд підкладковий РП-250, а верхній шар накривається руберойдом покрівельним РМ-350.

14. Наклейка рулонних матеріалів проводиться перпендикулярно напрямку стоку води при ухилі покриття до 15% і паралельно стоку при ухилі більше 15%.

15. Величина перекривання полотен по їх ширині повинна становити в нижніх шарах 70 мм, в верхніх - 100 мм, а по довжині у всіх шарах - не менше 100 мм.

Кожен наступний шар укладають так, щоб скати полотнищ попереднього шару припадали під середню частину верхнього полотнища (рис. 3.4). Напуск стиків полотнищ верхнього шару виконують у напрямку панівних вітрів.

16. Стики кожного шару покрівлі промазують мастикою. Особливо ретельно повинні бути промазані стики верхнього шару.

17. Кожен наступний шар покрівлі наклеюють після перевірки і приймання нижчого шару, а захисний шар влаштовують після перевірки і приймання рулонного килима.

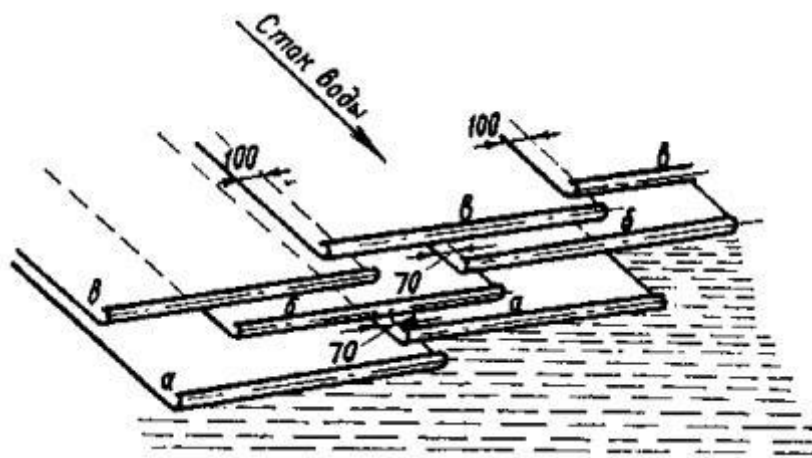


Рисунок 3.4 – Послідовність наклейки рулонного килима:

а - перший шар; б - другий шар; в - третій шар

18. Для наклеювання рулонного матеріалу рекомендується застосовувати холодні мастики наступного складу (в% за вагою):

1. Бітумно – латексно - кукерсольна мастика (БЛК):

- бітум СТУ-36-13-10-64 – 40;
- латекс СКС-30-ШХП - 3;
- лак - кукерсоль - 50;
- азбест VI-VII класів – 7.

2. Мастика на солярій олії:

- бітум марки БН-V - 40;
- вапно гашене (пушонка) - 12;
- азбест VI і VIII сортів - 8;

- солярове масло – 40.

19. При температурі зовнішнього повітря в момент наклейки нижче -10°C холодну мастику підігрівають до 70°C .

20. При виробництві покрівельних робіт в зимових умовах із застосуванням холодної мастики необхідно дотримуватися таких вимог:

а) улаштування рулонної покрівлі виконувати при температурі зовнішнього повітря не нижче -20°C ;

б) рулонні покрівельні матеріали до укладання слід підготувати в теплому приміщенні і відігріти до позитивної температури;

в) до місця укладання рулонні матеріали доставляти в утепленій тарі, а мастику - в термосах;

г) рулонну покрівлю виконувати з одного шару двостороннього руберойду по основі з литого асфальту, покладеного безпосередньо перед укладанням, а інші шари руберойду наклеювати в теплу пору з попередніми оглядом раніше наклеєного шару;

д) при наклейці рулонного килиму температура холодної бітумної мастики повинна бути не нижче $+70^{\circ}\text{C}$.

21. Після наклейки рулонного килиму ходити по даху дозволяється тільки за покладених заздалегідь дерев'яних щитів.

22. При виконанні робіт робітники повинні бути забезпечені запобіжними поясами і нековзною взуттям.

23. Всі роботи повинні виконуватися згідно з вказівками діючих на території України ДБН, ДСТУ та ТУ з технології та безпеки виконання робіт по улаштуванню покрівель з рулонних матеріалів.

3.3. РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ

Роботи з влаштування покрівлі виконує бригада з 21 чол.

Ланки покрівельників № 1 і 2 з чотирьох чоловік кожна (4 розряду-1; 3 розряду-1; 2 розряду-2) виконують роботи по влаштуванню пароізоляції і по наклейці тришарового рулонного килима.

Ланка ізолювальників № 3 з чотирьох осіб (4 розряду-1; 3 розряду-1; 2 розряду-2) і ланка ізолювальників № 4 з п'яти чоловік (4 розряду-1; 3 розряду-1; 2 розряду-3) виконують роботи по влаштування теплоізоляції.

Ланка ізолювальників № 5 з трьох осіб (4 розряду-1; 3 розряду-1; 2 розряду-1) виконує роботи по влаштуванню дерев'яного настилу і асфальтової стяжки.

Один покрівельник 3 розряду заготовляє картини з покрівельної сталі і покриває ними карнизні звіси, верх торцевих стін, а також обробляє примикання до стін, вентиляційних шахтах і трубах.

У ланках № 1 і 2 при влаштуванні пароізоляції два покрівельники 2 розряду зайняті очищенням поверхні даху від сміття і пилу, покрівельники 4 і 3 розрядів наносять вудками мастику на поверхню даху. Покрівельники 2 розряду підтримують шланги, а в міру переміщення фронту робіт переносять їх. При накладці руберойдового килима покрівельники 3 розряду надягають рулон руберойду на вісь укладальника, розгортають кінець рулону (довжиною 2 м) і приміряють його для фіксації напрямку розкочування.

Далі покрівельники 3 розряду наливають мастику з відра в бачок укладальника і вручну приклеюють примирення кінець рулону, а покрівельники 4 розряду наклеюють руберойдовий килим катками (рис. 3.5 та 3.6). Покрівельники 2 розряду доставляють мастику і рулонний матеріал до місця укладання на візку.

Після закінчення накладки рулонного килима ланка переходить на роботи по влаштуванню захисного шару.

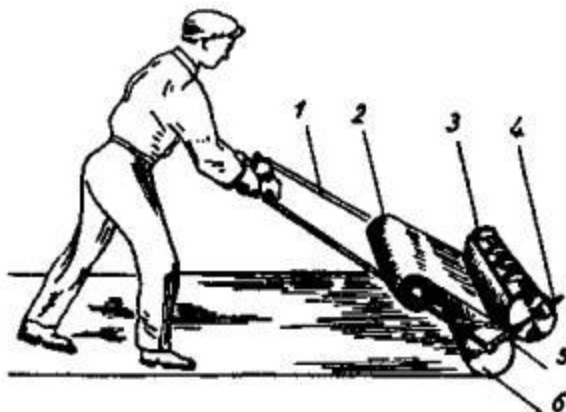


Рисунок 3.5 – Наклейка рулонного килима катками:

- 1 - рама з труби діаметром 20 мм; 2 - розгортати рулон; 3 - бачок для мастики; 4 - натяжна болт для регулювання подачі мастики; 5 - гумовий шпатель; 6 - циліндричний каток

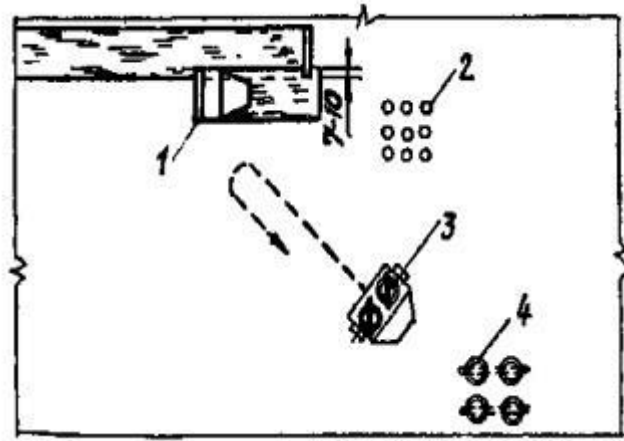


Рисунок 3.6 – Схема організації робочого місця ланки покрівельників:

- 1 - укладальник; 2 - рулонний матеріал; 3 - візок для транспортування покрівельних матеріалів; 4 - бачки з мастикою

У ланці № 5 при влаштуванні асфальтової стяжки два ізолювальника (4 розряду, 3 розряду) встановлюють рейки температурно-усадочних швів і укладають асфальтову суміш; ізолювальник 3 розряду граблями розрівнює, а ізолювальник 2 розряду підвозить асфальтову суміш.

У ланках № 3 і 4 при влаштуванні теплоізоляції з пінобетону два ізолювальника 4 розряду і два ізолювальника 2 розряду укладають пінобетон по карнизного звису, ізолювальники 3 розряду ущільнюють його, а три ізолювальника 2 розряду підвозять пінобетон на візках. При влаштуванні теплоізоляції з пінобетонних плит ізолювальники 4 і 3 розряду укладають плити на покриття. По одному ізолювальнику 2 розряду з кожної ланки заповнюють зазори між плитами пенобетонной крихтою.

Решта ізолювальники 2 розряду підносять плити до місця укладання.

Після влаштування теплоізоляції ланки № 3 і 4 переходять на пристрій асфальтової стяжки, а потім, закінчивши цю роботу, разом з ланкою, зайнятою

улаштуванням асфальтової стяжки, приступають до обладнання захисного шару.

Стійкові підйомники обслуговують два машиніста 3 розряду, а все вантажно-розвантажувальні і транспортні роботи внизу на будівельному майданчику виконує спеціальне ланка, робота якого в технологічній карті не врахована.

Робітники, які беруть участь в улаштуванні покрівлі, повинні працювати в спеціальному одязі і взутті, що не перешкоджає їх рухам і забезпечує безпечне виконання робіт.

3.4. ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 3.

1. Згідно із завданням на виконання роботи розроблено фрагмент технологічної карти, присвячений улаштуванню рулонної покрівлі з рубероїду.

2. Встановлено, що у даному випадку основними є роботи по ізоляції місць примикання конструкцій даху одна до одної, а також по укладці покрівельного матеріалу.

4 ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Згідно з завданням мною була розрахована вартість матеріалів, необхідних для виготовлення окремих фундаментів будівлі цеху з виготовлення паль та монолітного плитного фундаменту.

Дані щодо підбору розмірів цих конструкцій наведено у розділі 2.

При розрахунку вартості нами було використані ринкові ціни з таких джерел:

1. Бетону 2200 гривень за кубічний метр [47].
2. Арматури 16200 гривень за тону [48].
3. Опалубка 300 гривні за квадратний метр (з урахуванням монтажу) [50].

Розташування окремих фундаментів у плані та їх маркування на рис. 4.1.

Спочатку були визначені об'єм бетону та вага арматури, необхідні для виготовлення окремих фундаментів цеху з виробництва паль (таблиця 4.1).

У таблиці 4.2 наведено результати підрахунку об'єму бетону, необхідного для виготовлення плитного фундаменту цеху з виготовлення паль.

У таблиці 4.3 наведено підрахунок ваги арматури, необхідної для виготовлення плитного фундаменту цеху з виробництва паль.

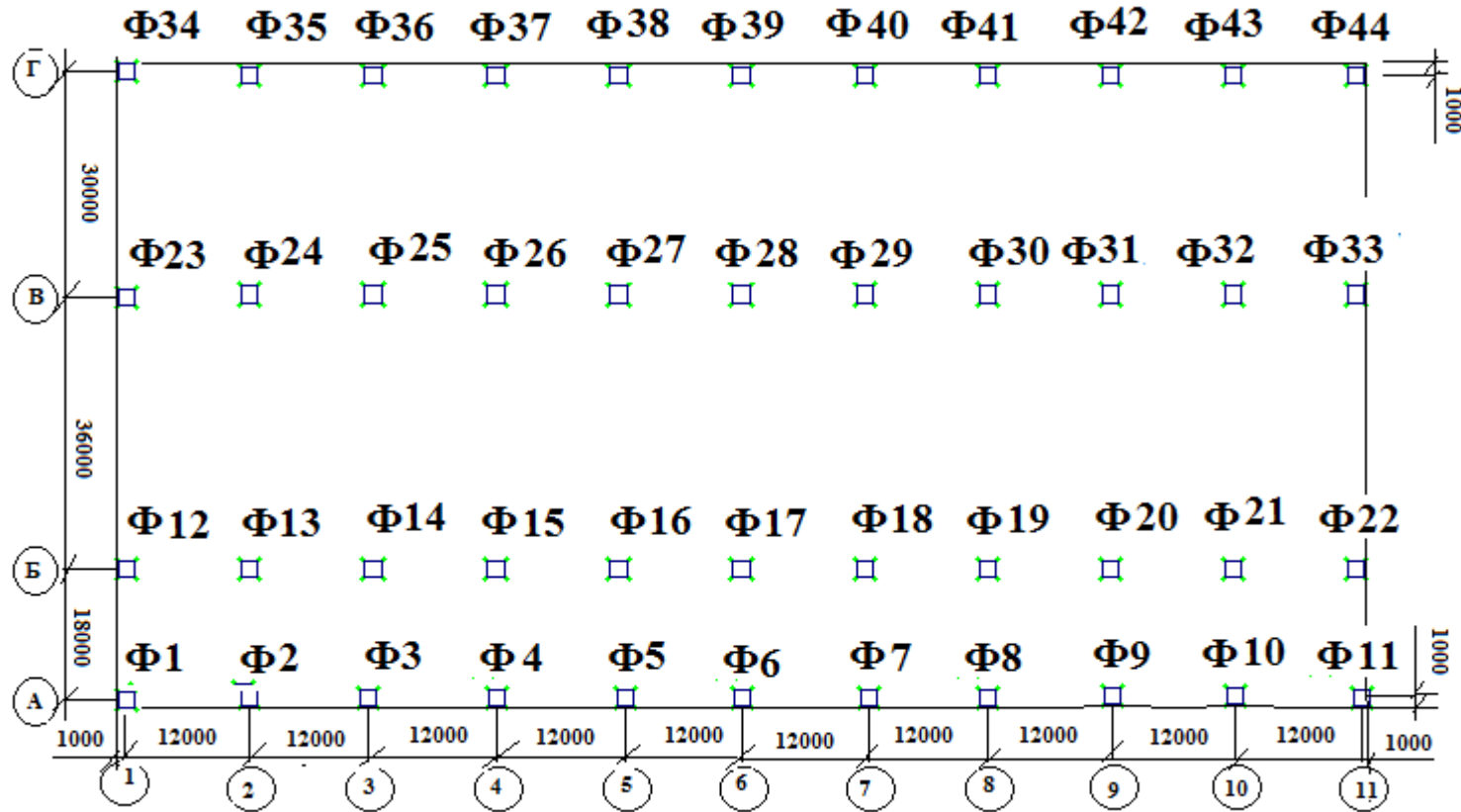


Рисунок 4.1 – Діалогове вікно до визначення об'ємів та вартості залізобетонних конструкцій

Таблиця 4.1 –Окремі фундаменти, об'єм бетону, вага арматури та площа опалубки, необхідних для виготовлення окремих фундаментів

№ п.п.	Марка фунда-менту	Об'єм бетону, куб.м.	Вага арматури, кілограми	Площа опалубки, кв.м.
1	2	3	4	5
1	Ф 1	5,06	43,3	15,97
2	Ф 2	5,06	54,2	15,97
3	Ф 3	5,06	54,2	15,97
4	Ф 4	5,06	54,2	15,97
5	Ф 5	5,06	54,2	15,97
6	Ф 6	5,06	54,2	15,97
7	Ф 7	5,06	54,2	15,97
8	Ф 8	5,06	54,2	15,97
9	Ф 9	5,06	54,2	15,97
10	Ф 10	5,06	54,2	15,97
11	Ф 11	5,06	43,3	15,97
12	Ф 12	6,94	240,5	22,31
13	Ф 13	6,94	58,3	22,31
14	Ф 14	6,94	58,3	22,31
15	Ф 15	6,94	58,3	22,31
16	Ф 16	6,94	58,3	22,31
17	Ф 17	6,94	58,3	22,31
18	Ф 18	6,94	58,3	22,31
19	Ф 19	6,94	58,3	22,31
20	Ф 20	6,94	58,3	22,31
21	Ф 21	6,94	58,3	22,31
22	Ф 22	6,94	240,5	22,31

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

23	Ф 23	6,94	279	22,31
24	Ф 24	6,94	64,9	22,31
25	Ф 25	6,94	64,9	22,31
26	Ф 26	6,94	64,9	22,31
27	Ф 27	6,94	64,9	22,31
28	Ф 28	6,94	64,9	22,31
29	Ф 29	6,94	64,9	22,31
30	Ф 30	6,94	64,9	22,31
31	Ф 31	6,94	64,9	22,31
32	Ф 32	6,94	64,9	22,31
33	Ф 33	6,94	279	22,31
34	Ф34	5,06	99,7	15,97
35	Ф 35	5,06	54,2	15,97
36	Ф 36	5,06	54,2	15,97
37	Ф 37	5,06	54,2	15,97
38	Ф 38	5,06	54,2	15,97
39	Ф 39	5,06	54,2	15,97
40	Ф 40	5,06	54,2	15,97
41	Ф 41	5,06	54,2	15,97
42	Ф 42	5,06	54,2	15,97
43	Ф 43	5,06	54,2	15,97
44	Ф 44	5,06	99,7	15,97
УЗАГАЛЬНЕНІ ПОКАЗНИКИ		264	3410	842

Таблиця 4.2 – Плитний фундамент. Об'єм бетону та площа опалубки, необхідні для виготовлення плитного фундаменту Фп1

№	Марка	Розміри фундаменту,	Об'єм	Площа
---	-------	---------------------	-------	-------

п.п.	фунда-менту	метри	бетону, куб.м	опалубки, кв.м.
1	Фп1	0,6x86x122	629,5	249,6

Таблиця 4.3 – Плитний фундамент. Вага окремих арматурних виробів, необхідних для виготовлення плитного фундаменту Фп1

№ п.п	Найменування	Діа-метр, мм	Дов-жина, м	Кількість стриж-нів, шт	Вага 1 м, кг	Вага ви-робу, кг
1	Сітка С1 (88 штук)	32	2,0	38x2x44	6,31	12216
2	Подовжня арматура по низу плити у напрямку вісі ОХ	18	122	421	2,0	104920
3	Подовжня арматура по низу плити у напрямку вісі ОУ	18	86	611	2,0	104920
4	Подовжня арматура по верху плити у напрямку вісі ОХ	18	122	421	2,0	104920
5	Подовжня арматура по вверху плити у напрямку вісі ОУ	18	86	611	2,0	105092
Загальна вага арматури, кілограми						432068

У таблиці 4.4 наведено об'єми, вагу, вартість матеріалів та опалубки, необхідних для спорудження **окремих фундаментів** цеху з виробництва залізобетонних паль.

При цьому, у таблиці 4.5 наведено об'єми, вагу, вартість матеріалів та опалубки, необхідних для спорудження **плитного фундаменту** цеху з виробництва залізобетонних паль.

Таблиця 4.4 – Обсяг необхідних для спорудження окремих фундаментів ма-

теріалів та їх загальна вартість

Матеріали	Окремі фундаменти
Бетон, м ³	264
Бетон, ціна одиниці, грн.	2200
Бетон, ціна, грн.	580800
Арматура, кг	3410
Арматура, ціна одиниці, грн.	16.2
Арматура, ціна, грн.	55242
Опалубка, м ²	842
Опалубка, ціна одиниці, грн.	300
Опалубка, ціна, грн.	252600
Усього, ціна грн.	888642

Наведені у таблицях четвертого розділу даної магістерської роботи дані дозволили мені зробити такі висновки:

1. Загальна вага окремих фундаментів цеху з виготовлення залізобетонних паль дорівнює (табл. 4.4):

$$P_{of} = \gamma_b \cdot V_b + P_a = 264 \cdot 2,5 + 3,41 = 663,41 \text{ тон.}$$

Тут: P_{of} - загальна вага залізобетонних конструкцій каркасу цеху з виготовлення залізобетонних паль; γ_b - питома вага бетону; V_b - об'єм бетону; P_a - вага сталеві арматури.

Таблиця 4.5 – Обсяг необхідних для спорудження плитного фундаменту матеріалів та їх загальна вартість

Матеріали	Окремі фундаменти
Бетон, м ³	629.5
Бетон, ціна одиниці, грн.	2200
Бетон, ціна, грн.	1384900

Матеріали	Окремі фундаменти
Арматура, кг	432068
Арматура, ціна одиниці, грн.	16.2
Арматура, ціна, грн.	6999501.6
Опалубка, м ²	249.6
Опалубка, ціна одиниці, грн.	300
Опалубка, ціна, грн.	74880
Усього, ціна грн.	8459282

2. Загальна вартість окремих фундаментів цеху з виготовлення залізобетонних паль (з урахуванням вартості опалубки та робіт по її улаштування, табл. 4.4) дорівнює:

$$B_{оф} = 580800 + 55242 + 252600 = 888642 \text{ грн.}$$

3. Загальна вага плитного фундаменту цеху з виготовлення залізобетонних паль дорівнює (табл. 4.5):

$$P_{пл} = \gamma_b \cdot V_b + P_a = 629.5 \cdot 2.5 + 432.1 = 2005.85 \text{ тон.}$$

Тут: $P_{пл}$ - загальна вага залізобетонних конструкцій каркасу цеху з виготовлення залізобетонних паль; γ_b - питома вага бетону; V_b - об'єм бетону; P_a - вага сталеві арматури.

4. Загальна вартість плитного фундаменту цеху з виготовлення залізобетонних паль (з урахуванням вартості опалубки та робіт по її улаштування, табл. 4.5) дорівнює:

$$B_{оф} = 1384900 + 6999501.6 + 74880 = 8459281.6 \text{ грн.}$$

5. Різниця між вагою плитного і окремих фундаментів ΔP дорівнює:

$$\Delta P = P_{пл} - P_{оф} = 2005.85 - 663.41 = 1342.4 \text{ тони.}$$

6. Відношення між вагою плитного та окремих фундаментів δP дорівнює:

$$\delta P = \frac{P_{пл}}{P_{оф}} = 2005.85 / 663.41 = 3,024 \text{ рази.}$$

7. Різниця між вартістю конструкцій цеху у залізобетонному та металевому

варіантах ΔB дорівнює:

$$\Delta B = B_{нл} - B_{оф} = 8459281.6 - 888642 = 7570639.6 \text{ грн.}$$

8. Відношення між вагою конструкцій цеху у залізобетонному та металевому варіантах δB дорівнює:

$$\delta B = \frac{B_{нл}}{B_{оф}} = 8459281.6 / 888642 = 9,5 \text{ рази.}$$

4.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 4

Викладені у даному розділі матеріали досліджень дозволили нам зробити такі висновки.

1. Вага матеріалів плитного фундаменту на 1342.4 тони більше ваги окремих фундаментів.

2. Вага матеріалів плитного фундаменту у 3,024 рази більше ваги окремих фундаментів.

3. Вартість матеріалів плитного фундаменту на 7570639.6 грн більше вартості окремих фундаментів.

3. Вартість матеріалів плитного фундаменту у 9,5 рази більше вартості окремих фундаментів.

У цілому, зроблено висновок про те, що із розглянутих варіантів фундаментів більш перспективним є застосування окремих фундаментів.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІНОМІАЛЬНОГО КРИТЕРІЮ МІЦНОСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ СУГЛИНИСТИХ ГРУНТІВ

Залежність міцності глинистих ґрунтів, у тому числі і суглинистого ґрунту від прикладеного до них вертикального тиску має нелінійний вигляд. Іноді її називають Залежність міцності глинистих ґрунтів, у тому числі і суглинистого ґрунту огинаючою Мора.

При цьому в даний час при прогнозі міцності і стійкості ґрунтових основ і споруд використовують лінійний критерій міцності Кулона - Мора [46, 47]. Це призводить до недостатньо точного урахування властивостей ґрунту.

Згідно із завданням керівника магістерської роботи при написанні даного дослідження мною переслідувалася мета оцінити, наскільки прийнятний для урахування фізичної нелінійності суглинистих ґрунтів поліноміальний критерій міцності [47, 48].

Дослідження було проведено з використанням аналітичних і чисельних математичних методів, зокрема методів математичної статистики [54].

Згідно даних М. О. Цитовіча (Механіка ґрунтів (короткий курс), 1963, підручник, 288 сторінок) при вертикальному навантаженні на зразок, що дорівнює нулю, руйнівне дотичне напруження в глинистих ґрунтах також дорівнює нулю.

При цьому критерій міцності Кулона - Мора дає у цій точці значення руйнівного дотичного напруження, яке дорівнює питомому зчепленню (тобто відмінне від нуля; рис. 5.1).

Це, в свою чергу, призводить до завищення утримуючих сил при розрахунку стійкості і міцності ґрунтових основ і споруд.

Таким чином, у результаті аналізу літературних джерел мною було зроблено висновок про те, що проблема урахування фізичної нелінійності характеристик міцності властивостей глинистих ґрунтів актуальна, а одним із шляхів її вирішення є використання поліноміального критерію міцності [48, 49].

Задача досліджень була сформульована так:

1. Відомі експериментальні результати консолидовано - дренажних випробувань суглинистого ґрунту в приладі одноплощинного зсуву.

2. Необхідно:

2.1. Виконати апроксимацію експериментальних даних з використанням лінійної залежності (критерій міцності Кулона - Мора).

2.2. Виконати апроксимацію експериментальних даних з використанням нелінійної залежності (поліноміальний критерій міцності).

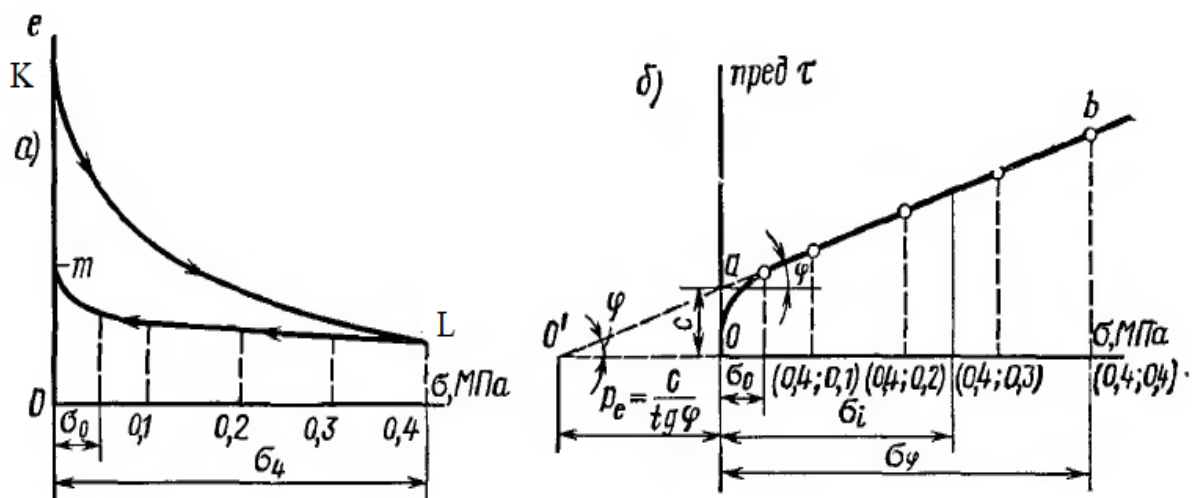


Рисунок 5.1 – Криві граничних опорів зрушенню зв'язкових глинистих ґрунтів в умовах відкритої системи (консолидовано - дренажних; дані М.О. Цитовіча): а - залежності пористості ґрунту від навантаження (крива KL) і розвантаження (крива mL); б - крива зсуву.

2.3. З використанням відносної середньоквадратичної похибки виконати оцінку точності апроксимації.

2.4. Виконати екстраполяцію результатів апроксимації в область малих тисків.

2.5. Зіставити отримані з використанням розглянутих у даному розділі магістерської роботи результати та зробити висновки щодо доцільності використання поліноміального критерію міцності для відображення міцностних властивості суглинистого ґрунту.

Для визначення властивостей ґрунту і його класифікації нами були використані рекомендації [49, 50].

Фізичні властивості випробуваного нами суглинистого ґрунту наведено в таблиці 5.1.

Міцність ґрунту визначалася відповідно до рекомендацій [51].

Результати визначення міцності ґрунту при його природної вологості представлені в таблиці 5.2.

Результати випробувань повністю водонасиченого ґрунту представлені в таблиці 5.3.

Аналіз представлених у таблиці 5.1 даних дозволив нам зробити висновок про те, що властивості випробуваного нами суглинистого ґрунту є типовими для Придніпровського регіону.

Для визначення матеріальних констант критерію міцності Кулона - Мора, який має вигляд:

$$\tau = \sigma \cdot \operatorname{tg}(\varphi) + c, \quad (5.1)$$

мною було використано загальновідому методику [52].

Тут τ - руйнівне дотичне напруження; σ - вертикальне навантаження на ґрунт, φ и c - матеріальні константи (відповідно кут внутрішнього тертя та питоме зчеплення) критерію міцності Кулона - Мора.

При цьому для визначення матеріальних констант критерію міцності мною було використано такі співвідношення:

$$\left. \begin{aligned} \tau = f(\sigma) &\approx f(\sigma_0) + \frac{\partial f(\sigma_0)}{\partial \sigma_0} \cdot \frac{(\sigma - \sigma_0)}{1!} + \frac{\partial^2 f(\sigma_0)}{\partial^2 \sigma_0} \cdot \frac{(\sigma - \sigma_0)^2}{2!} = \\ &= a_0 + a_1 \cdot \sigma + a_2 \cdot \sigma^2 + \dots; \\ a_0 &= f(\sigma_0) - \frac{\partial f(\sigma_0)}{\partial \sigma_0} \cdot \sigma_0 + \frac{\partial^2 f(\sigma_0)}{\partial^2 \sigma_0} \cdot \sigma_0^2 + \dots; \\ a_1 &= \frac{\partial f(\sigma_0)}{\partial \sigma_0} - \frac{\partial^2 f(\sigma_0)}{\partial^2 \sigma_0} \cdot \sigma_0; \quad a_2 = \frac{\partial^2 f(\sigma_0)}{\partial^2 \sigma_0} \cdot \frac{\sigma_0^2}{2}. \end{aligned} \right\} \quad (5.2)$$

Тут τ - руйнівне дотичне напруження; σ - вертикальне навантаження на ґрунтовий зразок; a_1, a_2 , та a_3 - матеріальні константи поліноміального критерію міцності, які слід визначати з використанням методу найменших квадратів.

Таблиця 5.1 – Фізичні властивості суглинистого ґрунту.

Іге № 3.									
Суглинки палево – жовті та жовті									
Найменування характеристики	Значення характеристики								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лабораторний номер	18	19	20	21	22	23	11	12	14
Свердловина та її номер	скв.2	скв.2	скв.2	скв.2	скв.2	скв.2	св. 20	св. 20	св. 20
Глибина відбору проби, м	21,0	21,5	22,5	23,7	24,7	25,7	20,0	21,0	30,0
Вологість на границі текучості, ч.од.	0,39	0,39	0,35	0,34	0,37	0,40	0,20	0,18	0,20
Вологість на границі розкочування, ч.од.	0,24	0,23	0,22	0,21	0,23	0,24	0,16	0,15	0,15
Число пластичності, ч.од.	0,15	0,16	0,13	0,13	0,14	0,16	0,04	0,03	0,05
Природна вологість, ч.од.	0,23	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,14	0,09	0,12

Продовження таблиці 5.1

Іге № 4-б.									
Суглинки палево – жовті та жовті									
Найменування характеристики	Значення характеристики								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вологість водонасичення, ч.од.	0,22	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,16	0,17
Показник текучості, ч.од.	-0,07	-0,13	-0,08	0,00	-0,07	-0,19	-0,50	-2,00	-0,60
Щільність часток ґрунту, г/см³	2,72	2,73	2,71	2,71	2,72	2,73	2,67	2,67	2,67
Щільність ґрунту, г/см³	2,06	2,10	2,09	2,08	2,07	2,09	1,94	2,00	2,03
Щільність сухого ґрунту, г/см³	1,67	1,74	1,73	1,72	1,70	1,73	1,70	1,83	1,81
Пористість, ч.од.	0,38	0,36	0,36	0,37	0,38	0,37	0,36	0,31	0,32
Коефіцієнт пористості у природному стані, ч.од.	0,62	0,57	0,57	0,58	0,60	0,58	0,57	0,46	0,47
Степінь вологості, ч.од.	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	0,99	0,66	0,53	0,68
Недостача водонасичення, ч.од.	-0,00	-0,00	-0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,06	0,07	0,05

Таблиця 5.2 – Результати випробувань суглинного ґрунту природної вологості в приладі одноплощинного зсуву

Іге № 4-б. Суглинки палево – жовті та жовті						
Опір зрізу зразка в природному стані (зрушення консолюдований)						
Вертикальне навантаження σ, МПа	Руйнівне навантаження τ, МПа					
0,200	0,124	0,127	0,120	0,098	0,127	0,122
0,400	0,209	0,208	0,204	0,189	0,215	0,200
0,600	0,276	0,281	0,284	0,252	0,270	0,240

Виявилося, що залежність міцності ґрунту від вертикального тиску на ґрунт в рамках критерію міцності Кулона - Мора має вигляд:

$$\tau = \sigma \cdot 0,3688 + 0,0495, \quad (5.3)$$

де $tg(\varphi) = 0,3688$, звідки $\varphi = 20,24$ градуси та $c = 0,0495$ МПа.

При цьому виявилося, що залежність міцності ґрунту від вертикального тиску на зразок в рамках поліноміального критерію міцності має вигляд:

$$\tau = 0,5749 \cdot \sigma - 0,2018 \cdot \sigma^2, \quad (5.4)$$

де матеріальні константи поліноміального критерію міцності a_0 , a_1 , та a_2 дорівнюють: $a_0 = 0,0$; $a_1 = 0,5749$; $a_2 = -0,2018$.

Результати апроксимації залежностей «руйнівне навантаження - вертикальна навантаження на зразок» представлені на рис. 5.2.

Для оцінки відповідності критеріїв міцності експериментальними даними нами з використанням формул:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{n} \left(\frac{\tau_{\varepsilon} - \tau_p}{\tau_{\varepsilon}} \right)^2}, \quad (5.5)$$

де ε - відносна середня квадратична похибка між експериментальними ($\tau_{\varepsilon,i}$) і розрахунковими ($\tau_{p,i}$) значеннями руйнують дотичних напружень; i - номер випробування; n - загальне число випробувань.

Виявилося, що в разі критерію міцності Кулона - Мора $\varepsilon = 0,0542$, а у випадку поліноміального критерію міцності $\varepsilon = 0,0405$. На цій основі був зроблений висновок про те, що в області зміни експериментальних даних ($\sigma \in \{2,0 \dots 6,0\}$ МПа) більш точним є поліноміальний критерій.

Далі нами була виконана екстраполяція розглянутих у даному розділі магістерської роботи критеріїв міцності в область малих тисків (рис. 5.2). Виявилося, що отримана з використанням поліноміального критерію міцності залежність має повне якісне співпадіння з наведеною у підручнику М. О. Цитовіча теоретичною залежністю (рис. 5.1).

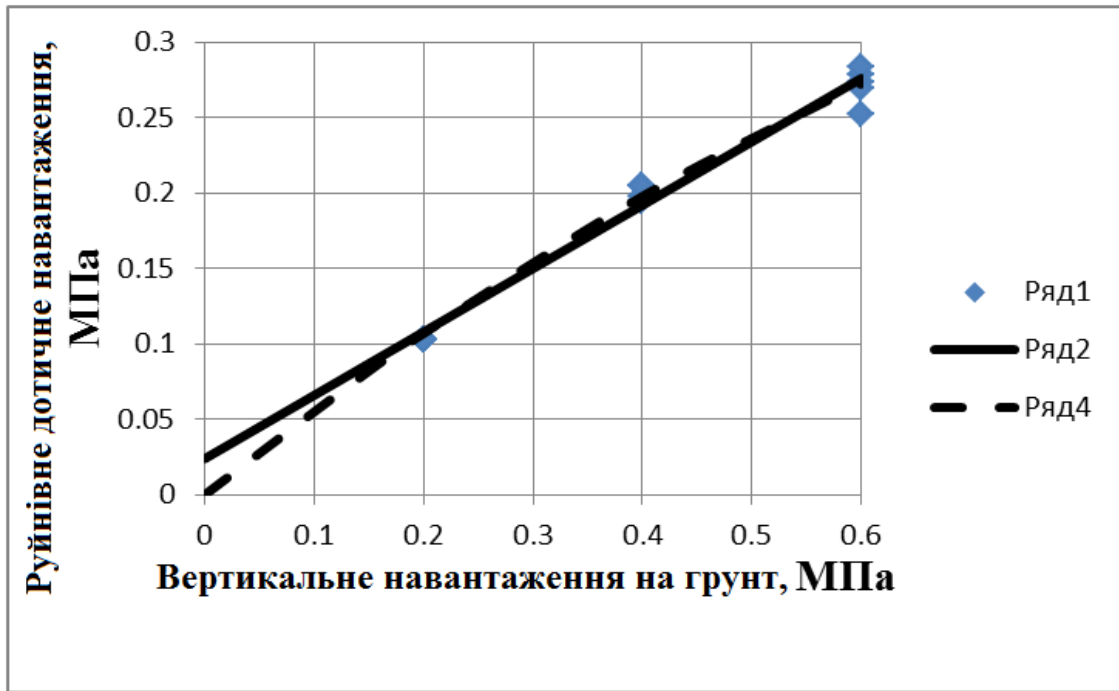


Рисунок 5.2 – Результати визначення кривих «руйнівне навантаження - вертикальний тиск на зразок»: Ряд 1 - експеримент; ряд 2 - критерій міцності Кулона - Мора; ряд 4 - поліноміальний критерій міцності

В ході подальшого аналізу нами було виконано зіставлення залежностей кута внутрішнього тертя (рис. 5.3) та питомого зчеплення (рис. 5.4) від тиску на ґрунт.

Для визначення «дотичних» кута внутрішнього тертя і питомого зчеплення в точці з поточною координатою « σ » нами були використані такі формули:

$$\left. \begin{aligned} \varphi &= \arctg \left\{ \frac{\partial \tau}{\partial \sigma} \right\}; \\ c &= \tau - \sigma \cdot \frac{\partial \tau}{\partial \sigma}. \end{aligned} \right\} \quad (5.6)$$

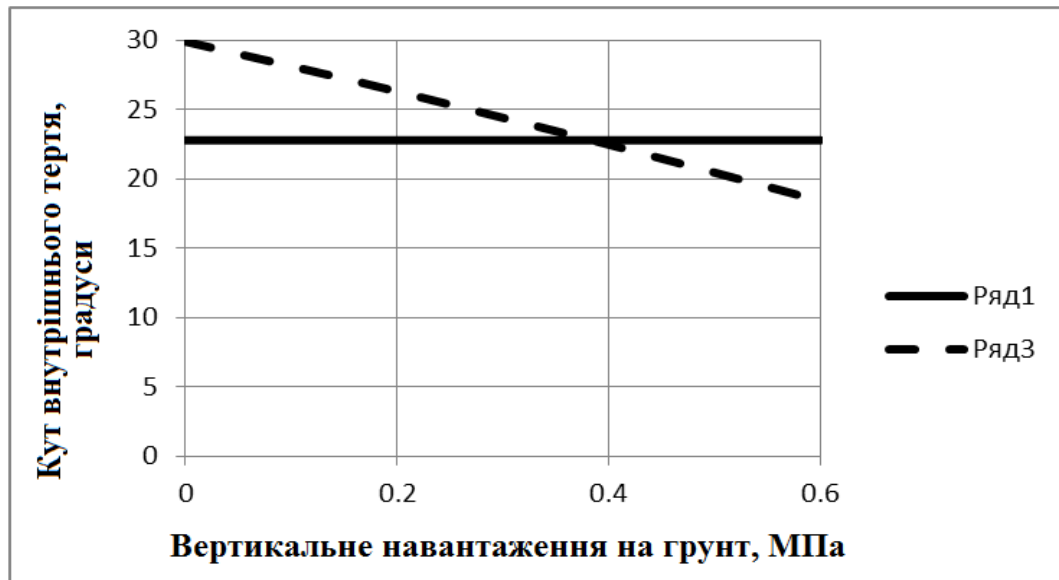


Рисунок 5.3 – Результати визначення кривих «кут внутрішнього тертя - вертикальний тиск на зразок»: Ряд 1 - критерій міцності Кулона - Мора; 3 - поліноміальний критерій міцності

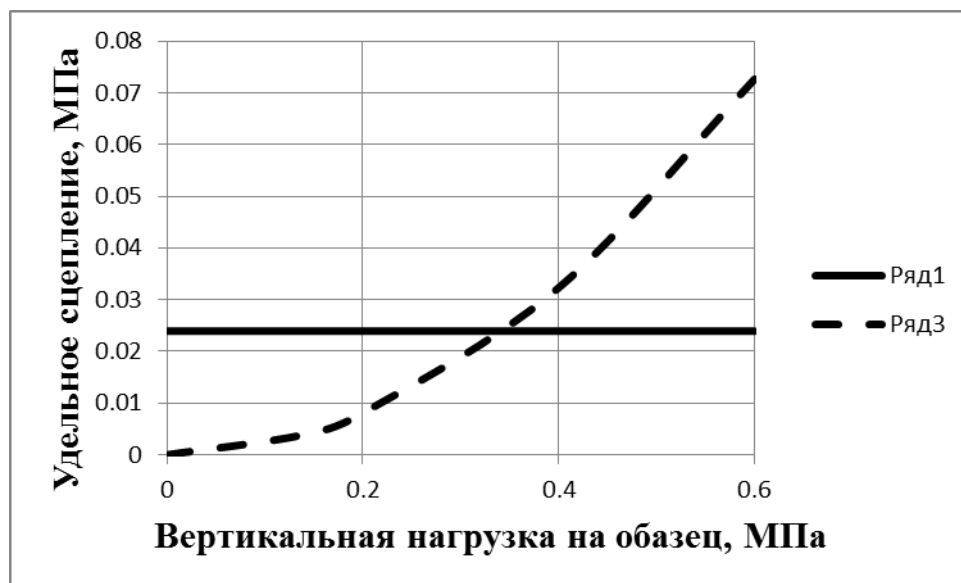


Рисунок 5.4 – Результати визначення кривих «питоме зчеплення – вертикальний тиск на зразок»: Ряд 1 – критерій міцності Кулона – Мора; 3 – поліноміальний критерій міцності

З рис. 5.3 випливає, що встановлений в рамках критерію міцності Кулона - Мора кут внутрішнього тертя не залежить від тиску на ґрунт.

При цьому розрахований в рамках поліноміального критерію міцності «дотичний» кут внутрішнього тертя залежить від нормального тиску на ґрунт. У

цьому випадку має місце чітка тенденція зменшення кута внутрішнього тертя при зростанні навантаження на ґрунт.

З рис. 5.4 випливає, що встановлене в рамках критерію міцності Кулона - Мора питоме зчеплення не залежить від тиску на ґрунт.

При цьому розраховане в рамках поліноміального критерію міцності «дотичне» питоме зчеплення залежить від нормального тиску на ґрунт. У цьому випадку має місце чітка тенденція зростання питомого зчеплення при зростанні навантаження на ґрунт.

Слід також зазначити, що в розглянутому випадку отримані з використанням поліноміального критерію міцності, результати мають гарну відповідність сучасним уявленням про руйнування суглинистих ґрунтів при зсуві в області зміни експериментальних даних (тобто при $\sigma \in (2,0 \dots 6,0)$ МПа)).

5.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 5

Представлені у даному розділі магістерської роботи матеріали досліджень дозволили зробити такі висновки:

1. Встановлено, що запропонований мною критерій міцності ґрунту цілком може бути використаний для прогнозу міцності суглинистих ґрунтів.

2. Показано, що в області зміни експериментальних даних залежність «руйнівне навантаження - вертикальний тиск на ґрунт», встановлена в рамках поліноміального критерію міцності, має кращу відповідність експерименту, ніж аналогічна залежність, встановлена у рамках критерію міцності Кулона - Мора.

У цілому, виконані мною та наведені у п'ятому (тобто даному) розділі магістерської роботи теоретичні дослідження дозволили мені констатувати таке:

1. Показано, що в області зміни експериментальних даних поліноміальний критерій міцності дозволяє більш точно, ніж це дозволяє критерій Кулона - Мора, описати властивості міцності ґрунту.

2. Крім того, вперше з використанням конкретних експериментальних даних досліджено питання про використання поліноміального критерію міцності для урахування фізичної нелінійності характеристик міцності суглинистого ґрунту.

3. Отримані нами результати дозволяють обґрунтовано застосовувати для обліку фізичної нелінійності міцностних властивостей суглинного ґрунту поліноміальний критерій міцності.

6 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виконані нами у ході виконання дипломної роботи дослідження дозволили зробити такі висновки:

1. Основними елементами каркасу цеху з виробництва залізобетонних паль, що сприймає навантаження, є просторовий каркас утворений фундаментами, колонами, фермами та плитами покриттів.

2. Каркас сприймає навантаження від маси покриття, снігу, кранів, вітру і забезпечує жорсткість будівлі.

3. Така компоновка каркаса визначається:

- архітектурними вимогами;
- умовами експлуатації будівлі;
- кліматичними умовами;
- типами і матеріалами огорожувальних та несучих конструкцій.

Ці вимоги визначаються Замовником у вигляді технологічних креслень.

4. Було розраховано та запроектовано несучі конструкції цеху виробництва залізобетонних паль з таких матеріалів:

- залізобетону;
- металу.

5. Розраховано та запроектовано такі елементи несучих конструкцій цеху:

- колони;
- ферми покриття (виконано тільки підбор перетинів елементів ферм);
- фундаменти.

6. Встановлено, що вартість плитного фундаменту у 9,5 рази більше вартості окремих фундаментів.

У цілому, зроблено висновок про те, що із розглянутих варіантів фундаментів більш перспективним є застосування окремих фундаментів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДБН А.2.2-3-2.4. «Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.»
2. ДСТУ БА.2.4.-4-99. «Основні вимоги до проектної та робочої документації.»
3. ДСТУ БА.2.4-6-95. «Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів.»
4. ДСТУ БА. 2.4.-7-95. «Правила виконання архітектурно - будівельних робочих креслень.»
5. ДБН А.31-5-96. «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва.»
6. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи
7. ДБН В.1.2-5:2000. Частина 2. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах.
8. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Київ. Мінрегіонбуд України, 2009-104 с.
9. Посібник до ДБН А.3.1-5-96. «По розробленню проектів організації будівництва та проектів виконання робіт.»
10. СНиП III-4-80.* «Техника безопасности в строительстве.»
11. СНиП II-89-80. «Генеральные планы промышленных предприятий.»
12. ДБНВ.1.1-5-2000. «Будинки та споруди на підроблювальних територіях і просідаючих ґрунтах.»
13. ДБНВ 1.1-7-2000. «Пожежна безпека об'єктів будівництва.»
14. ДБНВ 1.2.-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування.»
15. ДСТУ БВ.12-3:2006. «Прогини і переміщення. Вимоги проектування.»
16. ГОСТ 27751-88. «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.»
17. ДБНВ. 1.2-14-2009. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.»

18. ГОСТ 21780-83. «Система обоснования точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точностей.»
19. ГОСТ 23616-79. « Система обеспечения точности геомеханических параметров в строительстве. Контроль точности.»
20. ДСТУ БВ.2.1-2-96. «Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація.»
21. ДБН В.2.2-9-99. «Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди.»
22. ДБН В.2.2-15-2005. «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.»
23. СНиП 2.03.01-84.* «Бетонные и железобетонные конструкции.»
24. СНиП III-18-75. «Металлические конструкции.»
25. ДБН В.3.1-1-2002. «Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ промислових будинків та споруд.»
26. Пособие к СНиП 3.01.03-84. « Пособие по производству геодезических работ в строительстве.»
27. ДБН В.2.6-14-95. «Конструкції будівель та споруд.»
28. СНиП 2.09.02-85.* «Производственные здания.»
29. СНиП 2.11.01-85.* «Складские здания.»
30. СНиП 3.03.01-87. «Несущие и ограждающие конструкции.»
31. ДБН А.3.1-5-96(п.1). «Земельні роботи.»
32. СНиП 2.03.11-85. « Защита строительных конструкций от коррозии.»
33. Стандарт НГУ « О порядке оформления и содержания курсовых и дипломных проектов.»
34. ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.»
35. ДБН Д.1.1-1-2000. «Правила определения стоимости строительства.»
36. СНиП II-23-81. Стальные конструкции.– М.: Стройиздат, 1990.
37. СНиП 2.01.07-85. п.4.8. – М.: Стройиздат, 1985, 145 с.
38. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций», Издательство стандартов, 1994.
39. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М.;Стройиздат, 1983.

40. СНиП И-6-74. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1976.
41. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1985.
42. СНиП П-17-77. Свайные фундаменты. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1978.
43. СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1983.
44. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений. НИИОСП им. Н. М. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1977.
45. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – Київ: Мінрегіонбуд України. ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 37 с.
46. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В., Тер-Мартиросян З.Г., Чернышев С.Н. Механика грунтов, основания и фундаменты, Высшая школа. Москва. 2007. 566 с.
- 47.. Шашенко А. Н., Пустовойтенко В. П., Сдвижкова Е. А. Геомеханика. - К.: Новый друк, 2016
- 48.. Shapoval, V., Shashenko, O., Napieiev, S., Khalymendyk, O., & Andrieiev, V. (2020). Stability assessment of the slopes and side-hills with account of the excess pressure in the pore liquid. *Mining of Mineral Deposits*, 14 (1), 91-99. <https://doi.org/10.33271/mining14.01.091>
- 49.. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Грунти. Класифікація.
- 50.. ДСТУ Б В.2.1-17-2009. Грунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
- 51.. ДСТУ Б.В.2.1-4-96. Грунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.
- 52.. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Грунти. Метод статистичної обробки результатів визначення характеристик.
53. Шаповал В. Г., Іванова Г. П., Жилінська С. Р., Іваськевич О. М., Лавренюк В. М. Методика визначення нормативних та розрахункових

матеріальних констант, які входять у критерій міцності О. М. Шашенка. Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology October 31, 2019, Warsaw, Poland, s. 24-29.

54. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. Электронный ресурс. <https://www.twirpx.com/file/1900914/>. Добавлено 05.03.2020.
55. Электронный ресурс. https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwiW5p6xjazsAhVD6bIKHc94DCUYABABGgJscg&ohost=www.google.com&cid=CAASE-RovLhaYYpldRN2p9Gbpqu7UKg&sig=AOD64_12ZktDztNeriOEGqzI5wiN4wtY4w&q&adurl&ved=2ahUKEwiAhJixjazsAhWi_CoKHYkhCUQQ0Qx6BAgNEAE. Добавлено 07.03.2020.
56. Электронный ресурс http://lesopt.dp.ua/?gclid=EAIaIQobChMIwcO_xY6s7AIVLSB7Ch1IigztEAAyAiAAEgL8J_D_BwE. Добавлено 09.09.2020.

ДОДАТКИ

Ветровые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

Строительные нормы: ДБН В.1.2-2:2006

Район строительства: Тип местности III Ветровой район III $W_0 = 50$ Кг/м²
 III - пригородные и промышленные зоны, протяженные лесные массивы

Главный период больше 0.25 сек.

Тип сооружения: 1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальны

Но, км: 0.5
 Crel: 1

Н = 21.6 м b = 84 м

Конструкция: каменные и с ж/б каркасом здания
 Поверхность: Наветренная поверхность
 Шаг сканирования: 3 м T, лет: 100 $\eta = 0.02$

Результаты

Расчитать Отчет Выход

Рисунок Д.1 – Вітрове навантаження з боку вісей А-Г. Навітряний бік

Таблица Д.1 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей А-Г. Навітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	6.80	36.94	3.00	6.80	36.94
6.00	7.26	39.40	9.00	8.62	46.79
12.00	9.60	52.12	15.00	10.40	56.43
18.00	11.19	60.74	21.00	11.89	64.54
21.60	11.99	65.09			

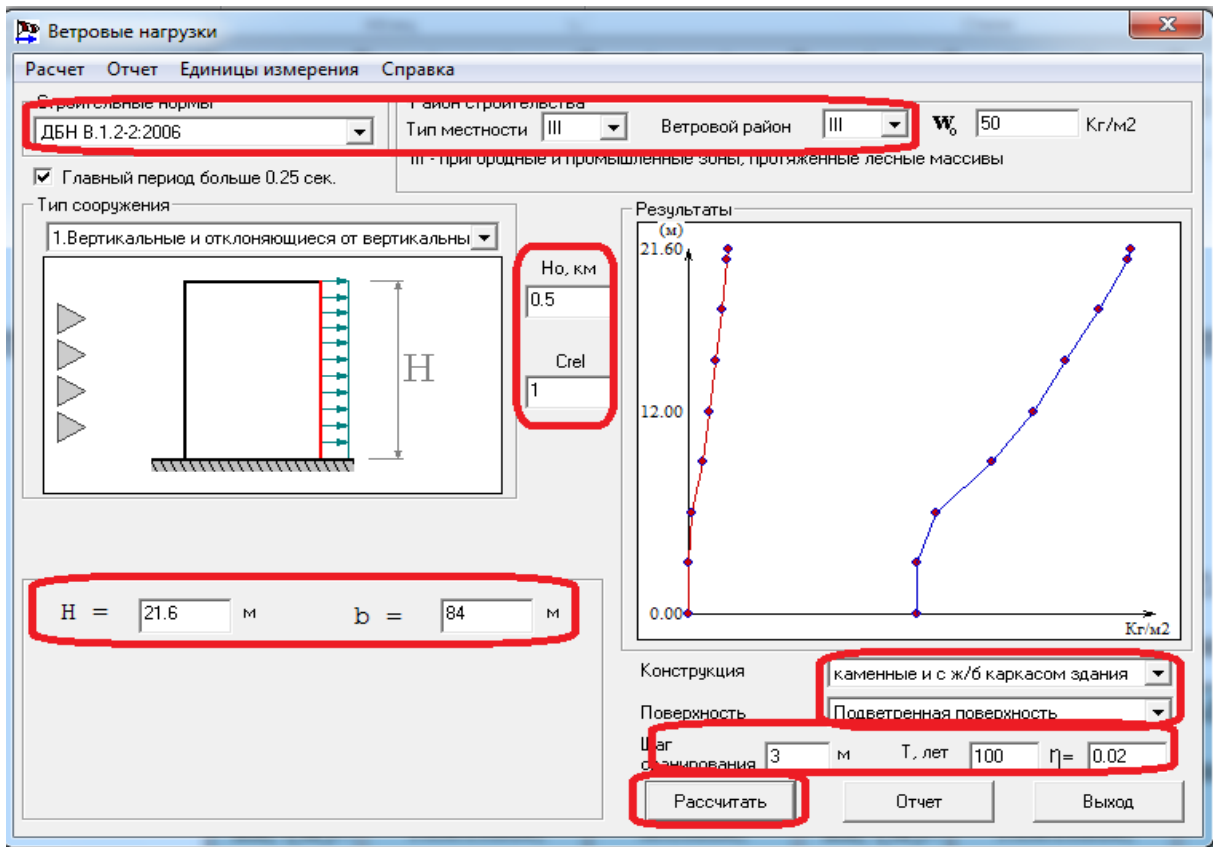


Рисунок Д.2 – Вітрове навантаження з боку вісей А-Г. Скат з підвітряного боку

Таблица Д.2 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей 1-9. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	-5.09	-27.69	3.00	-5.09	-27.69
6.00	-5.43	-29.54	9.00	-6.45	-35.08
12.00	-7.19	-39.08	15.00	-7.79	-42.31
18.00	-8.38	-45.54	21.00	-8.91	-48.39
21.60	-8.98	-48.81			

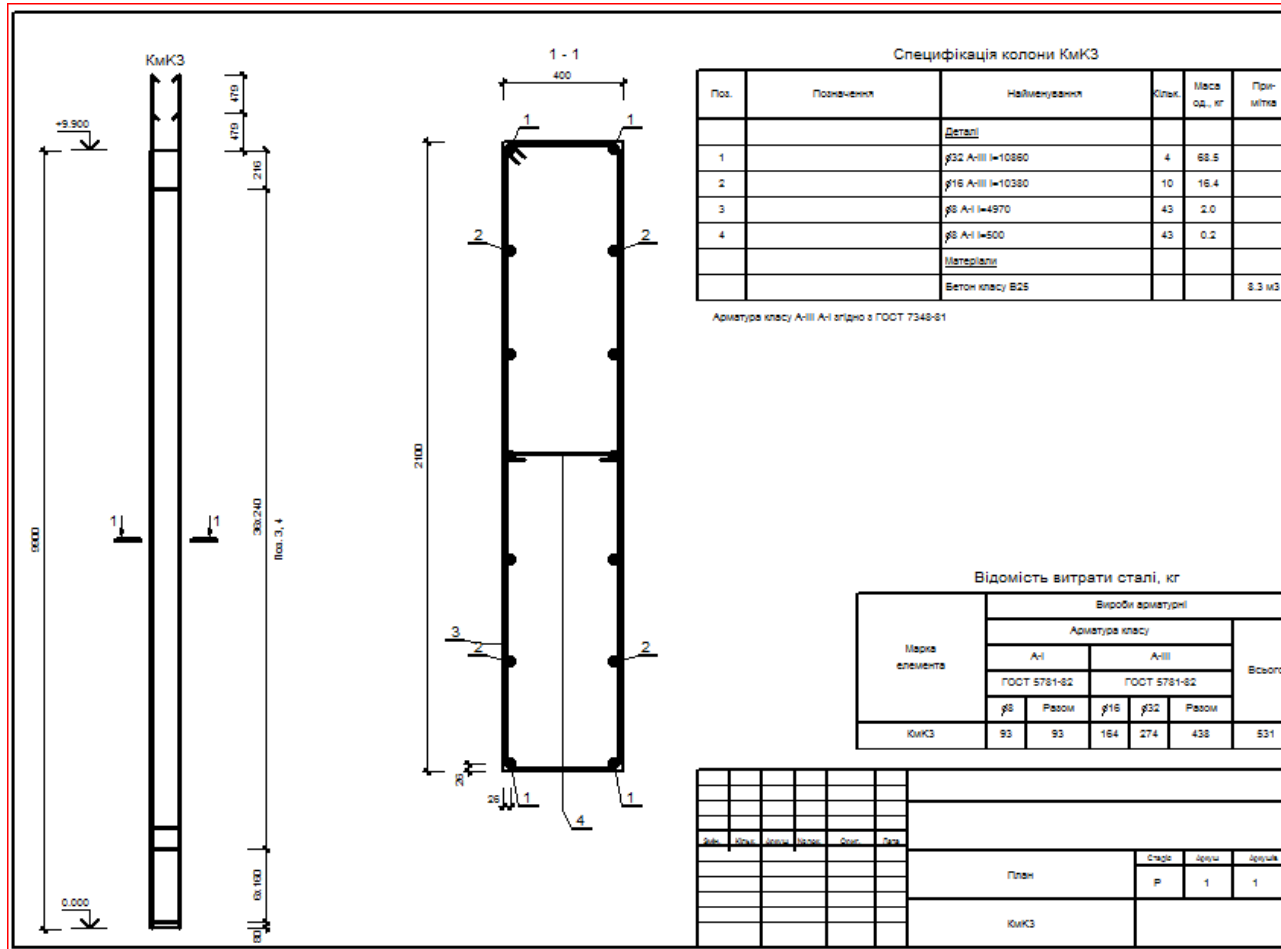


Рисунок Д.3 - Колона К12 на відмітках 0,000-9,900 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д4

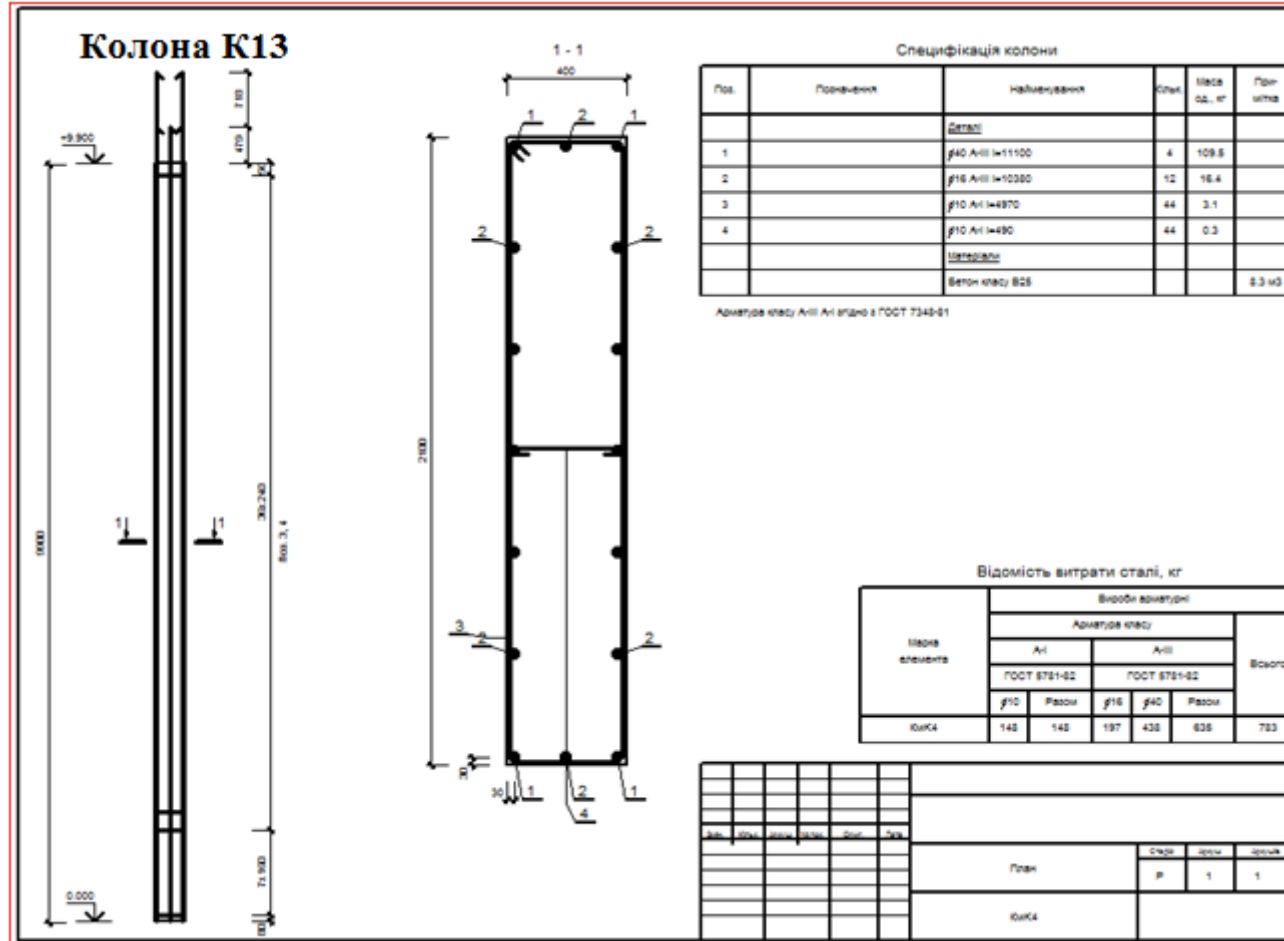


Рисунок Д.5 – Колона К13 на відмітках 0,000-9,900 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Дб

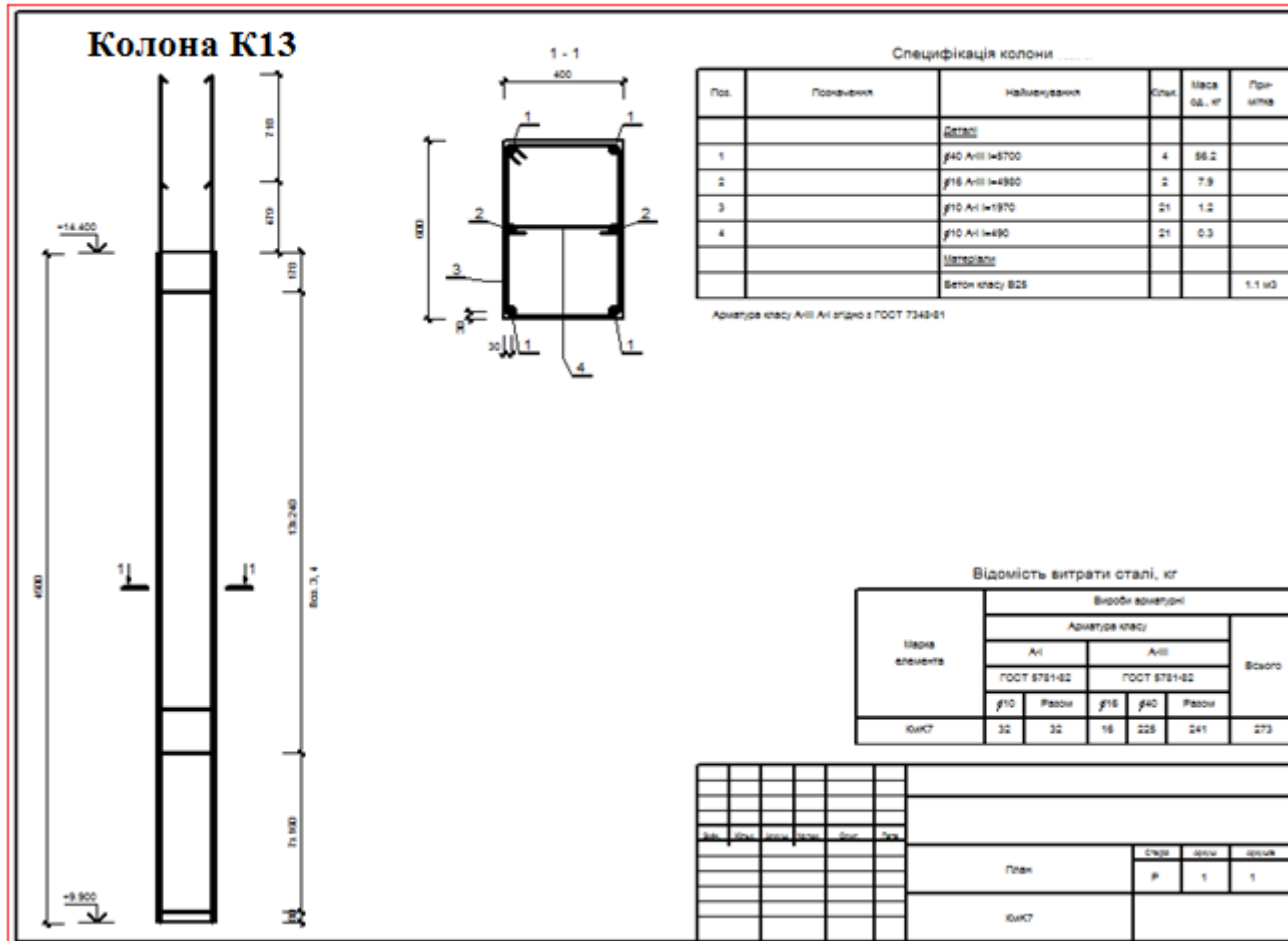


Рисунок Д.6 – Колонa K13 на відмітках 9,900-14,400 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д5

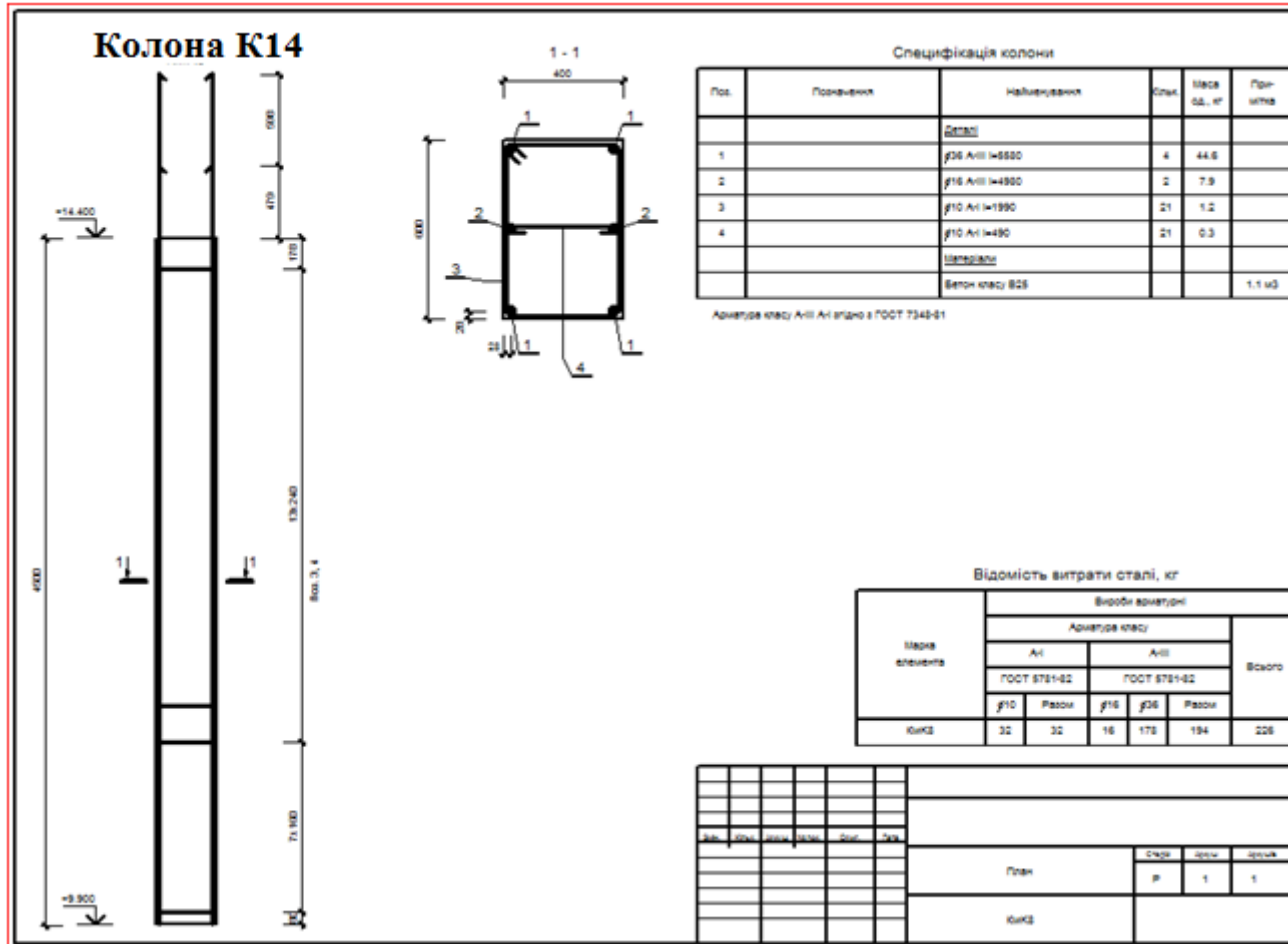


Рисунок Д.8 – Колона К14 на відмітках 9,900-14,400 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д7

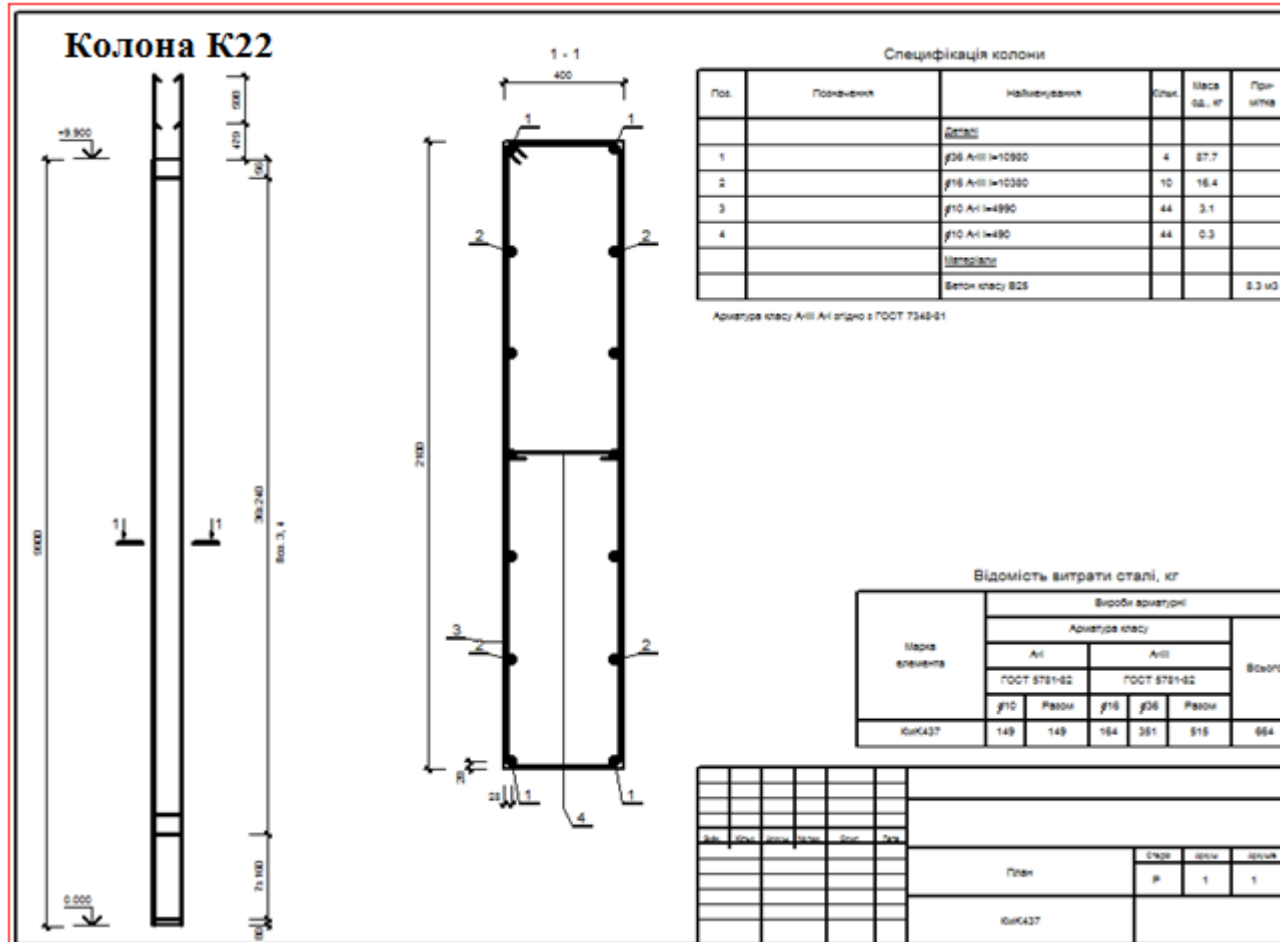


Рисунок Д.9 – Колона К22 на відмітках 0,000-9,900 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д10

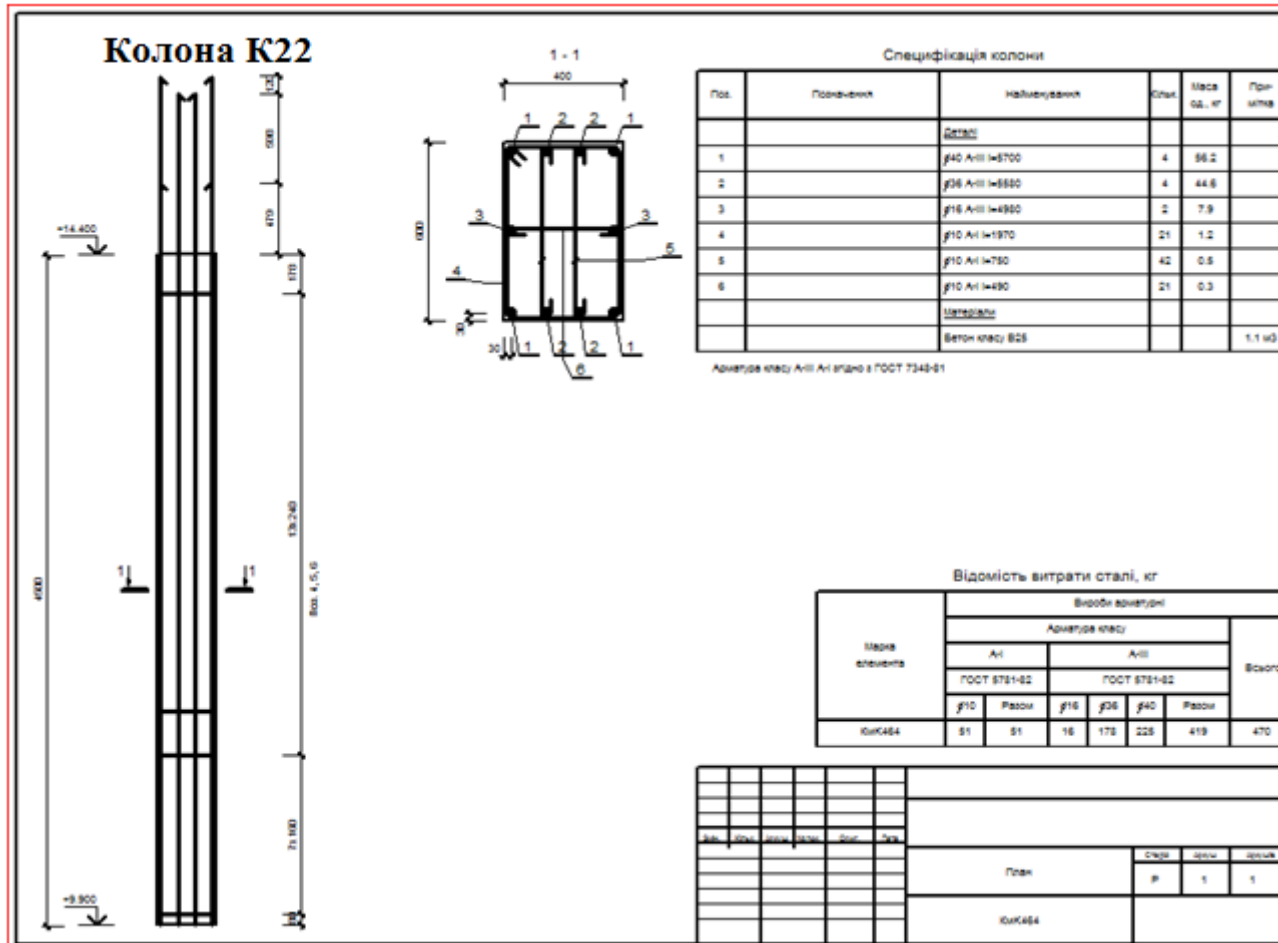


Рисунок Д.10 – Колона К22 на відмітках 9,900-14,400 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д9

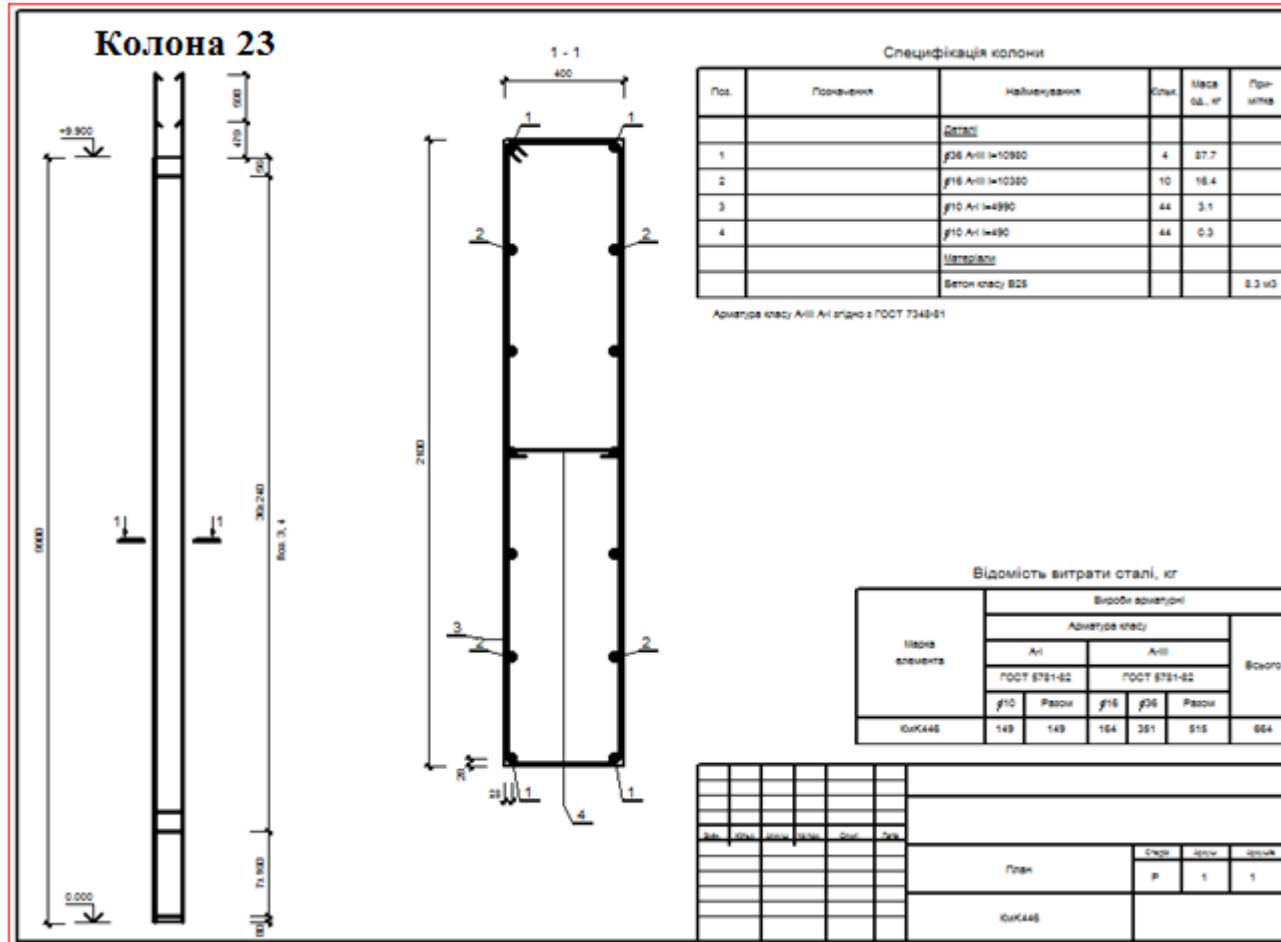


Рисунок Д.11 – Колона К23 на відмітках 0,000-9,900 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д12

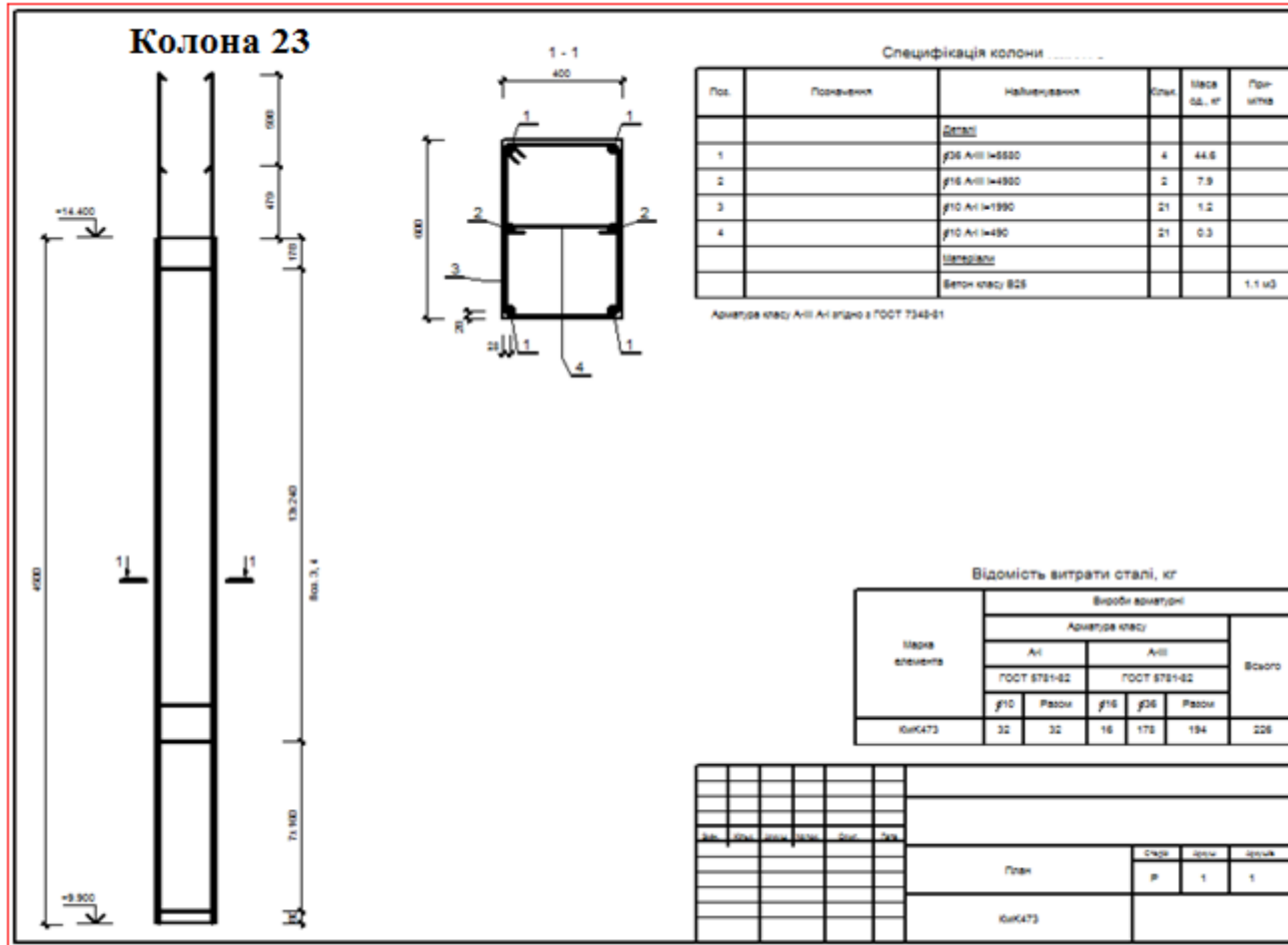


Рисунок Д.12 – Колона К23 на відмітках 9,900-14,400 м. Креслення робочого проекту

Примітка:

Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д11

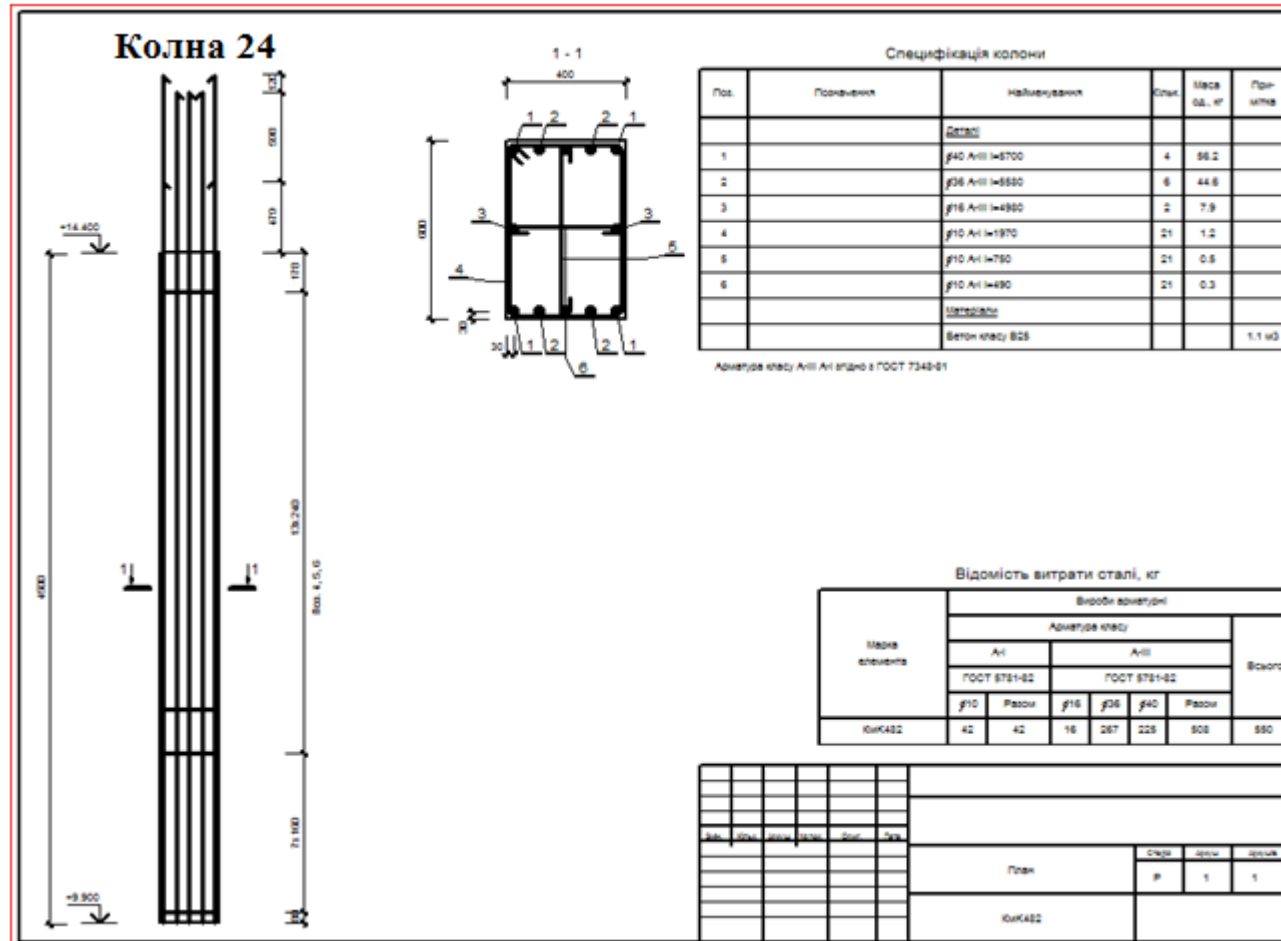


Рисунок Д.14 – Колона К24 на відмітках 9,900-14,400 м. Креслення робочого проекту

Примітка:
 Даний рисунок слід розглядати з рис. 2.1 та Д13

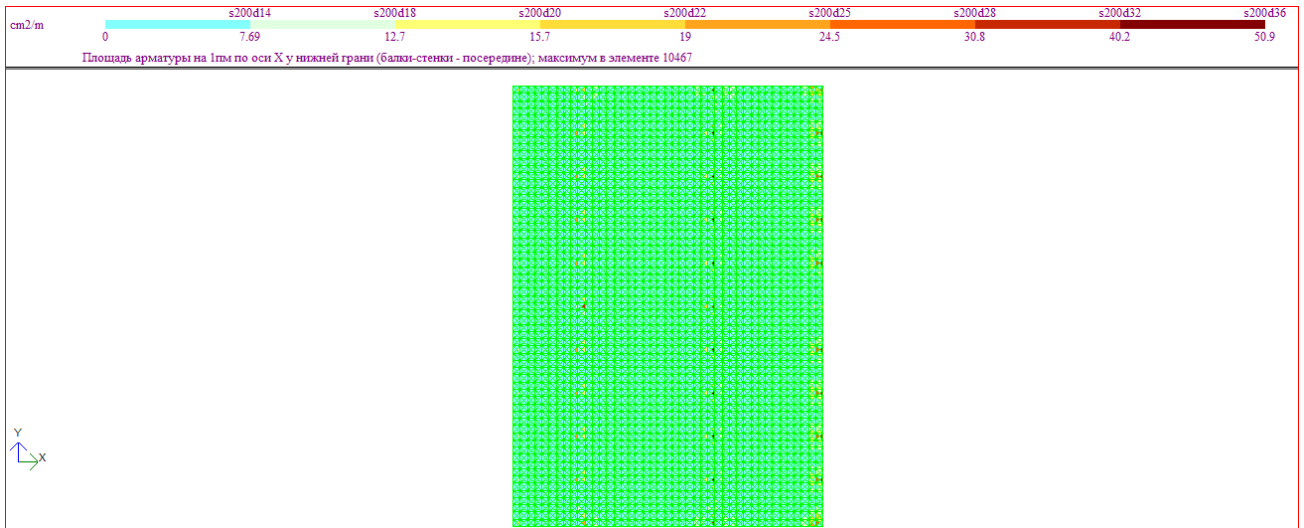


Рисунок Д.15 – Розподіл арматури у нижньому шарі плити в напрямку вісі OX

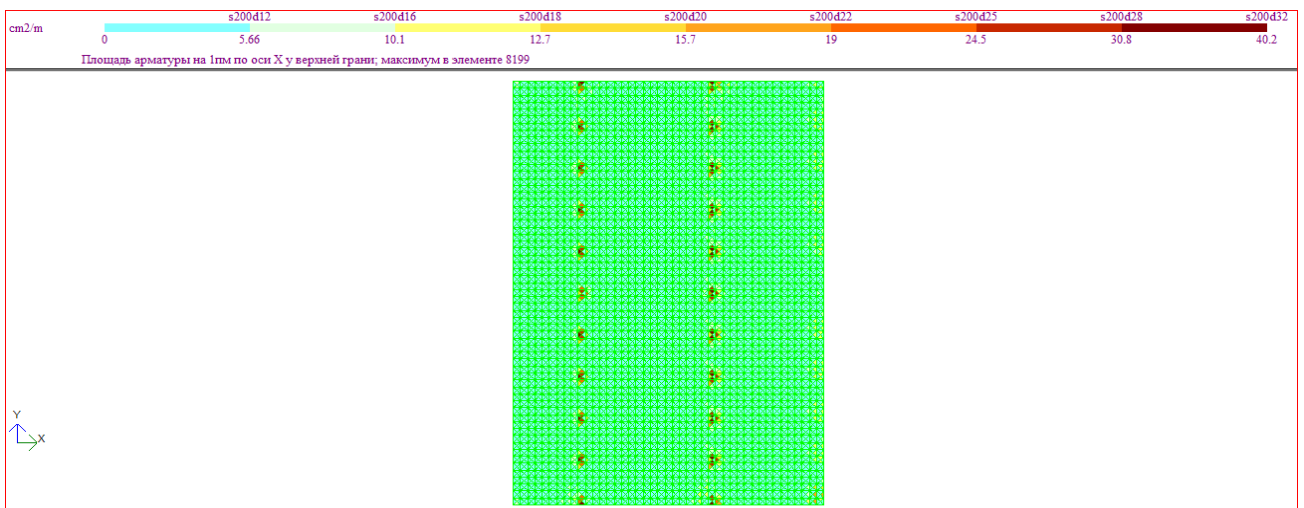


Рисунок Д.16 – Розподіл арматури у верхньому шарі плити в напрямку вісі OX

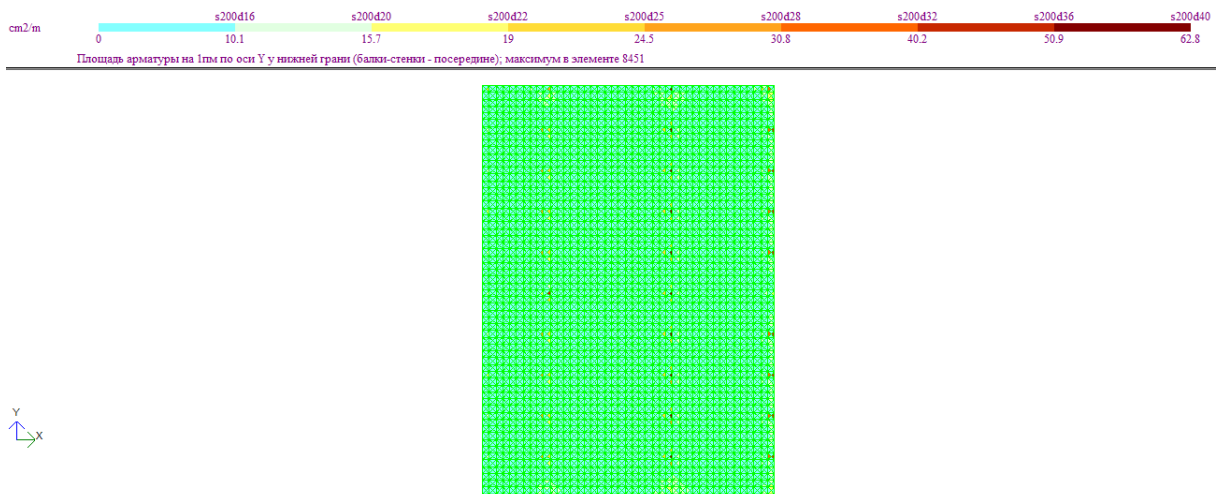


Рисунок Д.17 – Розподіл арматури у нижньому шарі плити в напрямку вісі OY

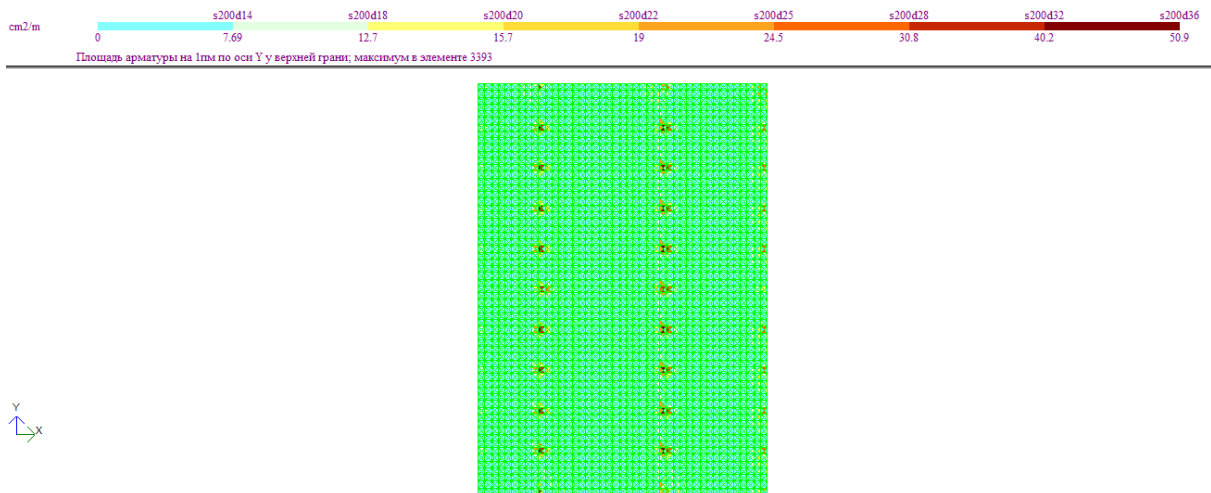


Рисунок Д.18 – Розподіл арматури у верхньому шарі плити в напрямку вісі ОУ

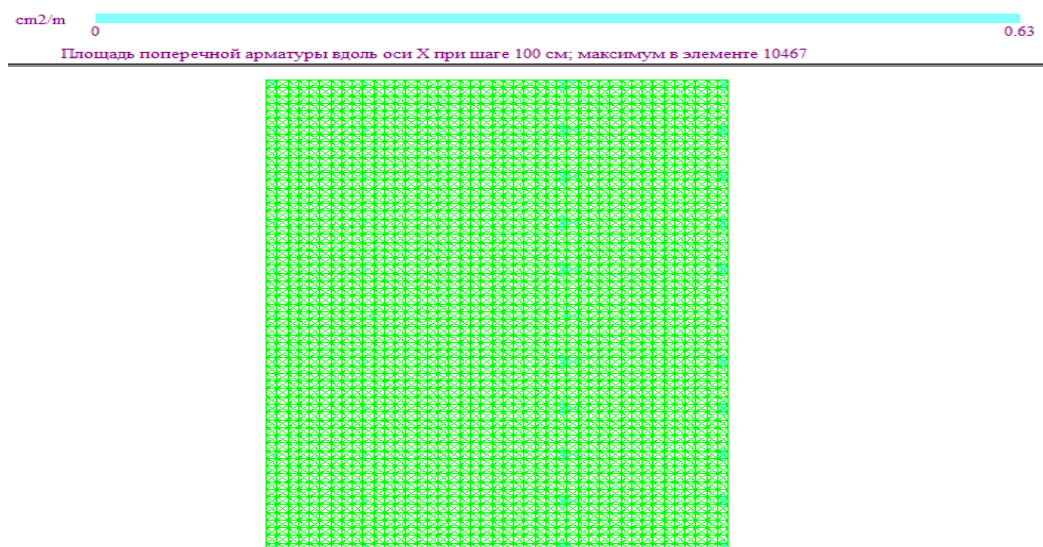


Рисунок Д.19 – Розподіл поперечної арматури в напрямку вісі ОХ

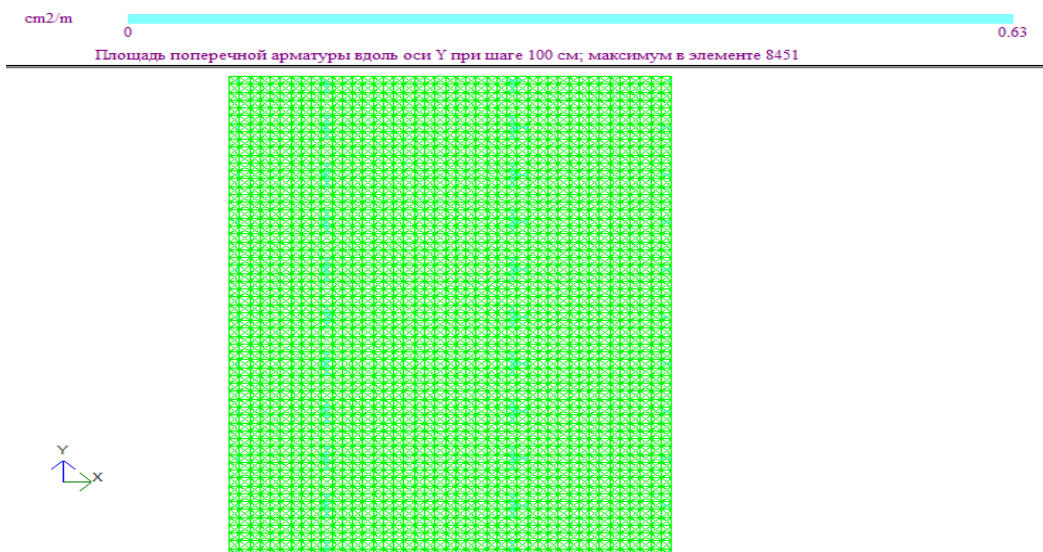


Рисунок Д.20 – Розподіл поперечної арматури в напрямку вісі ОУ