

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра

студента Удода Сергія Ярославовича
академічної групи 192м-18-1 ФБ
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Промислове і цивільне будівництво
на тему: Розробка проекту багатофункціонального бізнес-центру «Європейський» по вул. Челюскіна-10 у м. Дніпро

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Шаповал В.Г.			
розділів:				
1 розділ				
2 розділ				
3 розділ				
4 розділ				
5 розділ				

Рецензент	Головко С.І.			
------------------	--------------	--	--	--

Нормоконтролер	Максимова Е.О.			
-----------------------	----------------	--	--	--

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки
_____ д.т.н. Гапєєв С.М.

« _____ » _____ 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра

студенту Удоду Сергію Ярославовичу академічної групи 192м-18-1 ФБ
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Промислове і цивільне будівництво
на тему: Розробка проекту багатофункціонального бізнес-центру «Європейський» по вул. Челюскіна-10 у м. Дніпро
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Архітектурно-будівельні рішення	02.09.2019- 02.10.2019
Розділ 2	Обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій	03.10.2019- 31.10.2019
Розділ 3	Технологія будівельного виробництва	01.11.2019- 20.11.2019
Розділ 4	Науково-дослідний розділ роботи	21.11.2019- 02.12.2019
Розділ 5	Економіка будівельного виробництва	02.12.2019- 16.12.2019

Завдання видано _____ Шаповал В.Г.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 02.09.2019

Дата подання до екзаменаційної комісії 16.12.2019 р.

Прийнято до виконання _____ Удод С.Я.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 165 с., 16 рис., 27 табл., 2 додатка, 82 джерела.

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ БІЗНЕС – ЦЕНТР, ЗАЛІЗОБЕТОН, МЕТАЛЕВІ ТА КОМБІНОВАНІ КОНСТРУКЦІЇ, КРИТЕРІЙ МІЦНОСТІ О. М. ШАШЕНКА, НОРМАТИВНІ ТА РОЗРАХУНКОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРИТЕРІЮ МІЦНОСТІ О. М. ШАШЕНКА

Об'єкт дослідження - багатофункціональний 24-поверховий бізнес – центр «Європейський» по вул. Челюскіна – 10 у м. Дніпро та визначення нормативних та розрахункових значень матеріальних констант що входять у критерій міцності О. М. Шашенка

Мета роботи: розробка проекту багатофункціонального 24-поверхового бізнес – центру.

Результати та їх новизна – розроблено проект багатофункціонального 24-поверхового бізнес – центру з визначенням нормативних та розрахункових значень матеріальних констант що входять у критерій міцності О. М. Шашенка

Дипломний проект умовно можна розбити на дві частини: проект будівництва багатофункціонального 24-поверхового бізнес – центру «Європейський» по вул. Челюскіна – 10 у м. Дніпрі та визначення нормативних та розрахункових значень матеріальних констант що входять у критерій міцності О. М. Шашенка.

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 каркасу будинку.

У другому розділі наведено обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій. Розділ включає у себе такі підрозділи: загальні дані; розрахунок та проектування залізобетонних конструкцій каркасу (точніше фундаменту, колон, перекриттів та ригелів); розрахунок та проектування ме-

талевих конструкцій каркасу (точніше колон та ригелів, розрахунок та проектування залізобетонного палевого фундаменту з плитним ростверком (у ході проектування було розроблено: опалубочне креслення паль та ростверку, креслення сіток по підшві фундаменту та сіток, необхідних для армування конструкцій а також креслення арматурних виробів.

У третьому розділі розглянуто особливості технології виготовлення палевих фундаментів, у тому числі у зимових умовах.

У науково - дослідному розділі (розділ 4) наведено рекомендовану нами методику визначення розрахункових та нормативних властивостей матеріальних констант що входять у критерій міцності О.М. Шашенка

У п'ятому розділі роботи розглянуто економіку будівництва будівлі.

ABSTRACT

Explanatory note: 165 pp., 16 figures, 27 tables, 2 appendix, 82 sources.

MULTI-FUNCTIONAL BUSINESS - CENTER, REINFORCED CONCRETE, METAL AND COMBINED STRUCTURES, A. SHASHENKO STRENGTH CRITERION, NORMATIVE AND SOLUTIONS

The object of research - multifunctional 24-storey business center "European" on the street. Chelyuskina - 10 in Dnipro and determination of the normative and calculated values of the material constants that are included in the criterion of strength of O.M. Shashenko.

Purpose: development of the project of multifunctional 24-storey business center.

Results and their novelty - a project of a multifunctional 24-storey business center with the definition of normative and calculated values of material constants included in the criterion of strength of O.M. Shashenka has been developed

The diploma project can be divided into two parts: the project of construction of a multifunctional 24-storey business center "European-cue" on the street. Chelyuskina - 10 in Dnipro and determination of normative and calculation values of material constants that are included in the criterion of strength of O.M. Shashenko.

The architectural part of the project (section 1) shows: the general characteristics of the construction object, the construction and climatic characteristics of the area, the planning decision of the site, the three-dimensional planning and construction and constructive decision of the frame of the house.

The second section provides a rationale for selecting and calculating bud-
constructions. The section includes the following sections: general data; re-design and design of reinforced concrete frame structures (more precisely, foundations, columns, overlays and crossbars); calculation and design of metal frame structures (more precisely columns and bolts, calculation and design of reinforced concrete pile foundation with plate grill (during the design it was developed: formwork

drawing of piles and grill, drawings of grids on the sole of the foundation and grids needed for the structures as well as drawings of reinforcement products.

The third section discusses the peculiarities of the technology of production of pile bases, including in winter conditions.

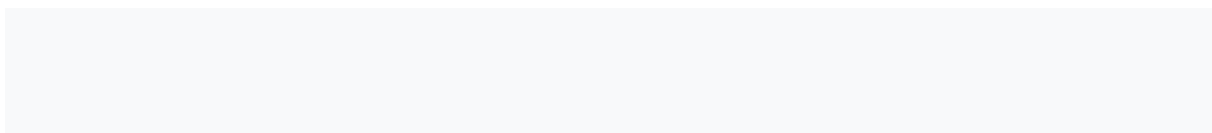
In the research section (section 4) the recommended method for determining the computational and normative properties of the material constants, which are included in the criterion of strength of OM, is presented Shashchenko.

The fifth section of the diploma examines the economics of building construction.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
Розділ 1 Архітектурно-будівельні рішення	11
1.1 Загальна характеристика об'єкта будівництва.	11
1.2 Загальна характеристика району та площадки будівництва	14
1.3 Об'ємно - планувальні рішення	15
1.4 Технологічні рішення	16
1.5 Конструктивні рішення	17
1.6 Санітарно-технічне обладнання	21
1.7 Теплотехнічний розрахунок стінового огородження.....	21
1.8 Протипожежна безпека, інженерна підготовка території і благоустрій. техніко – економічні показники	23
1.9 Висновки по першому розділу.....	24
Розділ 2 Обґрунтування вибору та розрахунок будівельних конструкцій	26
2.1 Загальні дані. Визначення навантажень на раму каркасу.....	26
2.2 Залізобетонні конструкції	36
2.3 Металеві конструкції	41
2.4 Основи та фундаменти.....	43
2.5 Висновки по розділу 2	46
Розділ 3 Технологія будівельного виробництва	47
3.1 Технологія виготовлення бурових паль. загальні дані.....	47
3.2 Підготовка будівельного майданчика до виконання робіт.....	48
3.3 Технологія буріння свердловин проводиться за допомогою бурових верстатів	49
3.4 Вимоги до металевих деталей паль	52
3.5 Особливості бетонування свердловини	53
3.6 Контроль якості робіт при бурінні та бетонуванні свердловин.....	55
3.7 Висновки по розділу 3	59
Розділ 4 Науково-дослідний розділ.....	60

4.1	Методика визначення матеріальних констант, що входять у критерій міцності О. М. Шашенко	60
4.2	Сучасні методи визначення нормативних і розрахункових характеристик ґрунтів.....	60
4.3	Розробка методики визначення нормативних та розрахункових матеріальних констант, які входять у критерій міцності О. М. Шашенка..	67
4.4	Висновки по розділу 4	72
	Розділ 5 Економіка будівельного виробництва	73
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	87
	Література	89
	ДОДАТКИ.....	95



ВСТУП

Даний дипломний проект є частиною проекту реконструкції існуючого недобудованого будинку Регіонального управління «Промінвестбанку» під багатофункціональний бізнес - центр «Європейський».

Об'єкт розташований на вулиці Челюскіна 10 у центральній частині міста Дніпра.

Будівля, що підлягає реконструкції, головним південним фасадом звернена на вулицю Челюскіна і повністю заповнює простір між існуючими будинками. Вона органічно вписується в периметральну забудову даного району, залишені лише арки по обидва боки будівлі для зв'язку з дворовими просторами.

Північним фасадом будівля звернене до внутрішнього замкнутий двір, який має тверде покриття і габаритні розміри достатні для розвороту пожежних машин.

З північного сходу будівлю прибудовано до існуючого головного офісу «Промінвестбанку»

У ході виконання дипломного проекту згідно з технічним завданням керівника роботи необхідно було запроектувати 24 – поверхову частину будівлі, що підлягає реконструкції, висотою 86,5 метрів та площею у плані 151 кв.м (24 поверх) – 382 кв.м (цокольний поверх).

При цьому основні зусилля було сконцентровано на виконанні таких розділів проекту:

- архітектурне проектування;
- проектування залізобетонних конструкцій;
- проектування металевих конструкцій;
- проектування основ та фундаментів.

Крім того, дипломний проект також включає у себе розділи «технологія будівництва», «економіка будівництва» та «наукові дослідження».

Також слід відзначити, що даний дипломний проект розроблено відповідно до діючих у даний час Українських норм, правил, інструкцій, згідно з Державними і галузевими стандартами.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Загальна характеристика об'єкта будівництва.

Об'єкт будівництва – двадцяти чотирьох поверховий адміністративно - побутовий корпус - розташований в м Дніпро по вулиці Челюскіна 10 (див. ситуаційний план на рис. 1.1).



Рисунок 1.1 - Ситуаційний план об'єкту будівництва

Примітка: позначкою «» позначено об'єкт будівництва.



Рисунок 1.2 - Вигляд об'єкту будівництва з рогу пр. Дмитра Яворницького та вул. Вознесенської

Примітка: Червоною стрілкою показано будинок, який слід запроєктувати.

У двадцяти чотирьох поверховій будівлі розташовані такі об'єкти та підприємства:

- торгівельні центри;
- об'єкти харчування (ресторани і кафе);
- парикмахерські;
- офісні приміщення.

Проектом реконструкції недобудованої будівлі "Промінвестбанку" передбачається шляхом зведення висотного будинку зі зміщеними координатами, композиційно завершити досить випадково сформовану забудову з розташованих поруч з семи - одинадцяти поверховими будинками банку, органічно входять в сформовану структуру акцентів другого плану.



Рисунок 1.3 - Вигляд об'єкту будівництва з боку вулиці Челюскіна.
Примітка: червоною стрілкою показано будинок, який слід запроектувати



Рисунок 1.4 - Вигляд об'єкту будівництва з рогу вулиць Вознесенської та Челюскіна

Примітка: червоною стрілкою показано будинок, який слід запроектувати.

Двадцяти чотирьох поверховий об'єм проектованої будівлі має стило-батну п'яти - семи поверхову частину, розташовану в ординатах вул. Челюскіна і висотну, виконану в системі координат пр. Дмитра Яворницького і вул. Вознесенської, яка зі зміщенням в три такти повертається і виходить на систему ординат вул. Челюскіна (рис. 1.2-1.4).

На наш погляд, будівля має активний сучасний силует і органічно доповнює архітектуру активно розвивається ділової частини центру міста.

1.2 Загальна характеристика району та площадки будівництва

- 1) Об'єкт будівництва розташований у кліматичному південно – східному районі
- 2) Кількість градусів – днів опалювального періоду дорівнює 3000
- 3) Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 - Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва

Область, місто	Середня місячна температура повітря												Температура повітря, °С				Період із середньою добовою температурою повітря								
	----- °С												----- °С				----- °С								
	----- °С												----- °С				----- °С								
	----- °С												----- °С				----- °С								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня за рік	холодного періоду		теплого періоду		<8 °С			<10 °С		>21 °С			
													найхолодніша доба забезпеченість	найхолодніша п'ятиденка забезпеченість	найжаркіша доба забезпеченість	найжаркіша п'ятиденка забезпеченість	середня температура, °С			тривалість, днів		середня температура, °С		тривалість, днів	
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 Дніпропетровськ	-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	8,6 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

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

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

Область, місто	Середня по місяцях кількість опадів, мм наявність снігового покриву, дні												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													
Дніпропетровськ	$\frac{43}{20}$	$\frac{43}{18}$	$\frac{43}{8}$	$\frac{41}{-}$	$\frac{46}{-}$	$\frac{66}{-}$	$\frac{54}{-}$	$\frac{47}{-}$	$\frac{38}{-}$	$\frac{35}{-}$	$\frac{47}{3}$	$\frac{47}{15}$	550

На систему ординат вул. Челюскіна (рис. 1.2-1.4).

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 $- + 32 \dots, -42$

градуси

9) Абсолютний максимум температур коливається в межах $+ 39 \dots, + 41$ 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)

1.3 Об'ємно - планувальні рішення

Будівля в плані має розміри 44x19 метрів. Основне її призначення - багатофункціональне громадська будівля з яскраво вираженою торгівельно - готельною функцією.

Плани характерних поверхів наведено у додатку Д1 на рис. Д 1.1-Д1.12.

Стилобатна частина будівлі представлена в рівні цокольного поверху рестораном і технічними приміщеннями в рівні 1-го поверху - вестибюльною групою приміщень готелю і торговими приміщеннями непродовольчих товарів (рис. Д 1.5).

В рівні 2-го поверху - торгові приміщення, пов'язані з першим поверхом окремої сходами (рис. Д 1.2).

У рівні 3-го поверху - допоміжні приміщення готелю - конференц-зал, перукарні, офіси готелі (рис. Д 1.3).

З рівня четвертого поверху по шістнадцятій (позначки 12,000-51,000 м) розташовані готельні номери (рис. Д 1.4).

На сімнадцятому (рис. Д 1.5), вісімнадцятому та дев'ятнадцятому (рис. Д 1.6) поверхах будівлі розташовані офісні приміщення.

На двадцятому та двадцять першому поверхах розташовані кафе (рис. Д 1.7).

Двадцять другий, двадцять третій та двадцять четвертий поверхи займає готельний номер – люкс (або пентхауз); рис. Д 1.8, Д 1.9 та Д 1.10).

Будівлю по висоті розбито на чотири протипожежних відсіки з двома не задимленими сходами (рис. Д 1.11 та Д 1.12).

У будівлі передбачено три ліфти, один з яких передбачений для транспортування пожежних підрозділів і має зовнішній вихід через тамбур на кожному поверсі.

З боку головного входу в районі ганку передбачаються два підйомника для транспортування інвалідів.

1.4 Технологічні рішення

Підприємства відкритої мережі громадського харчування, ресторан на 40 посадкових місць і два кафе на 140 посадочних місць кожне розташовані на відмітці -3.300 (цокольний поверх), відмітці 64.800 (20 поверх) і відмітці 68.100 (21 поверх) в бізнес-центрі «Європа» по вул. Челюскіна, 10 в екологічно нормальній зоні.

Більш детальний опис технологічних рішень наведено у додатку Д 1.

1.5 Конструктивні рішення

Будівля опирається на палевий фундамент.

У проекті прийняті залізобетонні бурові палі.

Під висотну частину проектованої будівлі прийнятий плитний ростверк товщиною 1200мм з бетону класу В20, марки W4.

Ростверк армується нижніми і верхніми сітками.

Під решту будівлі прийняті окремі ростверки під колони і стрічкові під стіни нижнього рівня будівлі.

При армуванні всіх видів ростверків, необхідно встановити арматурні вироби - каркаси, окремі стрижні, що відносяться до колон нижнього поверху, зовнішніми стінами підвалу, а також до стін-діафрагм.

Висотна і низька частини будівлі - це рамно – зв'язковий каркас, з монолітного залізобетону з бетону класу В 25, W4.

Колони - монолітні залізобетонні різного перетину армовані окремими стрижнями і в'язаними хомутами; стики поздовжньої арматури колон виконуються зварюванням із застосуванням сталевих накладок і призначені в кожному поверсі будівлі, але можливо зменшення кількості стиків за погодженням з проектною організацією і за умови дотримання технології бетонування колон.

Перекрыття - монолітні перехресні балки з плитою $t = 160\text{мм}$. Балки армовані плоскими каркасами і окремими стрижнями на при опорних ділянках.

Плита армована окремими стрижнями; додаткова необхідна арматура у вигляді зварних або в'язаних сіток укладається на прогонових і над опорних ділянках плити.

Армування стін-діафрагм виконується окремими стрижнями з заведенням за грань колони і перепуском на 300мм в місцях стиків в рівні верху плити перекрыття.

Перегородки 2 - 24 поверхів в основному гіпсокартонні; в санвузлах - цегляні.

Перегородки підвалу і 1-го поверху - цегляні.

Зовнішні стіни - великі газобетонні блоки $\gamma = 600\text{кг} / \text{м}^3$, облицьовані фасадною системою з використанням ефективного утеплювача.

Сходи - монолітні залізобетонні косоури, затиснені в стіни - діафрагми.

Допоміжні сходи (20 - : - 24 поверхи) зі збірних ступенів індивідуального виготовлення по металевим косоурам.

Усі сходи облицьовані керамо - гранітною плиткою.

Металеві косоури слід обштукатурити цементно - піщаним розчином по арматурної сітці.

Ліфтові шахти - монолітні залізобетонні стіни - діафрагми $t = 200$ - : - 250мм, армовані окремими стрижнями.

Плита перекриття машинних приміщень ліфтів - монолітні залізобетонні.

При виконанні бетонних робіт слід суворо виконувати вимоги, що пред'являються до щільності бетону, що укладається, дотримуватися термінів, необхідні для набору міцності.

При бетонуванні монолітних залізобетонних конструкцій вести постійний контроль якості бетону.

Всі будівельно-монтажні роботи необхідно проводити в повній відповідності з робочими кресленнями, проектом виконання робіт і ДСТУ-Н Б В.2.1-28 діє до: 2013 (земляні роботи), ДБН В.2.6-33-2008 (Конструкції будинків і споруд), ДБН А.3.2-2-2009. (Охорона праці и промислова безпека у будівництві), ДБН.А.3.1-3-94 (Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів), ДСТУ Б В.2.6-145: 2010 року (Захист бетонних и залізобетонних конструкцій від корозії), ДСТУ Б В.2.6-168: 2011 року (Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури та закладних виробів залізобетонних конструкцій) та ДСТУ Б В. -2: 2009 (Конструкції будинків і споруд, вироби бетонні и залізобетонні. Загальні технічні умови) .

Всі з'єднувальні елементи, закладні деталі і зварні шви, наявні у зовнішніх граней конструкцій, повинні бути оцинковані шаром цинку 150 мкм. На всі види прихованих робіт повинні бути оглянуті з складанням акту на приховані роботи відповідно до вимог ДБН А.3.1-5-2009 (Організація будівельного виробництва).

Нижче наведено перелік та ескізи основних конструкцій будівлі. Вони включають у себе:

1.5.1 Залізобетонні конструкції

Вони включають у себе:

1.5.1.1 Монолітні залізобетонні колони

1.5.1.2 Монолітне залізобетонне ядро, яке утворюють окремі діафрагми

1.5.1.3 Монолітні залізобетонні балки

1.5.1.4 Монолітні залізобетонні плити перекриття

1.5.1.5 Монолітні окремі залізобетонні палеві фундаменти із залізобетонними ростверками

1.5.1.6 Палеве поле із залізобетонним ростверком

Результати розрахунку та проектування залізобетонних конструкцій наведені у розділах «залізобетонні конструкції» і «основи та фундаменти»

1.5.2 Металеві конструкції

Вони включають у себе:

1.5.2.1 Металеві колони

1.5.2.2 Металеві стропильні ферми

1.5.2.3 Прогони по фермам із швелера № 10

1.5.3 Самонесучі зовнішні стіни

1.5.4 Плити покриття типу «сандвіч» з розмірами 1 м х 6 м

1.5.5 Вікна металопластикові, відчиняються всередину.

1.5.6 Внутрішні стіни місцями з гіпсокартону, місцями з газобетонних блоків, місцями з цегли силікатної та глиняної порожнистої

1.5.7 Підлоги та їх склад

Залежно від призначення приміщення підлоги підрозділяються на:

- 1) Бетонні (в промисловій зоні будівлі)
- 2) Керамічні (в зонах будівлі з вологими процесами)
- 3) З покриттям з лінолеуму

Нижче представлений склад підлог.

1.5.7.1 Підлоги з покриттям керамічною плиткою

- 1) Керамічна плитка ГОСТ 6787-80 (товщина 10 мм)
- 2) Підслій із заповненням швів цементно - піщаним розчином М 150

(товщина 10 мм)

- 3) Залізобетонна плита перекриття

1.5.7.2 Бетонна підлога

- 1) Бетон В 15 з залізненням поверхневого шару (товщина 150мм)
- 2) Бетонна підготовка з бетону В 7,5 (товщина 50мм)
- 3) Залізобетонна плита перекриття)

1.5.7.3 Пол з покриттям з лінолеуму

- 1) Покриття з ПВХ лінолеуму по ГОСТ16914-74 (2 мм)
- 2) ПВХ - каучукова мастика ПКМ -2 (2 мм)
- 3) Цементно-піщана стяжка М 200 (товщина 20мм)
- 4) Залізобетонна плита перекриття)

1.5.8 Зовнішнє облицювання:

Керамічна система "Марморок" з утеплювачем "Урса".

1.5.9 Внутрішнє оздоблення:

Штукатурка, облицювання керамічною плиткою, клейова і водно - емульсійна забарвлення.

1.6 Санітарно-технічне обладнання

Об'єкт забезпечений необхідними інженерними комунікаціями, системами опалення, вентиляції, водопостачання і каналізації, мережами електропостачання та мережами подачі повітря.

Опалення та гаряче водопостачання - централізовані.

Електропостачання слід забезпечувати від трансформаторної підстанції.

1.7 Теплотехнічний розрахунок стінового огородження

Розрахунок виконуємо виходячи з умови (1) ДБН В.2.6-31:2006:

$$R_{\Sigma \text{пр}} \geq R_{q \text{ min}} , \quad (1.1)$$

де: - $R_{\Sigma \text{пр}}$ - приведений опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

- $R_{q \text{ min}}$ - мінімально допустиме значення опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Відповідно до додатка В місто Дніпро відноситься до II температурної зони, для якої:

- мінімально допустиме значення опору теплопередачі стіни для даної температурної зони будівництва і даного призначення будівлі $R_{q, \text{min}}$ відповідно до таблиці 1 ДБН В.2.6-31:2006 дорівнює $2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$

Опір теплопередачі R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°К}/\text{Вт}$ огорожувальної конструкції визначаємо за формулою I.1, додатку I ДБН В.2.6-31:2006

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.2)$$

де $\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{н}}$ - коеф. тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції відповідно, Вт/(м²*К), які слід приймати за додатком Е ДБН В.2.6-31:2006.

У нашому випадку:

$$- \alpha_{\text{в}} = 8.7 \text{ Вт/(м*К)},$$

$$- \alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м*К)},$$

- δ – товщина шару слоя, м;

- λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару, Вт/(м*К).

У нашому випадку:

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_{yt}}{\lambda_{yt}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.3)$$

Захисна конструкція складається з двох шарів:

- газобетон товщиною $\delta_1 = 400$ мм и с коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_1 = 0,3$ Вт/(м*К)

- шар плити з мінеральної вати з коефіцієнтом теплопровідності $\lambda_2 = 0.07$ Вт/м*К. Маємо:

$$\delta_{yt} = \left(R_0^{mp} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_{yt}, \quad (1.4)$$

Звідки

$$\delta_{ут} = \left(2.5 - \frac{1}{8.7} - \frac{0.4}{0.3} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0.07 = 0.104 \text{ м} = 104 \text{ мм},$$

Приймаємо товщину базальтового утеплювача 150 мм.

1.8 Протипожежна безпека, інженерна підготовка території і благоустрій. техніко – економічні показники

1.8.1 Протипожежна безпека

У зв'язку з можливістю виникнення вогнищ пожежі класу «А» в приміщеннях ресторану, кафе, перукарні і торгового центру передбачено переносні вогнегасники відповідно до «Типових норм наявності вогнегасників», затвердженими 02.04.2004 наказом №151 МНС України.

1.8.2 Інженерна підготовка території і благоустрій

Рельєф площадки рівний з перепадом 0,30 метра в північно-східному напрямку до будинку кварталу.

Водовідвід з благоустроюється території вирішене поверхневим стоком по лотках проєктованих проїздів.

Лінія вододілу проходить по лінії забудови.

Поперечний профіль проїздів в арках вирішено у вигляді «корита» - двоскатний з ухилом до середини.

Тротуар і проїзди по вулиці Челюскіна має ухил від лінії забудови до проїжджої частини вулиці. Дощові води з території замкнутого двору відводяться в проєктовану зливу приймальні ґрати і далі в існуючий магістральний колектор.

Поздовжні ухили по проїздах і тротуарах запроектовані в межах від 6 до 36 проміле (‰). Поперечні ухили проїздів, тротуарів і відмосток - змінний від 15 до 20 проміле.

Покриття проїздів запроектовано з гранітної шашкі 100x100x100 мм.

Тротуар по вулиці Челюскіна запроектовано з плитки різних типорозмірів товщиною 10 см з полірованої і термообробленої поверхнею.

Проектом також передбачається укладання бортового каменю, підняття його верху над проїзною частиною вулиці Челюскіна на 0,05 метра.

1.8.3 Техніко – економічні показники

Техніко – економічні показники будівлі наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Техніко – економічні показники будівлі

№ п.п.	Найменування	Одиниця вимірювання	Кількість
1.	Площа території	га	0,16
2.	Площа забудови	м ²	630
3.	Загальна площа	м ²	9075
4.	Загальна площа надземної частини	м ²	8690
5.	Загальна площа підземної частини	м ²	405
6.	будівельний об'єм	м ³	31310
7.	поверховість	шт	24
8.	Площа твердих покриттів	м ²	904
9.	Площа озеленення	м ²	66
10.	коефіцієнт забудови		0.39
11.	коефіцієнт озеленення		0.04
12.	Коефіцієнт використання території		0.96

1.9 Висновки по першому розділу

1 Основними елементами будівлі багатоцільового призначення, що сприймають навантаження є палевий фундамент із залізобетонних бурових паль, залізобетонний ростверк, залізобетонний рамно – зв'язковий каркас та залізобетонне ядро із стін-діафрагм

2 Горизонтальними елементами будівлі є перекриття (монолітні перехресні балки з плитою частиною товщиною 160мм)

2.1 Балки армовані плоскими каркасами і окремими стрижнями на при опорних ділянках

2.2 Плита армована окремими стрижнями; додаткова необхідна арматура у вигляді зварних або в'язаних сіток укладається на прогонових і над опорних ділянках плити

2.3 Армування стін-діафрагм виконується окремими стрижнями з заведенням за грань колони і перепуском на 300мм в місцях стиків в рівні верху плити перекриття

2.4 Перегородки 2 - 24 поверхів в основному гіпсокартонні; в санвузлах - цегляні

2.5 Сходи - монолітні залізобетонні косоури, затиснені в стіни - діафрагми

3 Компонування каркаса визначається:

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

Ці вимоги визначаються Замовником у вигляді технологічних креслень.

РОЗДІЛ 2

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНОК БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 Загальні дані. Визначення навантажень на раму каркасу

У даному розділі матеріали збору навантажень на будівлю, які мають однакове значення для залізобетонних, металевих та комбінованих конструкцій.

Навантаження на будівлю включали у себе:

- навантаження від покриття;
- навантаження від снігу;
- навантаження від вітру.

Навантаження на каркас будівлі збиралися відповідно до вимог ДБН В.1.2-2: 2006. Власна вага несучих елементів каркасу збиралася програмно.

2.1.1 Навантаження від ваги покриття

Дані щодо навантаження від ваги покриття наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Навантаження від конструкцій покриття

Найменування	Експлуатаційне значення, т / м ²	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Граничне значення, т / м ²
Профлист Майстер - профі 92601	0,01	1,05	0,0105
Прогони	0,025	1,05	0,0263
Утеплювач - Rockwool	0,02	1,3	0,026
Утеплювач з питомою вагою $\rho = 0,2$ т / м ³	0,007	1,3	0,0091
Пароізоляція-поліетиленова плівка	0,01	1,05	0,0105
Профлист Майстер - Профі	$g_n = 0,072$		$g = 0,0825$

2.1.2 Снігове навантаження

Снігове навантаження на дах будівлі визначалось згідно п. 8 ДБН В.1.2-2:2006 (рис. 2.1).

Для цієї цілі нами було використано електронний довідник інженера (ЕСПРІ). Діалогове вікно програми «ЕСПРІ», призначене для визначення снігового навантаження наведено на рис. 2.1.

Рисунок 2.1 - Діалогове вікно програми «ЕСПРІ», призначене для визначення снігового навантаження

Примітка: червоним виділені віконця, у які було внесені дані

Нижче наведено результати визначення снігового навантаження з використанням пакета програм «електронний довідник інженера», або «ЕСПРІ».

На рис. 2.1 наведено використане нами діалогове вікно, у таблиці 2.1 вихідні дані, а у таблиці 2.2 - результати визначення снігового навантаження.

2.1.3 Вітрове навантаження

Вітрове навантаження на дах будівлі визначалось згідно п. 9 ДБН В.1.2-2:2006 для 3-го вітрового району, тип місцевості - IV.

Нижче наведено результати визначення вітрового навантаження з використанням пакета програм «електронний довідник інженера», або «ЕСПРІ».

Таблиця 2.1 - Вихідні дані до визначення снігового навантаження

Район-строительства	Тип-сооружения	Схема	Параметры
Снеговой район -IV	1.Здания с-односкатными-и-двускатными-покрытиями		$L = 44 \text{ м}$
$S_0 = 140 \text{ Кг/м}^2$	Конструкция - Двускатные		$\alpha = 25^\circ$
	$C_s = 1.0$		
	$T = 100.0 \text{ лет}, Y_{tm} = 1.14$		
$H = 0.50 \text{ км}, C_{sit} = 1.0$	$\eta = 0.020, Y_{se} = 0.49$		

Таблиця 2.2 - Результати визначення снігового навантаження на дах

Эпюра	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)	Квазипостоянная нагрузка, (Кг/м2)
Вариант-№1				
	0	68.6	160	39.7
	44	68.6	160	39.7
Вариант-№2				
	0	51.5	120	29.8
	22	51.5	120	29.8
	22	85.8	200	49.6
	44	85.8	200	49.6

2.1.3.1 Вітрове навантаження з боку вісей В...Л

На рис. 2.2 наведено використане нами для розрахунку навантаження з навітряного боку діалогове вікно, у таблиці 2.3 вихідні дані, а у таблиці 2.4 - результати визначення вітрового навантаження.

Ветровые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения Справка

Строительные нормы: ДБН В.1.2-2:2006

Район строительства: III

Тип местности: III

Ветровой район: III

ω_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

Н_о, км: 0.5

C_{rel}: 1

Н = 85 м

b = 44 м

Результаты

Конструкция: каменные и с ж/б каркасом здания

Поверхность: Наветренная поверхность

Шаг сканирования: 3 м

T, лет: 100

η : 0.02

Расчитать Отчет Выход

Рисунок 2.2 - Діалогове вікно програми «ЕСПРІ», призначене для визначення вітрового навантаження з навітряного боку у вісях В...Л

Примітка: червоним виділені віконця, у які було внесено дані

Таблица 2.3 - Вихідні дані до визначення вітрового навантаження з навітряного боку у вісях В...Л

Район строительства	Тип сооружения	Параметри
Тип местности - III	1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.	H = 85.00 м
		b = 44.00 м
Ветровой район - III	Поверхность - Наветренная поверхность	
$\omega_0 = 50.00$ Кг/м ²	Шаг сканирования = 3.00 м	
H _о =0.50 км; C _{alt} = 1.0 C _{rel} = 1.0	T = 100.0 лет; Y _{fm} = 1.14; $\eta = 0.020$; Y _{fe} = 0.21	

Таблиця 2.4 - Результати визначення вітрового навантаження з навітряного боку у вісях В...Л

Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)
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	11.81	64.11	21.00	12.55	68.12
30.00	14.16	76.89	33.00	14.70	79.82
36.00	15.24	82.74	39.00	15.78	85.67
42.00	16.16	87.72	45.00	16.46	89.35
48.00	16.76	90.97	51.00	17.06	92.60
54.00	17.36	94.22	57.00	17.66	95.85
60.00	17.96	97.47	63.00	18.19	98.77
66.00	18.43	100.07	69.00	18.67	101.37
72.00	18.91	102.67	75.00	19.15	103.97
78.00	19.39	105.27	81.00	19.61	106.46
84.00	19.79	107.43	85.00	19.85	107.76

На рис. 2.3 наведено використане нами для розрахунку навантаження у вісях В...Л з підвітряного боку діалогове вікно, у таблиці 2.5 вихідні дані, а у таблиці 2.6 - результати визначення снігового навантаження.

Рисунок 2.3 - Диалогове вікно програми «ЕСПРІ», призначене для визначення вітрового навантаження з підвітряного боку у вісях В...Л

Примітка: червоним виділені віконця, у які було внесено дані

Таблица 2.5 - Вихідні дані до визначення вітрового навантаження з підвітряного боку у вісях В...Л

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности - III	1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.		<p>H = 85.00 м</p> <p>b = 44.00 м</p>

Продовження таблиці 2.5
Вихідні дані до визначення вітрового навантаження з підвітряного боку у ві-
сях В...Л

Район строительст- ва	Тип сооружения	Схема	Параметри
Ветровой район - Ш	Поверхность - Подветренная поверхность		
$\omega_0 = 50.00 \text{ Кг/м}^2$	Шаг сканирования = 3.00 м		
$H_0 = 0.50 \text{ км}; C_{alt} =$ $1.0; C_{rel} = 1.0$	$T = 100.0 \text{ лет}; Y_{fm} = 1.14;$ $\eta = 0.020; Y_{fe} = 0.21$		

Таблиця 2.6 - Результати визначення вітрового навантаження з підвіт-
ряного боку у вісях В...Л

Привяз- ка, (м)	Эксплуата- ционная нагру- зка, (Кг/м ²)	Предель- ная на- грузка, (Кг/м ²)	Привяз- ка, (м)	Эксплуата- ционная нагру- зка, (Кг/м ²)	Предель- ная на- грузка, (Кг/м ²)
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	-8.85	-48.08	21.00	-9.40	-51.08
24.00	-9.81	-53.27	27.00	-10.21	-55.47
30.00	-10.61	-57.66	33.00	-11.02	-59.85
36.00	-11.42	-62.05	39.00	-11.83	-64.24
42.00	-12.11	-65.78	45.00	-12.33	-67.00
48.00	-12.56	-68.22	51.00	-12.78	-69.44
54.00	-13.01	-70.66	57.00	-13.23	-71.87
60.00	-13.46	-73.09	63.00	-13.64	-74.07
66.00	-13.82	-75.04	69.00	-13.99	-76.02
72.00	-14.17	-76.99	75.00	-14.35	-77.97
78.00	-14.53	-78.94	81.00	-14.70	-79.83
84.00	-14.83	-80.57	85.00	-14.88	-80.81

2.1.3.2 Вітрове навантаження з боку вісей 6...12

На рис. 2.4 наведено використане нами для розрахунку навантаження з навітряного боку діалогове вікно, у таблиці 2.7 вихідні дані, а у таблиці 2.8 - результати визначення снігового навантаження.

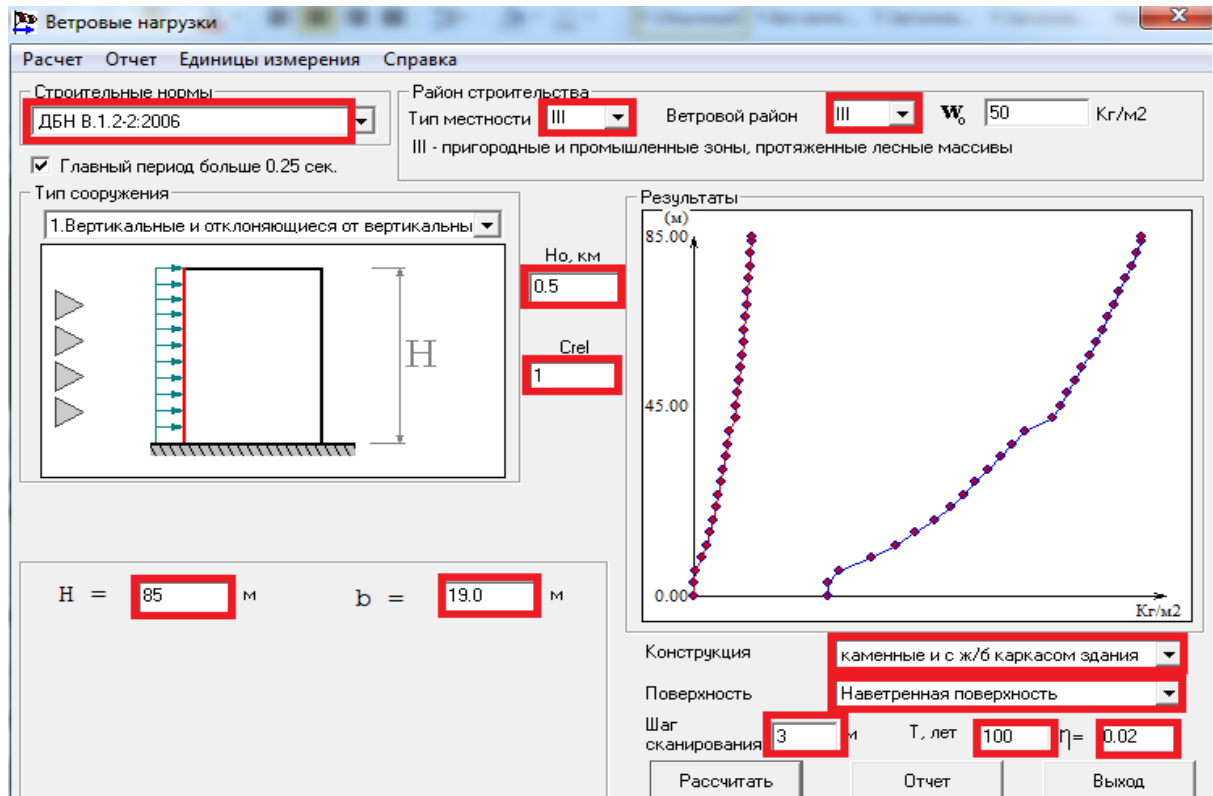


Рисунок 2.4 - Діалогове вікно програми «ЕСПРІ», призначене для визначення вітрового навантаження з навітряного боку у вісях 6...12

Примітка: червоним виділені віконця, у які було внесено дані

Таблиця 2.7 - Вихідні дані до визначення вітрового навантаження з навітряного боку у вісях 6...12

Район строительства	Тип сооружения	Параметры
Тип местности - III	1.Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.	H = 85.00 м
		b = 19.00 м

Продовження таблиці 2.7

Ветровой район - III	Поверхность - Наветренная поверхность	
$\omega_0 = 50.00 \text{ Кг/м}^2$ $H_0 = 0.50 \text{ км}; C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	Шаг сканирования = 3.00 м	
	$T = 100.0 \text{ лет}; Y_{fm} = 1.14;$ $\eta = 0.020; Y_{fe} = 0.21$	

Таблица 2.8 - Результаты визначення вітрового навантаження з навітряного боку у вісях 6...12

Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м ²)	Предельная нагрузка, (Кг/м ²)	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м ²)	Предельная нагрузка, (Кг/м ²)
0.00	7.18	38.99	3.00	7.18	38.99
6.00	7.66	41.59	9.00	9.10	49.38
12.00	10.13	55.02	15.00	10.97	59.57
18.00	11.81	64.11	21.00	12.55	68.12
24.00	13.09	71.04	27.00	13.63	73.97
30.00	14.16	76.89	33.00	14.70	79.82
36.00	15.24	82.74	39.00	15.78	85.67
42.00	17.01	92.34	45.00	17.32	94.05
48.00	17.64	95.76	51.00	17.96	97.47
54.00	18.27	99.18	57.00	18.59	100.89
60.00	18.90	102.60	63.00	19.15	103.97
66.00	19.40	105.34	69.00	19.66	106.70
72.00	19.91	108.07	75.00	20.16	109.44
78.00	20.41	110.81	81.00	20.64	112.06
84.00	20.83	113.09	85.00	20.89	113.43

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: 1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных

Н_о, км: 0.5

C_{rel}: 1

Н = 85 м

b = 19.0 м

Результаты

Конструкция: каменные и с ж/б каркасом здания

Поверхность: Подветренная поверхность

Шаг сканирования: 3 м

T, лет: 100

η : 0.02

Расчитать Отчет Выход

Рисунок 2.5 - Діалогове вікно програми «ЕСПРІ», призначене для визначення вітрового навантаження з підвітряного боку у вісях 6...12

Примітка: червоним виділені віконця, у які було внесено дані

Таблиця 2.9 - Вихідні дані до визначення вітрового навантаження з підвітряного боку у вісях 6...12

Район строительства	Тип сооружения	Параметры
Тип местности - I	1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.	H = 85.00 м b = 19.00 м
Ветровой район - I	Поверхность - Подветренная поверхность	
$w_0 = 40.00$ Кг/м ² $H_o = 0.50$ км; $C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	Шаг сканирования = 3.00 м T = 100.0 лет; $Y_{fm} = 1.14$; $\eta = 0.020$; $Y_{fe} = 0.21$	

Таблиця 2.10 - Результати визначення вітрового навантаження з підвітряного боку у вісях 6...12

Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м ²)	Предельная нагрузка, (Кг/м ²)	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м ²)	Предельная нагрузка, (Кг/м ²)
0.00	-6.69	-36.38	3.00	-6.69	-36.38
6.00	-7.08	-38.46	9.00	-8.23	-44.70
12.00	-8.75	-47.56	15.00	-8.97	-48.73
18.00	-9.18	-49.89	21.00	-9.40	-51.06
24.00	-9.61	-52.23	27.00	-9.83	-53.40
30.00	-10.04	-54.57	33.00	-10.26	-55.74
36.00	-10.48	-56.91	39.00	-10.69	-58.08
42.00	-11.43	-62.10	45.00	-11.58	-62.92
48.00	-11.73	-63.74	51.00	-11.88	-64.56
54.00	-12.04	-65.38	57.00	-12.19	-66.20
60.00	-12.34	-67.02	63.00	-12.49	-67.84
66.00	-12.64	-68.66	69.00	-12.79	-69.48
72.00	-12.94	-70.31	75.00	-13.09	-71.13
78.00	-13.25	-71.95	81.00	-13.36	-72.56
84.00	-13.40	-72.77	85.00	-13.41	-72.84

2.2 Залізобетонні конструкції

2.2.1 Статичний розрахунок будівлі у просторовій постановці. розрахункова схема будівлі

Розрахунок напружено – деформованого стану, конструювання елементів та розробка креслень робочого проекту будівлі були виконані з використанням програми «Мономах».

Для моделювання елементів будівлі нами було використано двох вузлові, трьох вузлові та чотирьох вузлові кінцеві елементи.

При цьому 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, стін, діафрагм та цоколю.

З використанням програмного комплексу «Мономах» був виконаний розрахунок і проектування конструкцій елементів будівлі з монолітного залізобетону і цегли.

В процесі роботи комплексу проводився розрахунок будівлі і його окремих частин з формуванням робочих креслень і схем армування конструктивних елементів.

Розрахунок виконувався в такій послідовності:

- 1) Спочатку з використанням програми «компонування» було виконано створення просторової розрахункової моделі проектованої будівлі
- 2) Збір навантажень, підбір і перевірка перерізів конструктивних елементів було виконано в автоматичному режимі
- 3) Далі був виконаний розрахунок всієї будівлі і його звичайно - елементний розрахунок
- 4) Після цього було виконано звичайно - елементний розрахунок будівлі
- 5) Після цього було виконано експорт результатів розрахунку в програми, призначені для конструювання
- 6) Далі з використанням програми «Балка» було виконано: конструювання монолітних балок будівлі; розрахунок напружено - деформованого стану монолітних балок будівлі; генерацію епюр зусиль і матеріалів; генерацію креслень робочого проекту
- 7) Після цього з використанням програми «Колона» було виконано: конструювання монолітних колон будівлі; розрахунок напружено - деформованого стану монолітних колон будівлі; генерацію епюр зусиль і матеріалів;

генерацію креслень робочого проекту

8) Далі з використанням програми «Плита» було виконано: конструювання монолітних плит будівлі; розрахунок напружено – деформованого стану монолітних плит будівлі; генерацію епюр зусиль та матеріалів; генерацію креслень робочого проекту

Таблиця 2.11 - Таблиця завантажень

Найменування завантажень	Навантаження, що зв'язані з навантаженнями на будівлю
Завантаження №1	До даного завантаження відносять власну вагу елементів каркасу будівлі та власну вагу покриття.
Завантаження №2	Навантаження від ваги людей та обладнання
Завантаження №3	Вітрове навантаження (вітер з боку вісей 0XZ)
Завантаження №4	Вітрове навантаження (вітер з боку вісей 0YZ)
Завантаження №5	Снігове завантаження

9) Після цього з використанням програми «Цегла» було виконано: конструювання цегляних стін будівлі; розрахунок напружено – деформованого стану цегляних стін будівлі; генерацію епюр зусиль та матеріалів; генерацію креслень робочого проекту

10) Після цього була виконана автоматична генерація звіт з результатами розрахунку і проектування будівлі

11) Нарешті було виконано визначення витрат та вартості матеріалів. У ході розрахунку було запроєктовано два варіанти будівлі: з балочними перекриттями; з без балочними перекриттями. Розрахунок виконаний по сполученням завантажень. Розглянуті нами завантаження представлені в таблиці 2.11

2.2.4.1 Результати розрахунку. розрахункова схема

Загальний вигляд розрахункової схеми будівлі наведено на рис. 2.6.

Оскільки 25 – поверховий будинок включає у себе 25 планів поверхів, близько 450 колон, 25 плитних перекриттів, і т.д., а середній об'єм пояснювальної записки не перевищує 80 сторінок, у магістерській роботі наведено креслення робочого проекту окремих конструкцій, на які було вказано керівником проекту.

Для виконання розрахунків, генерації епюр матеріалу та креслень робочого проекту балок, що входять у состав перекриттів, нами було використано пакет програм «Мономах» та конструюючу програму пакету «Балка».

У ході проектування балок нами були використані в'язані каркаси, виготовлені ручним способом.

На рис. Д 2.1, Д 2.2, Д 2.3 та Д 2.4 у додатку Д 2 наведено отримані нами епюри матеріалу у ході розрахунку напружено – деформованого стану, конструювання та проектування балок Б1- 12, Б10 – 12, Б20 – 12 та Б25 – 12.

Ці балки розташовані на першому, дванадцятому двадцятому та двадцять п'ятому поверхах відповідно .

На рис. Д 2.5, Д 2.6, Д 2.7 та Д 2.8 у додатку Д 2 наведено отримані нами у ході конструювання та проектування креслення робочого проекту балок Б1- 12, Б10 – 12, Б20 – 12 та Б25 – 12, які розташовані на першому, дванадцятому двадцятому та двадцять п'ятому поверхах відповідно.

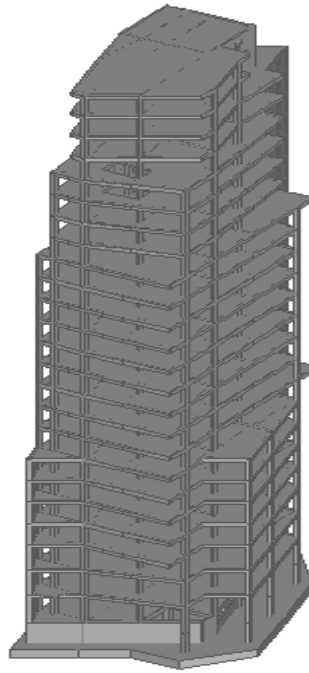


Рисунок 2.6 - Загальний вигляд розрахункової схеми будівлі

Для виконання розрахунків, генерації епюр матеріалу та креслень робочого проекту колон, що входять у состав каркасу будівлі, нами було використано пакет програм «Мономах» та конструюючи програму пакету «Колона». Згідно з завданням на проектування нами було запроєктовано колони прямокутної та круглої форми. У ході проектування колон нами були використані в'язані каркаси, виготовлені ручним способом.

На рис. Д 2.9, Д 2.10, Д 2.11 та Д 2.12 у додатку Д2 наведено отримані нами креслення робочого проекту прямокутних колон К1- 9, К10 – 9, К20 – 9 та К25 – 9, які розташовані на першому, дванадцятому двадцятому та двадцять п'ятому поверхах відповідно.

На рис. Д 2.13, Д 2.14, Д 2.15 та Д 2.16 у додатку Д 2 наведено отримані нами креслення робочого проекту круглих колон К1- 9, К10 – 9, К20 – 9 та К25 – 9, які розташовані на першому, дванадцятому двадцятому та двадцять п'ятому поверхах відповідно.

Для виконання розрахунків, генерації епюр матеріалу та креслень робочого проекту плитних конструкцій, що входять у состав каркасу будівлі,

нами було використано пакет програм «Мономах» та конструюючи програму пакету «Плита».

Згідно з завданням на проектування нами було запроєктовано колони прямокутної та круглої форми. У ході проектування колон нами були використані в'язані каркаси, виготовлені ручним способом.

На рис. Д 2.17, Д 2.18, Д 2.19 та Д 2.20 у додатку 2 наведено отримані нами ізополя арматури, необхідної для армування плити перекриття над цокольним поверхом.

Ці ізополя включають у себе: ізополя горизонтальної арматури у двох взаємно перпендикулярних напрямках по верхній грані плити (рис. Д 2.17 та Д 2.18); ізополя горизонтальної арматури у двох взаємно перпендикулярних напрямках по нижній грані плити (рис. Д 2.19 та Д 2.20); ізополя поперечної арматури у двох взаємно перпендикулярних напрямках (рис. Д 2.21 та Д 2.22).

2.3 Металеві конструкції

У даному розділі наведено результати розрахунку та проектування металевих каркасів 24 – поверхової будівлі по вул. Челюскіна 10 у м. Дніпрі.

Розглядався варіант будівлі з металевим каркасом (тобто з металевими колонами та балками перекриттів) та залізобетонними плитними перекриттями.

Розрахунок каркаса виконувався за допомогою програми Ліра 9.6.

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

На рис. Д 2.23 у додатку Д 2 наведено загальний вигляд будівлі.

2.3.1 Визначення навантажень на раму каркасу

Навантаження на каркас будівлі збиралися відповідно до вимог ДБН В.1.2-2: 2006. При цьому, власна вага несучих елементів каркасу збирався програмно. Результати визначення снігового та вітрового навантажень наве-

дено у розділі 2.1 (ці навантаження однакові для всіх будівель, незважаючи на матеріал, з якого вони виготовлені). У таблиці Д2.1 наведено використані нами види навантажень на будівлю.

На рисунках Д 2.24-Д 2.28 у додатку Д1 наведено використані нами варіанти завантажень 24 – поверхової будівлі. Розрахунок споруди виконується з використанням програми Ліра 9.6. Моделювання металевих лінійних елементів будівлі (тобто колон та балок) було виконано за допомогою двох вузлових кінцевих елементів. При цьому моделювання плит перекриття, підземної частини будівлі та діафрагми було використано трьох – та – чотирьох кутових елементів.

Розраховувалася 24 – поверхова просторова рама з монолітним залізобетонним ядром. Розглядався варіант каркаса будівлі - змішаного типу – монолітних залізобетонних плит перекриття та ядра будівлі, а також металічних колон та балок перекриття. Для розрахунку було використано програму ЛІР-ВІЗОР. Використані нами у ході розрахунку будівлі завантаження наведені у таблиці Д 2.1 (додаток 2).

За вказівкою керівника роботи нами для розташованих на цокольному поверсі колон К1, К2 та К3 було розраховано та запроектовано такі вузли: бази колон; стики колон; вузли примикання металевих балок до металевих колон. Нумерація вузлів та елементів будинку наведено на рис. Д 2.29 та Д 2.30 (додаток 2).

В результаті розрахунку отримані всі компоненти напруженого і деформованого стану конструктивних елементів будівлі. Епюри зусиль, в елементах рами представлені на Д 2.31, Д 2.32, Д 2.33, Д 2.34, Д 2.35 та Д 2.36 у додатку 2. На рис. Д2.37 наведено конструктивні металеві елементи конструкції цокольного поверху, які було запроектовано згідно з завданням керівника дипломного проекту.

Розраховані та за конструйовані з використанням програми ЛІР-СТК сталеві елементи балочного та колони типу 24 – поверхового будинку представлені у таблицях Д 2.2 та Д 2.3, а вузли – на рис Д 2.38 (схема), Д 2.39,

Д 2.40, Д 2.41 (діалогові вікна програми ЛІР-СТК) та Д 2.42, Д 2.43, Д 2.44, Д 2.45 (креслення вузлів)

2.4 Основи та фундаменти

2.4.1 Загальні дані

У даному розділі наведено матеріали досліджень, направлених на проектування палевого фундаменту 24 – поверхового будинку.

План фундаменту наведено на рис. 2.7.

Навантаження на фундаменти, аналіз інженерно - геологічних умов майданчика будівництва та вихідні дані для проектування наведено у додатку Д 2.3, пункт Д 2.1.1.

Інженерно – геологічний розріз основи (рис. Д 2.46) та властивості складаючих основу ґрунтів наведено у таблиці Д 2.4 у додатку Д 2.3.

Схема розташування фундаменту та його розміри в плані, а також його маркування та вісі представлені на рис. 2.7.

Інженерно - геологічний розріз площадки будівництва наведено на рис Д 2.46.

Властивості основу ґрунтових шарів, що складають основу, представлені у таблиці Д 2.4.

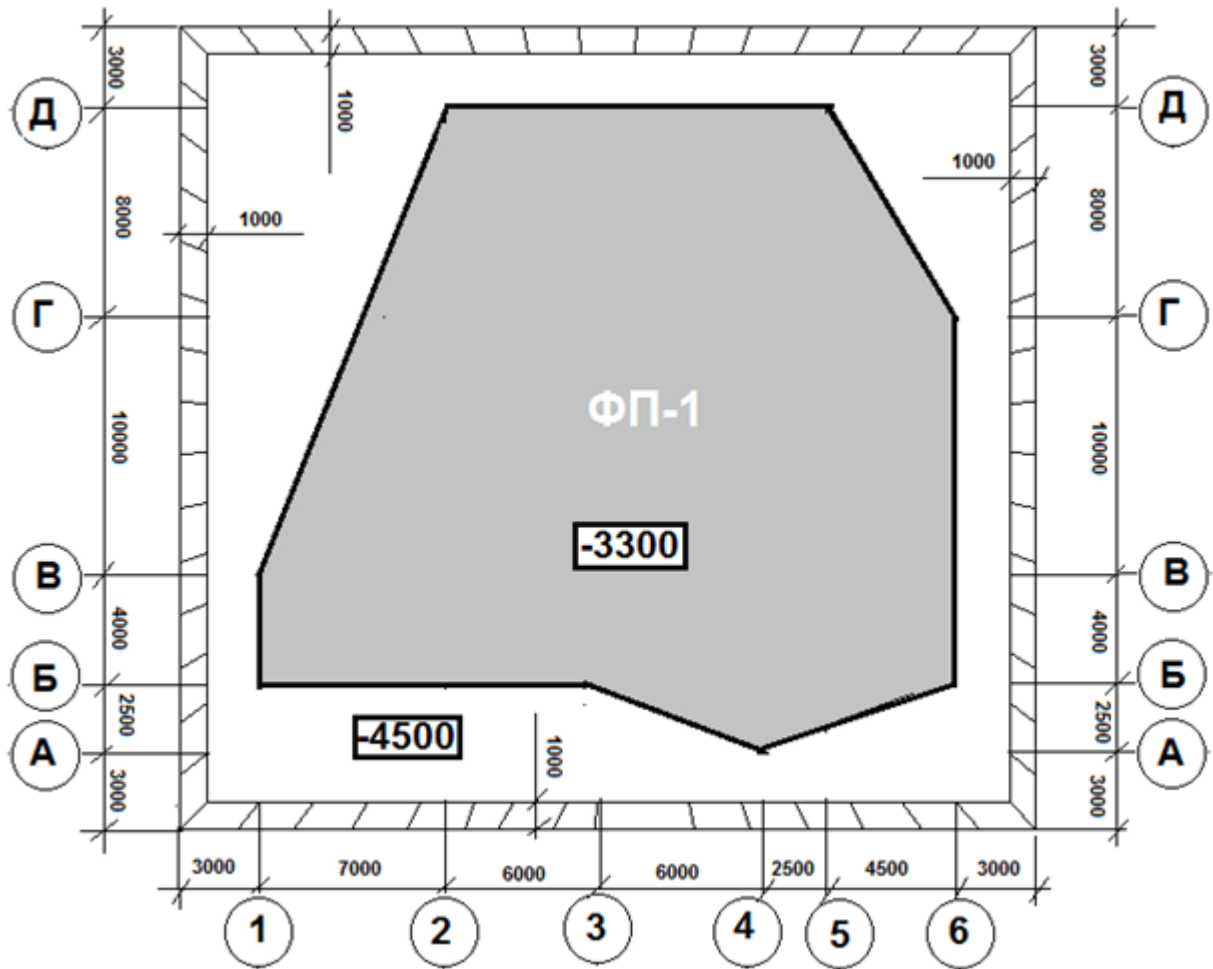


Рисунок 2.6 - План фундаменту і його маркування

Примітки: 1) Сірим кольором позначено контур фундаменту; 2) Штриховкою позначено борти котловану; 3) Аббревіатура «ФП» означає «фундамент палевий»; 4) У прямокутних рамках наведені відмітки дна котловану та верху плитного ростверку.

Розрахунок і проектування палевого фундаменту з плитним ростверком наведено у додатку Д 2.3 (пункт Д 2.1.1). При цьому визначення глибини закладення підшви ростверку та паль з врахуванням геологічної будови ґрунтової товщі та глибини промерзання ґрунту наведено у пункті Д 2.1.1.1.

Розрахунок палевого фундаменту було виконано за сумісною схемою з використанням програми «ЛІРА». Деякі розрахункові вікна наведено на рис. Д 2.49 та Д 2.50.

На рис. Д 2.51-Д 2.55 наведено результати розрахунку зусиль у палях – стійках.

Аналіз зусиль у палях дозволив нам зробити такі висновки:

1) Найбільше вісьове зусилля у палі N_{max} дорівнює 86 тонн, що менше несучої властивості палі F_d , яка дорівнює 110 тонн

Тому вибрані нами матеріал, діаметр, довжина та шаг розстановки пальь забезпечують їхню міцність по матеріалу та ґрунту.

2) У палях мають місце згинальні моменти та розтягуючі вісьові сили. Тому необхідно виконати їх армування

Результати проектування бурової палі наведено на рис. Д 2.56.

У ході розрахунку та проектування плитного ростверку пальново - плитного фундаменту нами було розраховано розподіл арматури по його верхній та нижній грані (рис. Д 2.57– Д 2.60).

На цій основі було розроблено креслення робочого проекту серії КЖ (рис. Д 2.61- Д 2.64).

У цілому, у ході виконання розділу «основи і фундаменти», нами було виконано таке:

1) Проаналізовано інженерно – геологічні умови площадки будівництва і на цій основі побудовано інженерно – геологічний розріз

2) Виконано перевірку розрахункових властивостей складаючих основу ґрунтових шарів

3) Визначено несучу властивість бурової палі стійки з монолітного бетону за ґрунтом та матеріалом

При цьому несучу властивість пальь визначено за даними їх натурних випробувань та за розрахунком.

4) Розраховано та запроектовано армування бурових пальь з монолітного бетону

На цій основі розроблено креслення робочого проекту бурових пальь з монолітного бетону серії КЖ.

5) Розраховано та запроектовано армування плитного палевого фундаменту ростверку з монолітного бетону

На цій основі розроблено креслення робочого плитного розтертку з монолітного бетону проекту серії КЖ.

2.5 Висновки по розділу 2

У цілому при написанні даного розділу нами було виконано такі роботи:

- 1) Визначення навантажень на будівлю
- 2) Побудова таблиці сполучень завантажень
- 3) Побудова просторової моделі будівлі
- 4) Розрахунок напружено - деформованого стану будівлі з врахуванням сполучень навантажень
- 5) Розрахунок напружено – деформованого стану балок міжповерхових перекриттів, їх конструювання та розробка креслень робочого проекту.
- 6) Розрахунок напружено – деформованого стану колон, їх конструювання та розробка креслень робочого проекту
- 7) Розрахунок напружено – деформованого стану палевого фундаменту, його конструювання та побудова креслень робочого проекту

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Технологія виготовлення бурових паль. загальні дані

Процес виготовлення бурових паль включає у себе (рис. 3.1):

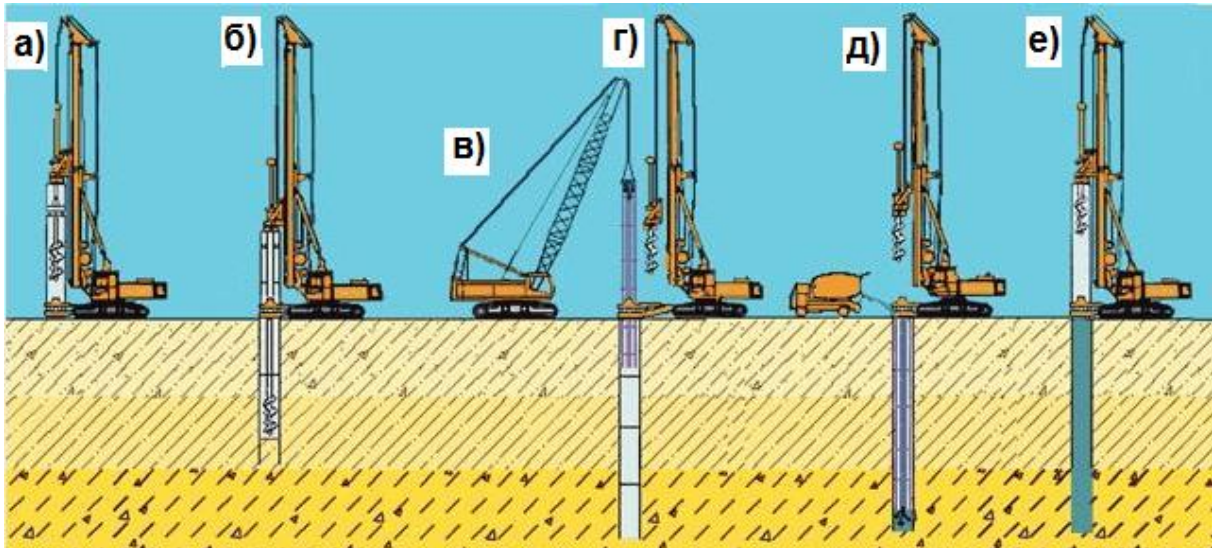


Рисунок 3.1 - Улаштування бурових паль з використанням обсадних труб

- 1) Установку бурового обладнання на точку буріння (рис. 3.1 –а)
- 2) Занурення у основу обсадної труби на проектну відмітку з одночасним вийманням з неї ґрунту (рис. 3.1 –б)
- 3) Занурення у обсадну трубу на проектну відмітку арматурного каркасу (рис. 3.1 –в)
- 4) Заповнення свердловини бетоном (рис. 3.1 –в, г)
- 5) Виймання зі свердловини обсадної труби (рис. 3.1 –е)

Далі розглянемо процес улаштування бурових паль з використанням обсадних труб детальніше, а точніше:

- підготовку будівельного майданчика до виконання робіт;
- технологію буріння свердловин за допомогою бурових верстатів;
- вимоги до металевих деталей паль;
- особливості бетонування свердловин;

- контроль якості робіт при бурінні та бетонуванні свердловин.

3.2 Підготовка будівельного майданчика до виконання робіт

1) На початку виконання робіт необхідно підготувати будівельний майданчик для буріння свердловин

При підготовці будівельного майданчика слід керуватися будівельним генеральним планом і проектом виконання робіт.

2) Всім інженерно-технічним працівникам, задіяним на будівництві бурових паль, вивчити регламент, проектну та нормативну документацію

3) Начальнику ділянки слід переконатися в наявності необхідних узгоджень, штампа замовника і записів, дозволяє проведення робіт

4) Виконати огороження будівельного майданчика згідно будівельним генеральним планом

5) Розмістити на будівельному майданчику побутові та технологічні приміщення згідно з будівельним генеральним планом

6) Підготувати бланки актів на приховані роботи і журнали виробництва робіт

7) Звести огорожу навкруг будівельного майданчику щоб огородити його від доступу сторонніх осіб

8) Звільнити від сторонніх конструкцій і обладнання місце виконання робіт

9) Геодезичній службі слід прийняти за актом геодезичні осі і репери

10) Геодезичній службі слід виконати розбивку вісей паль, перевірити відмітку верху існуючих на майданчику ухилів у всіх напрямках

Ухил повинен бути не більше 0,5% .

Після установки бурової машини слід повторно перевірити ухил площадки).

11) Начальнику ділянки слід забезпечити відсипання, планування і покриття майданчика під бурової верстат дорожнім плитами із забезпеченням ухилу в усіх напрямках не більше ніж 0,5%

12) Організувати під'їзні шляхи до майданчика з укладанням дорожніх плит в основі

13) Організувати місця складування арматурних каркасів і технологічного обладнання

14) Організувати відведення води від промивання бетонолитної і обсадних труб і устаткування

15) Спільно з Замовником визначити місця для тимчасових відвалів проводиться ґрунту

16) Організувати висвітлення будівельного майданчика для можливості ведення робіт цілодобово

3.3 Технологія буріння свердловин проводиться за допомогою бурових верстатів

1) Після установки качального механізму - столу і обтиску слід повторно перевірити ухил майданчика і в разі відхилень вирівняти стіл.

2) Перестропити качальний механізм по передні вушка

Наїхати на ось палі, одночасно прив'язуючись до геодезичним закріплення контурів палі.

3) За допомогою інвентарних стропів застропіть нижню ножову секцію обсадної труби і подати в зів качального механізму

Секцію слід обтиснути затискним кільцем і опускаючи вирівнювати секцію по вертикалі. Наїхати на ось палі остаточно, перевіряючи розміри від закріплений. Після здавлювання і вирівнювання труби, слід роз тропити ножову трубу.

4) На початку буріння необхідно ретельно виставити ножову секцію обсадної труби за рівнем, так як цим задається подальший напрямок всієї обсадної труби в зборі

У міру занурення обсадної труби витягувати буровим інструментом - шнеком - для бурової установки або грейфером ґрунт в тимчасовий відвал.

Ґрунт з відвалу навантажувачем слід вантажити в самоскиди для подальшого вивезення.

5) Буріння свердловин в обсадних трубах повинно здійснюватися:

- у пісках, супісках без випереджаючого вибою. низ обсадної труби повинен бути заглиблений в ґрунт не менше ніж на 0,5 м;

- у суглинках, глинах, вапняку допускається випередження забою низом обсадної труби до 0,5.

б) При бурінні свердловини і розширення в обводнених нестійких ґрунтах буріння необхідно вести з водо-при-вантаженням, при цьому підтримувати рівень води в свердловині не менше ніж на 3 метри вище рівня ґрунтових вод для попередження напливу обводненого ґрунту в свердловину

Для цього в свердловину періодично додається вода, для чого на будівельному майданчику має бути передбачено водопостачання або доставка води автоцистернами. Величина надлишкового рівня води в обсадній трубі вказується в ППР.

7) Після того як верхній стик обсадної труби досягне рівня на 0,5 м вище верху кабального механізму бурової, необхідно встановити наступну секцію обсадної труби, закріпити на пробки - болти, і т.д

Стики обсадних труб повинні бути змащені відпрацьованим маслом або солідолом для полегшення їх подальшої розстикування.

Для забезпечення легкості подальшого розбирання обсадних труб різьблення в отворах і на пробках слід прочищати металевими щітками, та встромляти їх мастило.

8) Установка і затягування пробок-болтів проводяться одночасно з чотирьох діаметрально протилежних сторін з рухом (установкою) в одну сто-

рону годинникової стрілки. Затягування пробок-болтів проводиться до максимального зусилля «від руки»

Оформлений стик обсадних труб перевіряє майстер.

9) При розробці ґрунту необхідно постійно вести вимірювання занурення обсадної труби, рівня ґрунту в ній, відзначати появу ґрунтових вод, фактичну товщину і характер геологічних шарів, всі дані в журнал бурових робіт

10) обсадні труби занурюються до проектної відмітки низу палі

11) Після закінчення буріння слід перевірити відповідність проекту фактичних розмірів свердловини, позначки гирла, забою і розташування свердловини в плані, а також встановити відповідність типу ґрунту основи даними інженерно-геологічних вишукувань

12) Між зачисткою забою свердловини і початком бетонування свердловини, включаючи всі проміжні роботи по установці арматурного каркасу, бетонолитної труби і остаточної підготовці до бетонування, має пройти не більше 8 годин

13) У разі, коли передбачається значна затримка з початком робіт з монтажу каркасу і бетонування стовпа, буріння свердловини необхідно призупинити, не доходячи 1-2м до проектної позначки забою

14) При зануренні обсадних труб слід контролювати робочий тиск в гідросистемі качального механізму – столу. При цьому:

- максимально допустимий робочий тиск гідронасоса - 270 атмосфер;
- оптимальне (робочий) тиск при зануренні і гойдання обсадних труб - до 170 атмосфер.

3.4 Вимоги до металевих деталей паль

1) Арматурна сталь (стрижнева або, дротова) і сортовий прокат, арматурні вироби і закладні елементи повинні відповідати проекту і вимогам відповідних стандартів

Заміни передбаченої проектом арматурної сталі повинні бути узгоджені з проектною організацією.

2) Виготовлення каркасів у яких застосовується арматура періодичного профілю А-Ш повинні відповідати ГОСТ 5781-82 *, а закладні деталі зі сталі СТ Зсп по ГОСТ 535-88 *

3) Арматурні каркаси виготовляються в арматурних цеху на полігоні і доставляються на ділянку будівництва на автотранспорті

При виготовленні каркаси різних типів необхідно позначати фарбою - кожен тип каркасів окремим кольором.

На кожен каркас навішується бирка з маркою каркаса.

4) При транспортуванні і зберіганні на будівельному майданчику арматурних каркасів бурових паль повинна бути виключена можливість їх пошкодження

Арматурні каркаси повинні зберігатися на підкладках, що виключають можливість забруднення стрижнів каркасів або їх примерзання до землі.

У зимовий час також необхідно вживати заходів щодо захисту арматурних каркасів від налипання снігу і обмерзання арматури (накрити п / е плівкою).

5) Для запобігання підйому каркасу в процесі бетонування свердловини, в нижній частині каркаса необхідно приварити смугу

Конструкція нижньої частини каркаса вказується в робочих кресленнях.

6) Арматурні каркаси перед опусканням в свердловину уважно оглядають

По результатам огляду складають акт.

7) У зимовий період, до установки каркаса у проектне положення, проводиться його візуальний огляд

При наявності на арматурному каркасі снігу і льоду необхідно провести очищення арматури каркаса від налиплого снігу і льоду.

При необхідності, слід виконати його відігрівання за допомогою калориферів.

При цьому в «Журналі виконання робіт» робиться запис про очищення каркаса.

3.5 Особливості бетонування свердловини

1) Перед початком бетонування свердловина з встановленим арматурним каркасом повинна бути оглянута і прийнята згідно з актом приймання

2) Бетонування бурових палей виконується бетонною сумішшю по ГОСТ 26633-91 та марки, відповідно до робочою документацією, з характеристиками згідно з ГОСТ 7473-94 і рухливістю конусу 18-22см

3) Бетонування стовпа проводиться методом ТВП на всю висоту

4) Перед початком робіт бетонолитна труба збирається, перевіряється на герметичність і розмічається по довжині

5) Бетонолитна труба діаметром 235мм встановлюється в свердловину і вивіщується на інвентарній «вилці», яка спирається на верх обсадної труби після монтажу каркасу

Зверху бетонолитної труби встановлюється приймальня воронка об'ємом близько 1м³.

Низ бетонолитної труби повинен не доходити до дна забою на 20-30 см.

6) Перше заповнення бетонолитної труби бетонною сумішшю виконується в наступному порядку:

- у горловині бетонолітної труби встановлюється пробка з мішковини з тирсою для витіснення з бетонолітної труби води під тиском ваги бетонної суміші на початку бетонування;

- у вісті приймального бункера встановлюється заглушка з металевого листа з тросом для її вилучення;

- прийомний бункер заповнюється бетонною сумішшю;

- далі, потягнувши за тросик, слід витягти металеву заглушку з приймального бункера

- для продовження бетонування свердловини, слід подавати бетонну суміш в приймальний бункер з авто-бетонозмішувачів.

7) У процесі бетонування необхідно постійно контролювати заглиблення в бетонну суміш низу бетонолітної труби (не менше 2,0 м і не більше ніж 4м) і низу обсадних труб (не менше 2м) із записом цих параметрів у журналі бетонування палів

8) Подача бетонної суміші в приймальню воронку здійснюється безпосередньо з авто бетоно змішувача (або бад'єю об'ємом 1м³ за допомогою допоміжного крана)

9) Перед початком бетонування необхідно визначити черговість демонтажу обсадних і бетонолітних труб. Залежно від прийнятої схеми зібраної бетонолітної труби і обсягу залагоджених бетонної суміші слід знати, що:

Для палів діаметром 1,2 м:

- обсяг 1 п.м бетону стовпа свердловини (діаметр 1,2) м -1,13 м³,

- обсяг 1 п.м бетону всередині бетонолітної труби діаметр 235мм - 0,043 м³

Для палів діаметром 1,5 м:

- обсяг 1 п.м бетону стовпа свердловини (діаметр 1,5) м -1,766 м³,

- обсяг 1 п.м бетону стовпа всередині обсадної труби (діаметр 1,4 м) - 1,540 м³

- обсяг 1 п.м бетону всередині бетонолітної труби діаметр 235мм - 0,043 м³,

10) Укладання бетонної суміші слід вести з умов забезпечення заповнення не менше 4-х погонних метрів свердловини на годину

Після заповнення чергових 4-х метрів свердловини проводиться демонтаж секцій обсадних і бетонолитних труб.

11) Бетонування палі виконується до позначки в 0,8 - 1,0 м вище проектної з розрахунку спливання шламового шару, який зрубується при спорудженні ростверку

12) У процесі демонтажу і після закінчення бетонування секції обсадних і бетонолитних труб необхідно промивати водою для запобігання утворенню на них цементного каменю

13) У зимовий період, після закінчення бетонування палі, її верх повинен бути захищений від промерзання, для чого свердловина після закінчення бетонування накривається дощатим щитом, а після затвердіння бетонної суміші засипається ґрунтом

14) У обводнених піщаних, сідають і інших нестійких ґрунтах бетонування палі повинно проводитися не пізніше ніж через 8 годин після закінчення буріння, в стійких ґрунтах (глинах, суглинках) не пізніше 24 годин

15) Під час вилучення обсадних труб контролювати робочий тиск в гідросистемі:

- максимально допустимий робочий тиск гідронасоса - 300 атмосфер;
- максимально допустимий тиск при зусилля вилучення - 270 атмосфер.

3.6 Контроль якості робіт при бурінні та бетонуванні свердловин

1) На час укладання бетону повинен бути організований надійний і оперативний зв'язок ділянки робіт по заводом постачальником бетонної суміші

2) У процесі виконання робіт по установці в свердловину арматурного каркаса і її бетонування, виконавець робіт повинен вести журнал робіт підво-

дною бетонування свердловини, огляду і приймання порожнини пробуреної свердловини і розширення, зведена відомість заповнених бетоном паль

3) У процесі бетонування постійного контролю підлягають:

- рухливість бетонної суміші;
- інтенсивність укладання бетонної суміші;
- рівні бетонної суміші у бетонолитній трубі і в свердловині;
- рівні нижніх кінців бетонолитної і обсадних труб з метою визна-

чення заглиблення їх у бетон;

- обсяг фактично покладеного в палю бетону;
- обсяг бетону у палі по проекту.

У зимових умовах також контролюється температура укладається бетонної суміші і температура зовнішнього повітря.

4) Перед кожним підйому обсадних і бетонолитну труб вимірювати фактичний рівень бетону в свердловині мірної стрічкою (рулеткою)

5) У разі короткочасних затримок в подачі бетонної суміші рекомендується «визволяти» обсадну і бетонолитну труби шляхом їх підйому - опускання на 0,3-0,5м

б) Для запобігання спільного підйому каркаса і обсадної труби необхідно дотримуватися наступних правил безпеки:

- виконувати на ділянці строгий вхідний контроль геометричних розмірів кожної секції каркасів і при перевищення розміру діаметра більш ніж на 25мм каркас вибракувати або виправляти;

- захищати секції каркасів від деформацій при транспортуванні, а також навантаження, розвантаження і монтажу;

- при установці каркаса в свердловину дотримуватися його вертикальності, прямолінійності і співвісності секцій.

7) У процесі виконання робіт необхідно вести операційний контроль на всіх технологічних етапах (операціях) згідно СНиП 3.06.04-91 «Мости і тру-

би», СНиП 3.03.01-871 «Несучі та огорожувальні конструкції» і СНиП 3.02.01-87 «земляні споруди. Основи і фундаменти»

8) Забезпечення вимог «Технологічний регламенту», якості виконання робіт і параметрів конструкції покладається на змінного майстра, виконавця робіт, або чергових лаборантів

9) Лабораторія проводить вхідний контроль бетонної суміші по супровідним документам на бетонну суміш

10) На місці укладання бетонної суміші лабораторія контролює наступні параметри:

- осідання бетонної суміші (осідання стандартного конуса 18-22 см на місці укладання);

- температуру бетонної суміші перед укладанням (за конструкцію - не нижче $+ 5^{\circ} \text{C}$ в зимовий період і не вище $+ 25^{\circ} \text{C}$ літом).

Контроль міцності бетону, що укладається в свердловину, здійснюється шляхом відбору проб бетонної суміші з кожної надходить на будівельний майданчик партії бетонної суміші (партія - кількість бетонної суміші, укладене в одну палю).

Вісь кожної партії відбирається не менше однієї серії зразків (3 кубика розміром 10x 10x 10 см) з наступним їх випробуванням у віці 28 діб. Витримування зразків проводиться в нормальних умовах твердіння бетону при температурі 20°C ($+ 2^{\circ} \text{C}$) і вологості 95% ($\pm 5\%$).

11) Для контролю якості бетону і щільності бурових стовпів неруйнівним методом, в стовпи, зазначені в робочій документації проектної організації, необхідно закласти по 2 металеві труби діаметром 76мм, які приварюються до елементів жорсткості каркаса

Контроль якості бетону необхідно провести до споруди ростверку, після чого виступаючі кінці трубок зрізати.

12) Приймальний контроль робіт по виконаних етапам технологічних процесів і по закінчених конструктивних елементів виробляють за участю представників технагляду, замовника, Генпідрядника, проектної організації

(на вимогу замовника) і відповідального за виконання робіт зі складанням та підписання актів встановленої форми

13) При прийманні закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій слід перевіряти:

- якість бетону по міцності, а в окремих випадках (на вимогу проектної організації і замовника) по морозостійкості і водонепроникності;
- якість застосовуваних в конструкції матеріалів, напівфабрикатів і виробів;
- планово-висотного положення конструкції (за виконавчим зніманням).

14) У міру готовності до здачі-приймання пального основи виконроб або майстер повинен скласти і надати на твердження виконавчу документацію:

- журнал буріння свердловин, розбурювання розширень в основі свердловин, оболонок;
- акт огляду і приймання бурової свердловини перед бетонування стовпа з виконавчої схемою, із зазначенням фактичного розташування каркасу у геологічної колонці;
- акт приймання каркасу і документ у виготовленні каркасу (при виготовленні каркасів в арматурних цеху - паспорт, при виготовленні каркасів на будівельному майданчику-журнал виготовлення каркасів);
- журнал підводного бетонування свердловин;
- акт огляду і приймання пального фундаменту (на бурових палях, оболонках) під влаштування ростверку;
- зведена відомість пробурених свердловин;
- зведена відомість заповнених бетоном свердловин;
- виконавча схема пального поля в осях і позначки;
- результати випробувань контрольних зразків бетону;
- результати випробувань бетону палі на суцільність;
- паспорт на бетонну суміш;

- акт про проведення штампових випробувань ґрунту в забої свердловини (за необхідністю).

15) Приймання закінчених бетонних і залізобетонних конструкцій слід оформляти в установленому замовником порядку актом огляду прихованих робіт і актом на прийом відповідальних конструкцій

3.7 Висновки по розділу 3

Викладені у третьому розділі матеріали досліджень дозволили нам зробити такі висновки:

1) Розглянуто вимоги до проектної документації, необхідної для виконання робіт по устрою паль

2) Сформульовано вимоги до процесу підготовки будівельного майданчика до виконання робіт

3) Визначені особливості технології буріння свердловин проводиться за допомогою бурових верстатів

4) Сформульовано особливості бетонування та контроль якості робіт при улаштуванні палевих фундаментів

РОЗДІЛ 4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Методика визначення матеріальних констант, що входять у критерій міцності О. М. Шашенко

Критерій міцності О. М. Шашенка знайшов широке застосування у механіці ґрунтів та механіці гірських порід [26, 27, 32-34].

Його перевагою є той факт що він дозволяє врахувати нелінійний вигляд залежності дотичного руйнівного напруження від нормального тиску [27].

У цьому й полягає проблема: існуючі у даний час методи статистичної обробки експериментальних даних базуються на допущенні про те, що залежності міцності ґрунтів та гірських порід від нормального тиску мають вигляд лінійної функції.

На вирішення даної проблеми направлені викладені у даному розділі магістерської роботи матеріали досліджень.

Для того, щоб розробити нову методику визначення властивостей ґрунту, спочатку слід ознайомитися з сучасними методами.

Ці матеріали викладено у розділі 4.1.

4.2 Сучасні методи визначення нормативних і розрахункових характеристик ґрунтів

Необхідність статистичного аналізу експериментальних даних обумовлена значним розкидом властивостей ґрунту і похибками випробувань.

У механіці ґрунтів розглядають такі дві задачі визначення нормативних та розрахункових властивостей ґрунту.

ПЕРША ЗАДАЧА може бути сформульована так. В ході випробувань отримано n значень деякої характеристики ґрунту (наприклад, питомої ваги ґрунту γ). Потрібно визначити нормативні та розрахункові значення.

В цьому випадку поступають так.

1) За формулою

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n X_i, \quad (4.1)$$

визначають середнє арифметичне значення шуканої величини. Тут n - число випробувань (обсяг вибірки); X_i - значення шуканої характеристики, встановлене у ході i - того випробування.

2) Після цього за формулою

$$S_{dis} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2}{n}}, \quad (4.2)$$

визначають зміщену оцінку середнього квадратичного відхилення.

3) Далі виконується перевірка на предмет знаходження в вибірці даних з грубим відхиленням від середнього значення. Виключенню з вибірки підлягають усі значення шуканої величини, що задовольняють нерівності (їх іноді називають відскоками):

$$\left| \bar{X} - X_i \right| > \nu \cdot S_{dis}, \quad (4.3)$$

Тут ν - статистичний критерій, який слід визначати по таблиці 4.1.

4) Якщо відскоки відсутні, для визначення нормативної характеристики використовують формулу

$$X^H = \bar{X}, \quad (4.4)$$

де X^H - нормативне значення шуканої характеристики, а \bar{X} - її середнє значення, визначене за формулою (4.1).

Якщо відскоки мають місце, то відповідні їм значення шуканої характеристики виключають з вибірки і процес визначення нормативної характеристики повторюють для нового числа випробувань n_1 , причому $n_1 < n$.

Таблиця 4.1 - Значення статистичного критерію

Кількість випробувань	ν	Кількість випробувань	ν	Кількість випробувань	ν
6	2,07	13	2,56	20	2,78
7	2,18	14	2,60	25	2,88
8	2,27	15	2,64	30	2,96
9	2,35	16	2,67	35	3,02
10	2,41	17	2,70	40	3,07
11	2,47	18	2,73	45	3,12
12	2,52	19	2,75	50	3,16

5) Розрахункове значення шуканої характеристики ґрунту визначають за формулою:

$$X^P = \frac{X^H}{\gamma_g}, \quad (4.5)$$

де γ_g - коефіцієнт безпеки по ґрунту.

б) Коефіцієнт безпеки по ґрунту визначають за формулою

$$\gamma_g = \frac{1}{1 \pm \delta}, \quad (4.6)$$

де δ - довірчий інтервал (характеризує область навколо середнього значення характеристики, яка визначається).

У формулі (4.6) знак "плюс" або "мінус" слід приймати таким чином, щоб було забезпечено найбільш невідне значення характеристики, яка визначається. Наприклад, якщо питома вага ґрунту використовується для визначення сил зсуву, то у формулі (4.6) слід приймати знак "плюс". При цьому, якщо питома вага ґрунту використовується для визначення утримуючих сил, то у формулі (4.6) слід приймати знак "мінус".

7) Довірчий інтервал δ визначають за формулою

$$\delta = \frac{t_\alpha \cdot V}{\sqrt{n}}, \quad (4.7)$$

де t_α - коефіцієнт, що приймається за табл. 4.2 в залежності від числа випробувань і заданого інтервалу ймовірності α . Тут:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_A &= \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{X} - X_i)^2}; \\ V &= \frac{\sigma_A}{X^H}. \end{aligned} \right\}, \quad (4.8)$$

Друга задача визначення розрахункових і нормативних характеристик ґрунту може бути сформульована так.

Таблиця 4.2 - Значення коефіцієнта t_α

Кількість визначень $n - 1$ або $n - 2$	t_α при α рівному		Кількість визначень $n - 1$ або $n - 2$	t_α при α рівному		Кількість визначень $n - 1$ або $n - 2$	t_α при α рівному	
	0,85	0,95		0,85	0,95		0,85	0,95
2	1,34	2,92	9	1,10	1,83	16	1,07	1,75
3	1,25	2,35	10	3,10	1,81	17	1,07	1,74
4	1,19	2,13	11	1,09	1,80	18	1,07	1,73
5	1,16	2,01	12	1,08	1,78	19	1,07	1,73
6	1,13	1,94	13	1,08	1,77	20	1,06	1,72
7	1,12	1,90	14	1,08	1,76	30	1,05	1,70
8	1,11	1,86	15	3,07	1,75	40	1,05	1,68

Експериментальні параметри q і x пов'язані з характеристиками ґрунту a і b , які необхідно визначити, залежністю виду $a + b \cdot x = q$.

В ході проведення випробувань отримано перевизначену систему з лінійних алгебраїчних рівнянь у вигляді:

$$\left. \begin{array}{l} a + b \cdot x_1 = q_1; \\ a + b \cdot x_2 = q_2; \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a + b \cdot x_i = q_i; \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a + b \cdot x_n = q_n. \end{array} \right\}, \quad (4.9)$$

Потрібно визначити нормативні та розрахункові значення характеристик a і b .

До вигляду (4.9) наводяться системи (4.3) і (4.4). Для цього в (4.3) слід покласти $c = a$, $tg\varphi = b$, $\sigma = x$, $\tau_i = q_i$, а в (4.4) - $\sigma_{1,i} + \sigma_{3,i} = x_i$ та $\sigma_{1,i} - \sigma_{3,i} = q_i$. У цьому випадку має місце такий алгоритм.

1) За формулами:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta = n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2; \\ a^H = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n q_i \cdot x_i}{\Delta}; \\ b^H = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n q_i \cdot x_i - \sum_{i=1}^n q_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{\Delta} \end{array} \right\}, \quad (4.10)$$

визначають нормативні значення характеристик a^H і b^H .

2) Розрахункові значення a^P і b^P визначають за формулами:

$$\left. \begin{aligned} a^p &= \frac{a^H}{\gamma_g}; \\ b^p &= \frac{b^H}{\gamma_g}. \end{aligned} \right\}, \quad (4.11)$$

де γ_g - коефіцієнт безпеки по ґрунту.

3) Коефіцієнт безпеки по ґрунту визначають за формулою (4.6)

4) Оскільки вирішується друга задача, довірчі інтервали визначених величин δ визначають за формулами:

$$\left. \begin{aligned} \delta_a &= t_\alpha \cdot V_a; \\ \delta_b &= t_\alpha \cdot V_b. \end{aligned} \right\}, \quad (4.12)$$

де t_α - коефіцієнт, що приймається за табл. 4.2 в залежності від числа випробувань n і заданого інтервалу ймовірності α . Тут:

$$\left. \begin{aligned} V_b &= \frac{\sigma_b}{b^H}; \\ V_a &= \frac{\sigma_a}{a^H}; \\ \sigma_b &= \sigma_q \cdot \sqrt{\frac{n}{\Delta}}; \\ \sigma_q &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot b^H + a^H - q_i)^2}{n-2}}. \end{aligned} \right\}, \quad (4.13)$$

На закінчення зазначимо, що у ході розрахунків за першою групою граничних станів (тобто за несучою здатністю) розрахункові характеристики слід визначати при довірчій ймовірності $\alpha = 0,95$. Ці характеристики привласнюють індекс "I" (наприклад c_I, φ_I, γ_I , та ін.).

Якщо розрахунок виконується за другою групою граничних станів (тобто за деформаціями), то розрахункові характеристики слід визначати при довірчій ймовірності $\alpha = 0,85$. Ці характеристики привласнюють індекс "II" (наприклад $c_{II}, \varphi_{II}, \gamma_{II}$, та ін.).

4.3 Розробка методики визначення нормативних та розрахункових матеріальних констант, які входять у критерій міцності О. М. Шашенка

Критерій міцності О. М. Шашенка у одномірному випадку має такий вигляд:

$$\tau = \sqrt{\sigma \cdot \operatorname{tg}(\varphi) \cdot c + c^2}, \quad (4.14)$$

де τ - дотичне руйнівне напруження; σ – нормальний тиск на ґрунт; φ – кут внутрішнього тертя ґрунту; c – питоме зчеплення.

Оскільки визначенню підлягають матеріальні константи φ і c , ми маємо справу з другою задачею визначення розрахункових і нормативних міцностних властивостей.

Далі зведемо обидві частини (4.14) в квадрат. Маємо:

$$\tau^2 = \sigma \cdot \operatorname{tg}(\varphi) \cdot c + c^2, \quad (4.15)$$

Далі введемо у (4.15) такі позначки:

$$\left. \begin{aligned} a &= c^2; \\ b &= \operatorname{tg}(\varphi) \cdot c; \\ q_i &= \tau_i^2; \\ x_i &= \sigma_i. \end{aligned} \right\}, \quad (4.16)$$

Таким чином ми отримаємо перевизначену систему з лінійних алгебраїчних рівнянь, які повністю співпадають з (4.9):

$$\left. \begin{aligned} a + b \cdot x_1 &= q_1; \\ a + b \cdot x_2 &= q_2; \\ \dots\dots\dots \\ a + b \cdot x_i &= q_i; \\ \dots\dots\dots \\ a + b \cdot x_n &= q_n. \end{aligned} \right\}, \quad (4.17)$$

Це дозволяє для визначення нормативних значень використати розрахункові формули (4.10), які з урахуванням (4.16) приймуть вигляд:

$$\left. \begin{aligned} \Delta &= n \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i \right)^2; \\ a^H &= (c^H)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i^4 \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \sum_{i=1}^n \sigma_i \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i^2 \cdot \sigma_i}{\Delta}; \\ b^H &= \operatorname{tg}(\varphi^H) \cdot c^H = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i^2 \cdot \sigma_i - \sum_{i=1}^n \tau_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i}{\Delta}; \\ c^H &= \sqrt{a^H}; \\ \varphi^H &= \operatorname{arctg} \left(\frac{b^H}{\sqrt{a^H}} \right). \end{aligned} \right\}, \quad (4.18)$$

При цьому розрахункові характеристики слід розраховувати за формулами:

$$\left. \begin{aligned} a^P &= (c^P)^2 = a^H \cdot (1 \pm \rho_a) = \\ &= (c^H)^2 \cdot (1 \pm \rho_a); \\ b^P &= c^P \cdot \operatorname{tg}(\varphi)^P = b^H \cdot (1 \pm \rho_b) = \\ &= c^H \cdot \operatorname{tg}(\varphi)^H \cdot (1 \pm \rho_b). \end{aligned} \right\}, \quad (4.19)$$

звідки:

$$\left. \begin{aligned} c^P &= c^H \cdot \sqrt{1 \pm \rho_a}; \\ \operatorname{tg}(\varphi)^P &= \frac{c^H \cdot \operatorname{tg}(\varphi)^H \cdot (1 \pm \rho_b)}{c^P} = \\ &= \frac{\operatorname{tg}(\varphi)^H \cdot (1 \pm \rho_b)}{\sqrt{1 \pm \rho_a}}. \end{aligned} \right\}, \quad (4.19)$$

звідки:

$$\left. \begin{aligned} c^P &= c^H \cdot \sqrt{1 \pm \rho_a}; \\ \varphi^P &= \operatorname{arctg} \left[\frac{\operatorname{tg}(\varphi)^H \cdot (1 \pm \rho_b)}{\sqrt{1 \pm \rho_a}} \right]. \end{aligned} \right\}, \quad (4.20)$$

Тут:

$$\left. \begin{aligned} \delta_a &= t_\alpha \cdot V_a; \\ \delta_b &= t_\alpha \cdot V_b. \end{aligned} \right\}, \quad (4.21)$$

де t_α - коефіцієнт, що приймається за табл. 4.2 в залежності від числа випробувань n і заданого інтервалу ймовірності α .

Тут:

$$\left. \begin{aligned} V_b &= \frac{\sigma_b}{b^H}; \\ V_a &= \frac{\sigma_a}{a^H}; \\ \sigma_b &= \sigma_q \cdot \sqrt{\frac{n}{\Delta}}; \\ \sigma_a &= \sigma_q \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\Delta}}; \end{aligned} \right\}, \quad (4.22)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_q &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_i \cdot b^H + a^H - \tau_i^2)^2}{n-2}}; \\ \Delta &= n \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i \right)^2. \end{aligned} \right\}, \quad (4.22)$$

Остаточно отримані нами розрахункові формули, необхідні для визначення матеріальних констант, що входять у закон міцності О. М. Шашенко, мають вигляд:

I Нормативні:

$$\left. \begin{aligned} c^H &= \sqrt{a^H}; \\ \varphi^H &= \operatorname{arctg} \left(\frac{b^H}{\sqrt{a^H}} \right). \end{aligned} \right\} \quad (4.23)$$

де:

$$\left. \begin{aligned} a^H &= (c^H)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i^4 \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \sum_{i=1}^n \sigma_i \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i^2 \cdot x_i}{\Delta}; \\ b^H &= \operatorname{tg}(\varphi^H) \cdot c^H = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n \tau_i^2 \cdot \sigma_i - \sum_{i=1}^n \tau_i^2 \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i}{\Delta}; \\ \Delta &= n \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i \right)^2. \end{aligned} \right\} \quad (4.24)$$

II Розрахункові:

$$\left. \begin{aligned} c^P &= c^H \times \sqrt{1 \pm \rho_a}; \\ \varphi^P &= \operatorname{arctg} \left[\frac{\operatorname{tg}(\varphi)^H \times (1 \pm \rho_b)}{\sqrt{1 \pm \rho_a}} \right]. \end{aligned} \right\} \quad (4.25)$$

де:

$$\left. \begin{aligned} \delta_a &= t_\alpha \cdot V_a; \quad \delta_b = t_\alpha \cdot V_b; \\ V_b &= \frac{\sigma_b}{b^H}; \quad V_a = \frac{\sigma_a}{a^H}; \\ \sigma_b &= \sigma_q \cdot \sqrt{\frac{n}{\Delta}}; \\ \sigma_a &= \sigma_q \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}{\Delta}}; \\ \sigma_q &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_i \cdot b^H + a^H - \tau_i^2)^2}{n-2}}; \\ \Delta &= n \cdot \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i \right)^2. \end{aligned} \right\}$$

4.4 Висновки по розділу 4

Виконані нами теоретичні дослідження дозволили нам зробити такі висновки:

1) Розроблено методику та формули, необхідні для визначення нормативних значень матеріальних констант що входять у нелінійний критерій міцності О. Шашенка

2) Розроблено методику та формули, необхідні для визначення розрахункових значень матеріальних констант що входять у нелінійний критерій міцності О. Шашенка

3) Методику та формули вдалось отримати завдяки тому що отримав О. Шашенком нелінійну залежність руйнуючого дотичного напруження від нормального тиску за рахунок заміни перемінних представити у лінійному вигляді

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

При написанні даного розділу нами переслідувалися такі цілі:

- визначити об'єми бетону, необхідного для зведення кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний);
 - визначити вагу арматури, необхідної для зведення кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний);
 - визначити площу опалубки, необхідної для виконання бетонних робіт при зведенні кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний);
 - визначити вартість бетону, необхідного для зведення кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний);
 - визначити вартість арматури, необхідної для зведення кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний);
 - визначити вартість опалубки, необхідної для виконання бетонних робіт при зведенні кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний);
 - визначити об'єми бетону, необхідного для зведення будинку в цілому;
 - визначити вагу арматури, необхідної для зведення будинку в цілому;
 - визначити площу опалубки, необхідної для виконання бетонних робіт при будинку в цілому;
 - визначити вартість бетону, необхідного для зведення будинку в цілому;
 - визначити вартість арматури, необхідної для зведення будинку в цілому;
 - визначити вартість опалубки, необхідної для виконання бетонних робіт при зведенні будинку в цілому;
 - визначити витрати опалубки на один кубічний метр бетону;
 - визначити витрати арматури на один кубічний метр бетону;
- Для зручності аналізу було виділено такі групи конструкцій:
- фундаменти;

- бетонні стіни та діафрагми;
- колони;
- балки;
- плити перекриття.

Результати визначення об'єму та вартості бетону, необхідного для зведення кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний), ваги та вартості арматури, необхідної для зведення кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний) а також площі опалубки, необхідної для виконання бетонних робіт при зведенні кожного з 25 поверхів (включаючи цокольний) наведені у таблицях 5.1 – 5.9.

Таблиця 5.1 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва цокольного, першого та другого поверхів

ПОВЕРХ № 1							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	617.22	99.31	23.81	16.06	38.74	0.00	795.14
Бетон, ціна	1049266	168830	40476	27305	65854	0	1351730
Арматура, кг	56784	1832	2512	1039	1635	0	63802
Арматура, ціна	117315	3785	5190	2146	3379	0	131815
Опалубка, кв.м.	620.37	723.52	179.85	112.43	242.11	0.00	1878.28
Опалубка, ціна	88093	102740	25539	15965	34379	0	266716
Усього, ціна	1254674	275355	71205	45416	103612	0	1750262

ПОВЕРХ № 2							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	61.76	31.14	28.29	53.35	0.00	174.53
Бетон, ціна	0	104986	52943	48086	90693	0	296709
Арматура, кг	0	814	3577	1880	2254	0	8526
Арматура, ціна	0	1682	7391	3884	4657	0	17615
Опалубка, кв.м.	0.00	518.23	232.26	198.00	333.43	0.00	1281.92
Опалубка, ціна	0	73588	32981	28116	47347	0	182033
Усього, ціна	0	180257	93315	80086	142698	0	496356

Продовження таблиці 5.1

ПОВЕРХ № 3							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	53.37	28.92	28.29	53.15	0.00	163.72
Бетон, ціна	0	90729	49161	48086	90347	0	278324
Арматура, кг	0	546	3585	1849	2244	0	8225
Арматура, ціна	0	1129	7407	3821	4636	0	16992
Опалубка, кв.м.	0.00	460.15	215.67	198.00	332.16	0.00	1205.98
Опалубка, ціна	0	65342	30625	28116	47167	0	171249
Усього, ціна	0	157199	87194	80023	142150	0	466565

Таблиця 5.2 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва третього, четвертого та п'ятого поверхів

ПОВЕРХ № 4							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	69.56	28.92	28.89	55.19	0.00	182.56
Бетон, ціна	0	118252	49161	49106	93831	0	310350
Арматура, кг	0	744	2596	1964	2330	0	7634
Арматура, ціна	0	1537	5363	4057	4814	0	15771
Опалубка, кв.м.	0.00	600.55	215.67	202.20	344.97	0.00	1363.39
Опалубка, ціна	0	85278	30625	28712	48985	0	193601
Усього, ціна	0	205067	85149	81876	147631	0	519722

ПОВЕРХ № 5							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	24.47	28.89	55.19	0.00	167.66
Бетон, ціна	0	100493	41598	49106	93831	0	285028
Арматура, кг	0	630	2048	2018	2330	0	7025
Арматура, ціна	0	1301	4230	4169	4814	0	14514
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	182.49	202.20	344.97	0.00	1237.82
Опалубка, ціна	0	72159	25914	28712	48985	0	175770
Усього, ціна	0	173952	71742	81987	147631	0	475313

Продовження таблиці 5.2

ПОВЕРХ № 6							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	24.47	28.89	55.19	0.00	167.66
Бетон, ціна	0	100493	41598	49106	93831	0	285028
Арматура, кг	0	630	1851	2055	2330	0	6866
Арматура, ціна	0	1301	3825	4246	4814	0	14186
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	182.49	202.20	344.97	0.00	1237.82
Опалубка, ціна	0	72159	25914	28712	48985	0	175770
Усього, ціна	0	173952	71336	82065	147631	0	474984

Таблиця 5.3 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва шостого, сьомого та восьмого поверхів

ПОВЕРХ № 7							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	24.47	28.89	55.19	0.00	167.66
Бетон, ціна	0	100493	41598	49106	93831	0	285028
Арматура, кг	0	630	1722	2155	2330	0	6837
Арматура, ціна	0	1301	3557	4453	4814	0	14125
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	182.49	202.20	344.97	0.00	1237.82
Опалубка, ціна	0	72159	25914	28712	48985	0	175770
Усього, ціна	0	173952	71069	82271	147631	0	474924

ПОВЕРХ № 8							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	24.47	28.89	55.19	0.00	167.66
Бетон, ціна	0	100493	41598	49106	93831	0	285028
Арматура, кг	0	630	1866	1938	2330	0	6764
Арматура, ціна	0	1301	3854	4004	4814	0	13974
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	182.49	202.20	344.97	0.00	1237.82
Опалубка, ціна	0	72159	25914	28712	48985	0	175770
Усього, ціна	0	173952	71366	81823	147631	0	474772

Продовження таблиці 5.3

ПОВЕРХ № 9							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	24.87	51.18	0.00	157.17
Бетон, ціна	0	100493	37391	42287	87009	0	267181
Арматура, кг	0	630	1374	1517	2161	0	5681
Арматура, ціна	0	1301	2838	3134	4464	0	11737
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	174.12	319.89	0.00	1164.86
Опалубка, ціна	0	72159	23102	24726	45424	0	165410
Усього, ціна	0	173952	63330	70147	136898	0	444328

Таблиця 5.4 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва дев'ятого, десятого та одинадцятого поверхів

ПОВЕРХ № 10							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	58.62	21.99	23.30	49.24	0.00	153.16
Бетон, ціна	0	99652	37391	39615	83713	0	260371
Арматура, кг	0	630	1187	1436	2079	0	5332
Арматура, ціна	0	1301	2452	2967	4295	0	11015
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173111	62945	65746	131711	0	433513

ПОВЕРХ № 11							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	23.30	49.24	0.00	153.65
Бетон, ціна	0	100493	37391	39615	83713	0	261212
Арматура, кг	0	630	1143	1444	2079	0	5296
Арматура, ціна	0	1301	2361	2984	4295	0	10941
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173952	62854	65762	131711	0	434280

Продовження таблиці 5.4

ПОВЕРХ № 12							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	23.30	49.24	0.00	153.65
Бетон, ціна	0	100493	37391	39615	83713	0	261212
Арматура, кг	0	630	1104	1453	2079	0	5265
Арматура, ціна	0	1301	2281	3001	4295	0	10878
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173952	62774	65780	131711	0	434217

Таблиця 5.5 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва дванадцятого, тринадцятого та чотирнадцятого поверхів

ПОВЕРХ № 13							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	23.30	49.24	0.00	153.65
Бетон, ціна	0	100493	37391	39615	83713	0	261212
Арматура, кг	0	630	1075	1464	2079	0	5247
Арматура, ціна	0	1301	2220	3024	4295	0	10840
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173952	62713	65802	131711	0	434179

ПОВЕРХ № 14							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	23.30	49.24	0.00	153.65
Бетон, ціна	0	100493	37391	39615	83713	0	261212
Арматура, кг	0	630	1071	1475	2079	0	5255
Арматура, ціна	0	1301	2212	3048	4295	0	10856
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173952	62705	65827	131711	0	434196

Продовження таблиці 5.5

ПОВЕРХ № 15							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	23.30	49.24	0.00	153.65
Бетон, ціна	0	100493	37391	39615	83713	0	261212
Арматура, кг	0	630	1071	1495	2079	0	5275
Арматура, ціна	0	1301	2212	3089	4295	0	10897
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173952	62705	65868	131711	0	434236

Таблиця 5.6 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва п'ятнадцятого, шістнадцятого та сімнадцятого поверхів

ПОВЕРХ № 16							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	21.99	23.30	49.24	0.00	153.65
Бетон, ціна	0	100493	37391	39615	83713	0	261212
Арматура, кг	0	630	1098	1493	2079	0	5300
Арматура, ціна	0	1301	2269	3085	4295	0	10949
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	162.69	163.12	307.77	0.00	1141.74
Опалубка, ціна	0	72159	23102	23163	43703	0	162127
Усього, ціна	0	173952	62761	65863	131711	0	434288

Продовження таблиці 5.6

ПОВЕРХ № 17							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	58.98	21.17	22.31	50.87	0.00	153.32
Бетон, ціна	0	100260	35988	37926	86473	0	260647
Арматура, кг	0	627	1059	1364	2148	0	5197
Арматура, ціна	0	1296	2188	2818	4437	0	10738
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	156.09	163.07	317.91	0.00	1145.24
Опалубка, ціна	0	72159	22165	23156	45144	0	162624
Усього, ціна	0	173715	60341	63900	136053	0	434008

ПОВЕРХ № 18							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	58.62	19.52	21.50	43.09	0.00	142.73
Бетон, ціна	0	99652	33183	36554	73257	0	242646
Арматура, кг	0	630	948	1344	1819	0	4742
Арматура, ціна	0	1301	1959	2777	3759	0	9796
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	142.89	150.52	269.33	0.00	1070.89
Опалубка, ціна	0	72159	20290	21373	38245	0	152067
Усього, ціна	0	173111	55433	60705	115260	0	404509

Таблиця 5.7 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва вісімнадцятого, дев'ятнадцятого та двадцятого поверхів

ПОВЕРХ № 19							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	19.52	21.50	43.09	0.00	143.23
Бетон, ціна	0	100493	33183	36554	73257	0	243487
Арматура, кг	0	630	948	1351	1819	0	4749
Арматура, ціна	0	1301	1959	2792	3759	0	9811
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	142.89	150.52	269.33	0.00	1070.89
Опалубка, ціна	0	72159	20290	21373	38245	0	152067
Усього, ціна	0	173952	55433	60719	115260	0	405365

Продовження таблиці 5.7

ПОВЕРХ № 20							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	59.11	19.52	21.50	42.64	0.00	142.78
Бетон, ціна	0	100493	33183	36554	72488	0	242718
Арматура, кг	0	630	948	1392	1800	0	4770
Арматура, ціна	0	1301	1959	2876	3719	0	9855
Опалубка, кв.м.	0.00	508.16	142.89	150.52	266.50	0.00	1068.07
Опалубка, ціна	0	72159	20290	21373	37843	0	151665
Усього, ціна	0	173952	55433	60803	114050	0	404239

ПОВЕРХ № 21							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	52.35	19.52	21.50	42.64	0.00	136.01
Бетон, ціна	0	88993	33183	36554	72488	0	231218
Арматура, кг	0	555	1012	1310	1800	0	4678
Арматура, ціна	0	1147	2091	2707	3719	0	9664
Опалубка, кв.м.	0.00	446.12	142.89	150.52	266.50	0.00	1006.03
Опалубка, ціна	0	63349	20290	21373	37843	0	142856
Усього, ціна	0	153489	55565	60634	114050	0	383738

Таблиця 5.8 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва двадцять першого, двадцять другого та двадцять третього поверхів

ПОВЕРХ № 22							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	52.35	16.96	19.57	38.58	0.00	127.45
Бетон, ціна	0	88993	28835	33266	65578	0	216672
Арматура, кг	0	555	827	1128	1629	0	4139
Арматура, ціна	0	1147	1708	2331	3365	0	8551
Опалубка, кв.м.	0.00	446.12	126.06	138.11	241.09	0.00	951.38
Опалубка, ціна	0	63349	17901	19611	34235	0	135096
Усього, ціна	0	153489	48444	55209	103177	0	360319
ПОВЕРХ № 23							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	52.25	17.87	21.60	39.87	0.00	131.59
Бетон, ціна	0	88823	30378	36725	67780	0	223707
Арматура, кг	0	541	867	1188	1683	0	4279
Арматура, ціна	0	1117	1791	2455	3478	0	8841
Опалубка, кв.м.	0.00	433.89	129.69	151.22	249.19	0.00	963.99
Опалубка, ціна	0	61612	18416	21473	35385	0	136887
Усього, ціна	0	151552	50585	60654	106643	0	369434
ПОВЕРХ № 24							
Матеріали	Фунда- менти	Стіни	Коло- ни	Балки	Плити	Пере- город ки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	37.69	16.22	21.31	34.67	0.00	109.89
Бетон, ціна	0	64081	27573	36231	58932	0	186818
Арматура, кг	0	390	789	1191	1464	0	3833
Арматура, ціна	0	805	1630	2461	3024	0	7919
Опалубка, кв.м.	0.00	307.70	116.49	149.19	216.66	0.00	790.04
Опалубка, ціна	0	43693	16542	21184	30766	0	112185
Усього, ціна	0	108580	45744	59877	92722	0	306923

Таблиця 5.9 - Об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва двадцять четвертого поверху

ПОВЕРХ № 25							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	31.57	11.24	14.41	46.08	0.00	103.29
Бетон, ціна	0	53661	19100	24496	78336	0	175592
Арматура, кг	0	321	672	851	1944	0	3788
Арматура, ціна	0	663	1389	1757	4016	0	7826
Опалубка, кв.м.	0.00	252.00	83.40	103.01	230.40	0.00	668.82
Опалубка, ціна	0	35784	11843	14628	32717	0	94972
Усього, ціна	0	90108	32331	40881	115070	0	278390

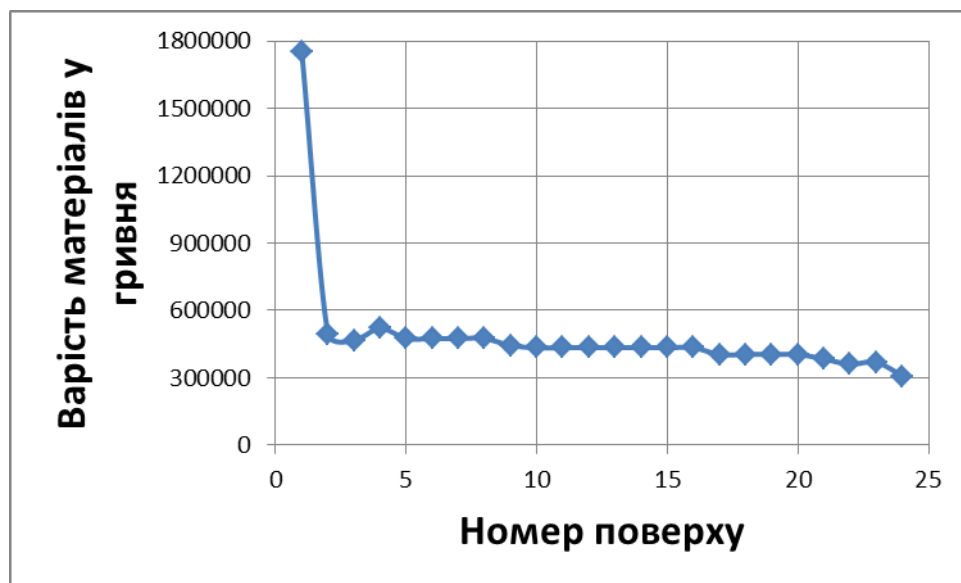


Рисунок 4.1 - Залежність вартості необхідних для зведення будівлі матеріалів від номеру поверху, починаючи з цокольного

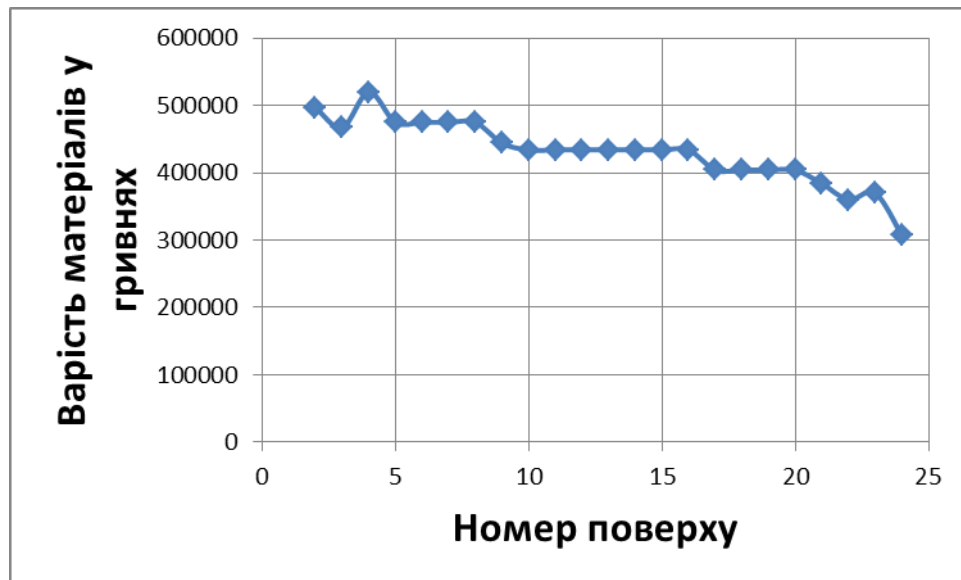


Рисунок 4.2 - Залежність вартості необхідних для зведення будівлі матеріалів від номеру поверху, починаючи з першого поверху

Таблиця 5.10 - Підсумкові об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва всього будинку

УСЬОГО, НА ВЕСЬ БУДИНОК							
Матеріали	Фундаменти	Стіни	Колони	Балки	Плити	Перегородки	Усього
Бетон, куб.м.	617.22	1454.90	548.16	590.27	1198.61	0.00	4409.15
Бетон, ціна	1049266	2473323	931871	1003458	2037640	0	7495558
Арматура, кг	56784	16368	36950	37797	50604	0	198503
Арматура, ціна	117315	33816	76338	78089	104548	0	410107
Опалубка, кв.м.	620.37	12318.82	4058.24	4142.07	7433.72	0.00	28573.23
Опалубка, ціна	88093	1749273	576270	588174	1055589	0	4057399
Усього, ціна	1254674	4256412	1584479	1669722	3197777	0	11963063

При цьому також розглядалась вартість будинку у цілому.

Таблиця 5.11 - Співвідношення між необхідними для спорудження всього будинку матеріалами

ПИТОМІ СПІВВІДНОШЕННЯ		
Елементи	Опалубка / Бетон, м²/м³	Арматура / Бетон, кг/м³
Фундаменти	1.01	92.00
Стіни	8.47	11.25
Колони	7.40	67.41
Балки	7.02	64.03
Плити	6.20	42.22
Усього	6.48	45.02

При цьому дані розрахунків зведено у такі таблиці:

- у таблиці 6.1 - для цокольного, 1 та 2 поверхів;
- у таблиці 6.2 - для 3, 4 та 5 поверхів;
- у таблиці 6.3 - для 6, 7, та 8 поверхів;
- у таблиці 6.4 - для 9, 10, та 11 поверхів;
- у таблиці 6.5 - для 12, 13, та 14 поверхів;
- у таблиці 6.6 - для 15, 16, та 17 поверхів;
- у таблиці 6.7 - для 18, 19, та 20 поверхів;
- у таблиці 6.8 - для 21, 22, та 23 поверхів;
- у таблиці 6.9 – для 24 поверху.

Для виконання розрахунків нами було використано такі дані [35, 36]:

- вартість бетону – 1700 гривень за один куб. м.;
- вартість арматури – 2066 гривень за одну тону;
- вартість опалубки (аренда + установка) – 142 гривні за один квадратний метр.

Для зручності аналізу наведені у таблицях 5.1 – 5.9 дані представлені у графічній формі (рис. 4.1 та 4.2).

Аналіз наведених у таблиці даних дозволив нам зробити такі висновки:

- має чітка тенденція зниження вартості необхідних для зведення кожного з поверхів будівлі матеріалів при зростанні висоти за лінійним законом;

- вартість матеріалів цокольного поверху (з врахуванням вартості матеріалів фундаменту) у 3-5 разів нижче, ніж кожного з інших поверхів.

Крім цього у таблиці 4. 10 наведено підсумкові об'єми та їх вартість основних будівельних матеріалів, необхідних для будівництва всього будинку, а у таблиці 4. 11 - співвідношення між необхідними для спорудження всього будинку матеріалами.

Ці дані дозволили зробити такі висновки:

- для зведення будинку необхідно витратити 4409 куб. м. бетону;
- вартість цього бетону дорівнює приблизно 7,5 млн. грн.;
- для зведення будинку необхідно витратити 198,5 тонн арматури;
- вартість цієї арматури дорівнює приблизно 0,41 млн. грн.;
- для зведення будинку необхідно витратити 25,5 тис. кв. м. опалубки;
- вартість цієї опалубки дорівнює приблизно 4,06 млн. грн.;

Вартість необхідних для зведення будинку опалубки та матеріалів дорівнює 11,963 млн. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

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

1) Основними елементами будівлі багатоцільового призначення, що сприймають навантаження є палевий фундамент із залізобетонних бурових паль, залізобетонний ростверк, залізобетонний рамно – зв'язковий каркас та залізобетонне ядро із стін-діафрагм

2) Таке компонування каркаса обумовлено:

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

3) При виконанні роботи нами було розраховано та запроектовано несучі конструкції 24 – поверхової будівлі з таких матеріалів: залізобетонну, металу, комбіновані

4) Розраховано та запроектовано такі елементи несучих конструкцій 24 – поверхової будівлі: колони, балки покриття, плитний фундамент

5) У ході виконання науково – дослідних робіт нами було розроблено методику та формули, необхідні для визначення нормативних значень матеріальних констант що входять у нелінійний критерій міцності О. Шашенка. Методику та формули вдалось отримати завдяки тому що отриману О. Шашенком нелінійну залежність руйнуючого дотичного напруження від нормального тиску за рахунок заміни перемінних представити у лінійному вигляді

6) У ході виконання економічних досліджень нами було зроблено такі висновки:

- має чітка тенденція зниження вартості необхідних для зведення кожного з поверхів будівлі матеріалів при зростанні висоти за лінійним законом;

- вартість матеріалів цокольного поверху (з врахуванням вартості матеріалів фундаменту) у 3-5 разів нижче, ніж кожного з інших поверхів.

ЛИТЕРАТУРА

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. ГОСТ 21.002.81. «Нормоконтроль проектно - сметной документации.»
6. ДБН А.31-5-96. «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва.»
7. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи
8. ДБН В.1.2-5:2000. Частина 2. Будинки і споруди на просідаючих грунтах.
9. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Київ. Мінрегіонбуд України, 2009-104 с.
10. Посібник до ДБН А.3.1-5-96. «По розробленню проектів організації будівництва та проектів виконання робіт.»
11. СНиП III-4-80.* «Техника безопасности в строительстве.»
12. СНиП II-89-80. «Генеральные планы промышленных предприятий.»
13. ДБН В.1.1-5-2000. «Будинки та споруди на підроблювальних територіях і просідаючих грунтах.»
14. ДБН В 1.1-7-2000. «Пожежна безпека об'єктів будівництва.»
15. ДБН В 1.2.-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування.»

16. ДСТУ БВ.12-3:2006. «Прогини і переміщення. Вимоги проектування.»
17. ГОСТ 27751-88. «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.»
18. ДБНВ. 1.2-14-2009. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.»
19. ГОСТ 21780-83. «Система обоснования точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точностей.»
20. ГОСТ 23616-79. « Система обеспечения точности геомеханических параметров в строительстве. Контроль точности.»
21. ДСТУ БВ.2.1-2-96. «Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація.»
22. ДБН В.2.2-9-99. «Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди.»
23. ДБН В.2.2-15-2005. «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.»
24. ГОСТ 9.602-89. «Сооружения подземные.»
25. СНиП 2.03.01-84.* «Бетонные и железобетонные конструкции.»
26. СНиП III-18-75. «Металлические конструкции.»
27. ДБН В.3.1-1-2002. «Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ промислових будинків та споруд.»
28. Пособие к СНиП 3.01.03-84. « Пособие по производству геодезических работ в строительстве.»
29. ДБНВ.2.6-14-95. «Конструкції будівель та споруд.»
30. СНиП 2.09.02-85.* «Производственные здания.»

31. СНиП 2.11.01-85.* «Складские здания.»
32. СНиП 3.03.01-87. «Несущие и ограждающие конструкции.»
33. ДБН А.3.1-5-96(п.1). «Земельні роботи.»
34. СНиП 2.03.11-85. «Защита строительных конструкций от коррозии.»
35. Стандарт НГУ «О порядке оформления и содержания курсовых и дипломных проектов.»
36. ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.»
37. ДБН Д.1.1-1-2000. «Правила определения стоимости строительства.»
38. СНиП II-23-81. Стальные конструкции. – М.: Стройиздат, 1990.
39. СНиП 2.01.07-85. п.4.8. – М.: Стройиздат, 1985, 145 с.
40. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций», Издательство стандартов, 1994.
41. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М.; Стройиздат, 1983.
42. СНиП И-6-74. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1976.
43. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1985.
44. СНиП П-17-77. Свайные фундаменты. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1978.
45. СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1983.
46. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений. НИИОСП им. Н. М. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1977.
47. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та

основ. – Київ: Мінрегіонбуд України. ДП «Укранхбудінформ», 2009. – 37 с.

48.СНиП 2.03.01. Бетонные и железобетонные конструкции. - М.: Стройиздат, 1985.-89 с.

Рекомендована література

49.П.С. Сыркин «Введение в специальность. Основы строительного дела»Новочеркасск, 2004

50.Дідик В., Павлів А. Планування міст.— Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006.— 412 с.

51.Управління якістю будівельної продукції. А.В. Гличев “Основы управления качеством продукции”, Москва 2000г.;

52.Гольдштейн М.Н., Кушнер С.Г., Шевченко М.И. Расчеты осадок и прочности зданий и сооружений К.:Будівельник.,1977.- 208с.

53.Шашенко А.Н., Пустовойтенко В.П. Механика горных пород:Учебник для ВУЗов – К.: Новий друк, 2004.-400с.

54.Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие.- Ростов-на Дону: Феникс, 2002.- 592 с. ISBN 5-222-02208-0.

55.Справочник строителя: Средства малой механизации для производства строительного-монтажных работ. –М.: Стройиздат, 1989.- 384 с. ISBN 5-274-0059-9.

56.Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Учебник. М., Стройиздат. 1981г.

57.Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий. Учебник. М., АСВ 2000г.

58.Технологія будівельного виробництва:Підручник/М.Г. Ярмоленко,Є.Г. Романушко, В.І. Терновий та ін.; за ред.. М.Г. Ярмоленка. – 2-ге вид., допов. І переробл.- К.:Вища шк., 2005. – 342с.:іл..

59. Технология и организация строительного производства: Учебник/под ред. Н.Н. Данилова.: М. Стройиздат, 1988 г.
60. Технология строительных процессов.: Учебник /под ред. Н.Н. Данилова. М., Высшая школа, 1997 г.
61. Технология механизация и автоматизация строительства. Учебник/С.С. Алтаев, С.Я. Луцко/М. Высшая школа, 1990 г.
62. Мандриков А.П. Примеры расчёта металлических конструкций. Стройиздат. М.: 1991. 431 с.
63. Михайлов А.М. Металлические конструкции в примерах. Стройиздат. М.: 1976. 319 с.
64. Бирюлёв В.В. и др. Проектирование металлических конструкций. Л.: 1990. 431 с.
65. Мандриков А.П. Примеры расчёта металлических конструкций. Стройиздат. М.: 1991. 431 с.
66. Михайлов А.М. Металлические конструкции в примерах. Стройиздат. М.: 1976. 319 с.
67. Бирюлёв В.В. и др. Проектирование металлических конструкций. Л.: 1990. 431 с.
68. Справочник проектировщика. Металлические конструкции. – М.: Стройиздат, 1980 г.
69. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции: Общий курс. Учебник для вузов. — 4-е изд., перераб.— М.: Стройиздат, 1985.—728с.
70. Байков В. Н., Стронгин С.Г. Строительные конструкции. — М.: Стройиздат, 1980.— 363 с.
71. Барашиков А.Я. Железобетонные конструкции. – К.: Вища школа, 1987. – 412 с.
72. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: Учеб. пособие для строит. специальностей вузов.— 3-е изд., перераб. и доп.— Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1979.— 168 с.

73. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / под ред.: Голышев А. Б., Багинский В. Я., Полищук В. П., Харченко А. В., Руденко И. В.— К.: Будівельник, 1991.— 580 с.
74. Далматов Б. И, Механика грунтов, основания и фундаменты. — М.; Стройиздат, Ленингр. Отд., 1988. — 415 с.
75. Шашенко А.Н., Пустовойтенко В.П. Хозяйкина Н.В. Механика грунтов: Учебное пособие для ВУЗов — К.: Новий друк, 2008.
76. Крикунов Г.Н., Негодченко А.В. Основы охраны труда: Учебник. — Днепропетровск: Днепропетр. юрид. ин-т., Арт-Пресс, 1999. — 144 с.
77. Власенко С.Ю. Microsoft Word 2002/Спб.: БХВ — Петербург, 2004. — 992 с.
78. Долженков В.А., Колеников Ю.В. Самоучитель Microsoft Excel 2000.: БХВ — Петербург, 2004. — 368 с.
79. Металлические конструкции. Под ред. Е.И. Беленя. М., Стройиздат, 1976. 600 с.
80. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник. — М.: Изд. АСВ, 1994 — 527 с.
81. Шаповал В.Г., Шаповал А.В., Моркляник Б.В., Андреев В.С. Механика грунтов. Учебник. Днепропетровск: Пороги, 2010 — 168 с.
82. Швець В.Б., Бойко І.П., Вінников Ю.Л., Зоценко М.Л., Петраков О.О., Шаповал В.Г., Біда С.В. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. Підручник. — Днепропетровск: Пороги, 2012. — 196 с.

ДОДАТКИ

Додаток Д1

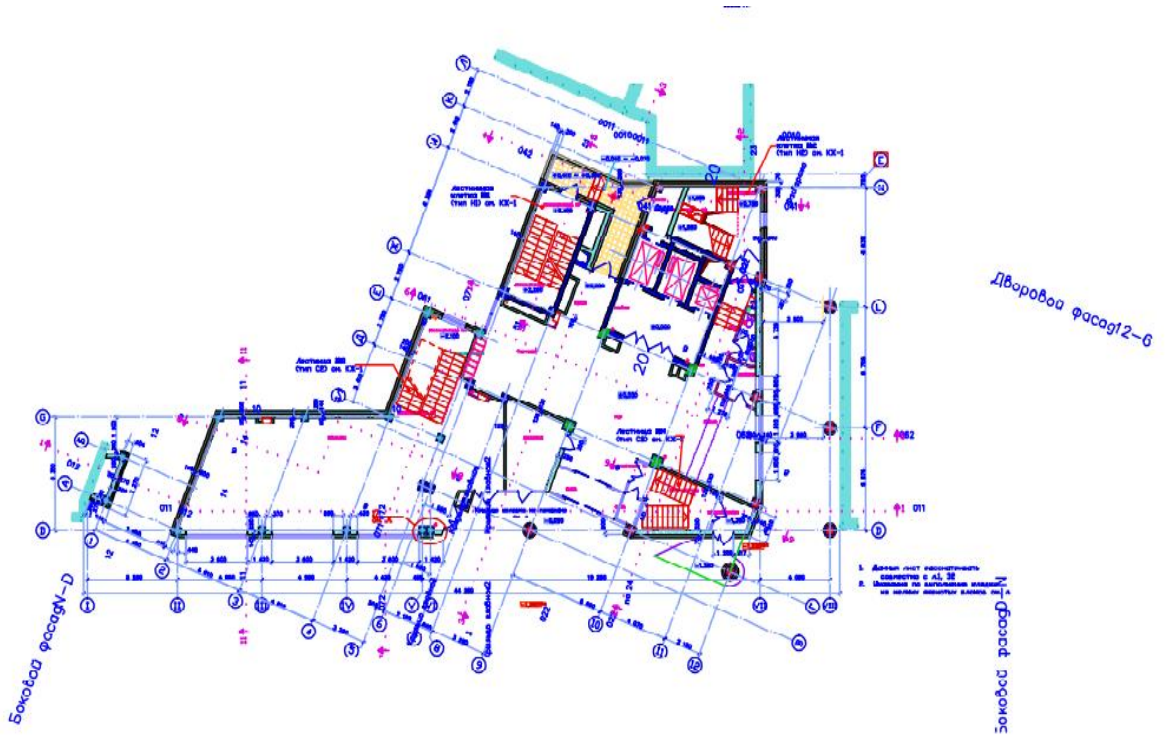


Рисунок Д 1.1 - План першого поверху на відмітці 0,000

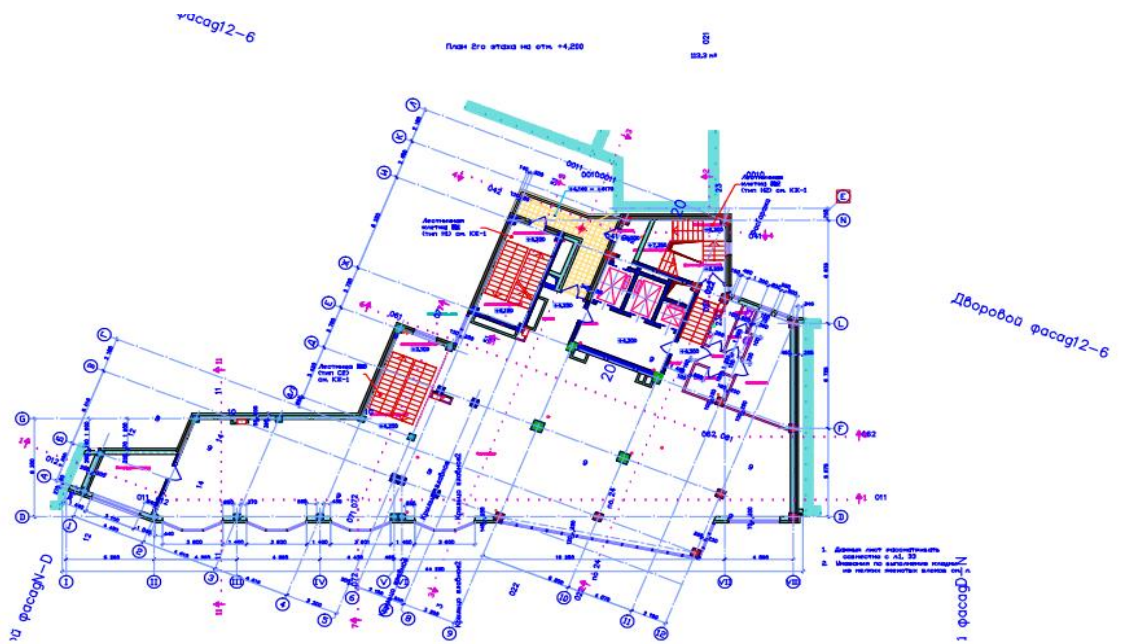


Рисунок Д 1.2 - План другого поверху на відмітці +4,200

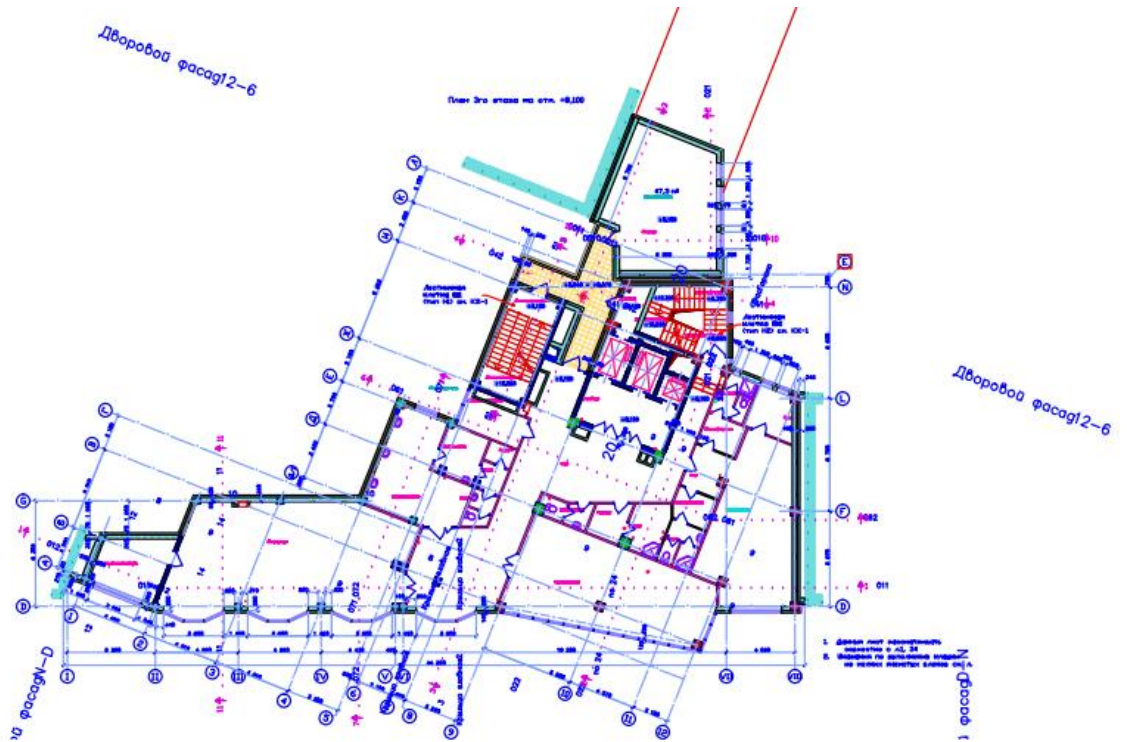


Рисунок Д 1.3 - План третього поверху на відмітці +8,100

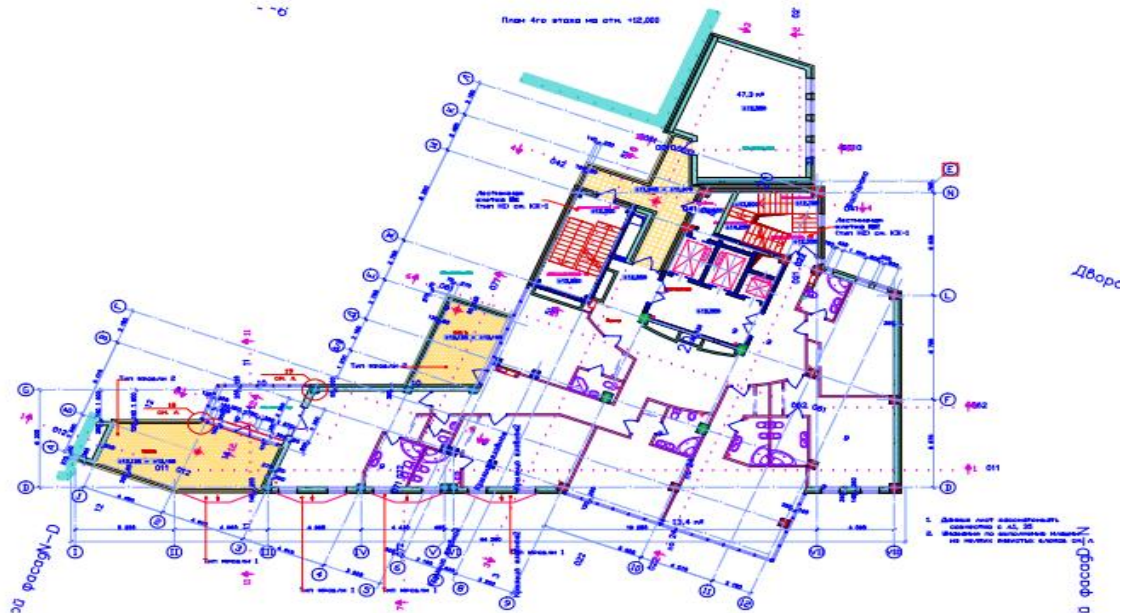


Рисунок Д 1.4 - Типові плани типового поверху з 4-го по 16-й (відмітки з 12,000-51,000 м)

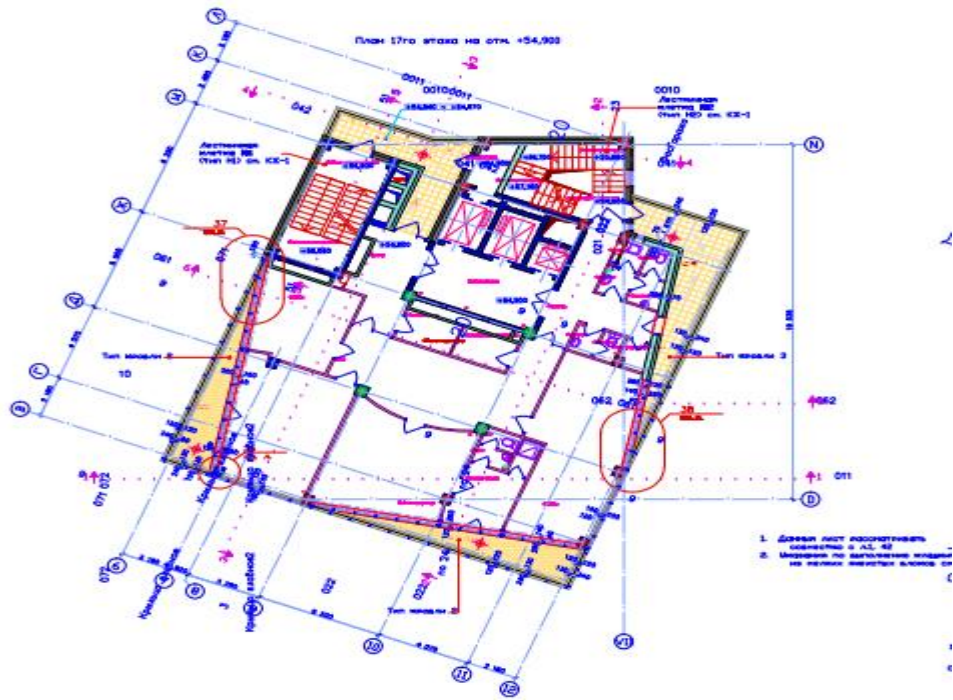


Рисунок Д 1.5 - План сімнадцятого поверху на відмітці +59,400 метрів



Рисунок Д 1.6 - Типові плани типових 18 та 19 поверхів (на відмітці 58,000 м)

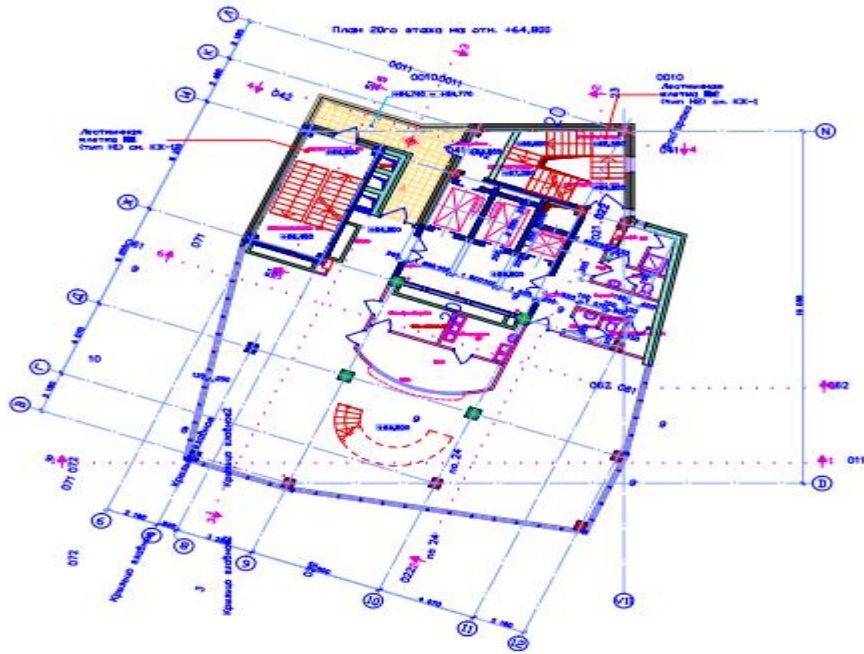


Рисунок Д 1.7 - Типові плани типових 20 та 21 поверхів (на відмітках 64,100 та 68,400 метрів відповідно)

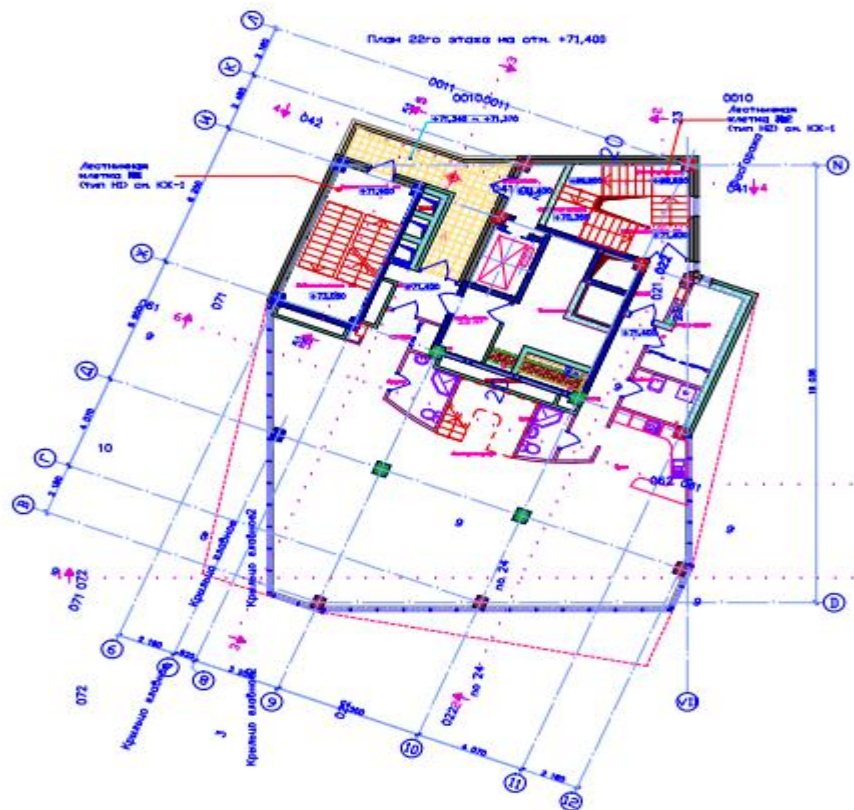


Рисунок Д 1.8 - План двадцять другого поверху на відмітці +71,400 метри

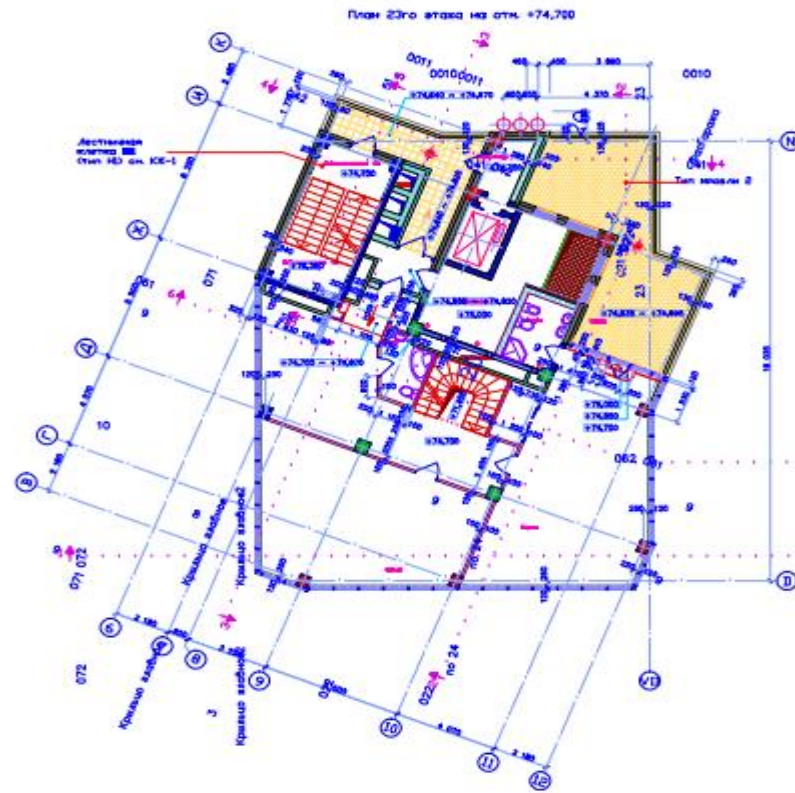


Рисунок Д 1.9 - План двадцять третього поверху на відмітці +74,700 метрів

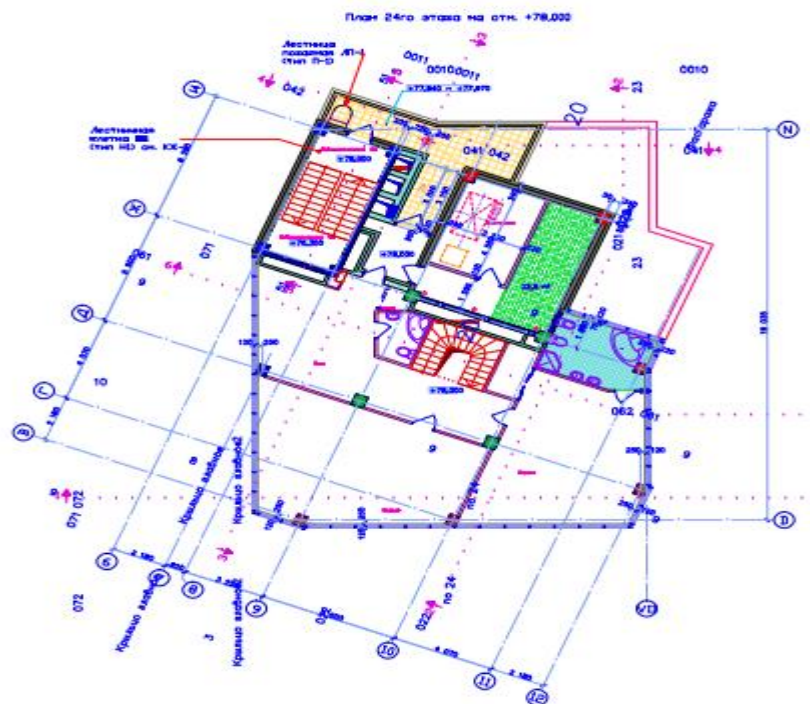


Рисунок Д 1.10 - План двадцять четвертого поверху на відмітці +78,800 метрів



Рисунок Д 1.11 - Розріз 3-3

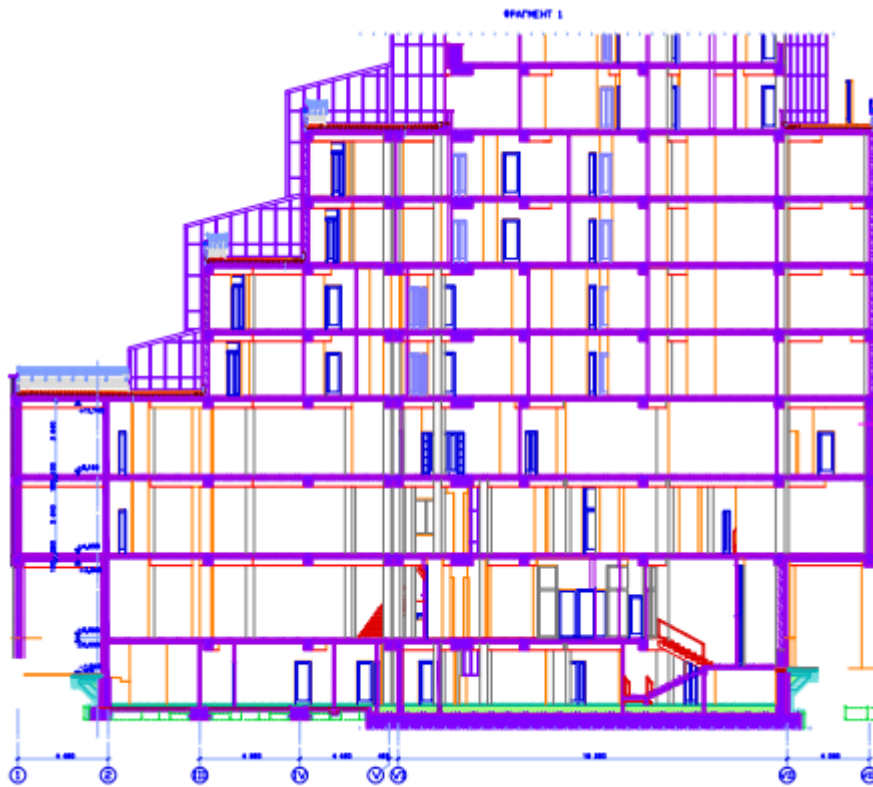


Рисунок Д 1.12 - Розріз по 12-12 для нижньої частини будинку

Додаток Д 1.1 Технологічні рішення

РЕСТОРАН І КАФЕ

Ресторан і кафе, загального типу, з повним виробничим циклом, що працюють як на первинно обробленому сировину, так і на напівфабрикатах і реалізують свою продукцію у вигляді готових страв з асортиментом страв суворо відповідним даного типу підприємств громадського харчування:

- гарячі страви (супи, соуси, напої);
- другі страви і гарніри;
- салати, вінегрети;
- холодні м'ясні та рибні страви.

Кількість працівників та обслуговуючого персоналу:

- ресторану - 11 осіб;
- кафе (20 пов.) - 2 особи;
- кафе (21 пов.) - 2 особи.

Максимальна кількість приготованих страв:

- у ресторані – 1200 страв;
- у кожному з кафе – 600 страв.

В розглянутих підприємствах громадського харчування також передбачені виробничі та допоміжні приміщення:

РЕСТОРАН НА ВІДМІТЦІ -3.300 (ЦОКОЛЬНІ ПОВЕРХ)

На цокольному поверсі розташовані такі виробничі та допоміжні приміщення:

- комора для зберігання продуктів;
- щитова;
- камера холоду з температурою - 12 ... + 5 ° С;
- цех приготування холодних страв;
- цех приготування гарячих страв;
- мийна кухонного посуду;
- мийна столового посуду;

- приміщення для роздачі продуктів;
- сервізний цех;
- приміщення для приготування кави та коктейлів;
- бар з барною стійкою;
- кімната для відпочинку офіціантів;
- камера холоду для тимчасового зберігання відходів їжі;
- зал для відвідувачів ресторану на 140 посадочних місць з естрадою;
- гардероб, санітарний вузол і душ для співробітників;
- вестибюль, гардероб, санітарний вузол для відвідувачів;
- приміщення для зберігання інвентарю.

КАФЕ НА ВІДМІТЦІ 64.800 МЕТРІВ (20 ПОВЕРХ) ТА ВІДМІТЦІ 68.100
(21 ПОВЕРХ)

У розташованих на двадцятому та двадцять першому поверхах кафе розташовані такі виробничі та допоміжні приміщення:

- комора продуктів з холодильною шафою;
- мийка кухонного та столового посуду;
- кухня з барною стійкою;
- зал для відвідувачів на 40 посадочних місць;
- гардероб, санітарний вузол і душ для співробітників;
- вестибюль, гардероб, санітарний вузол для відвідувачів;
- приміщення для інвентарю.

Транспортування сировини і харчових продуктів здійснюється спеціальним транспортом; вони мають маркування «Продукти».

Сировина і харчові продукти надходять в комору сухих продуктів і камеру холодильну і мають відповідну супровідну нормативно-технічну документацію зберігаються згідно з прийнятою класифікацією за умовами зберігання: сухі (борошно, цукор, крупа, макаронні вироби, сіль); хліб; м'ясні; рибні продукти; молочно-жирові продукти; гастрономічні продукти та овочі.

Обробка сирих і готових продуктів виробляється роздільно в спеціально обладнаних холодному і гарячому цехах приміщеннях з використанням інвентарю з відповідним маркуванням на різних робочих місцях.

Застосування яєць при приготуванні страв виключається.

Реалізація готових страв відвідувачам здійснюється через офіціанта.

Для приготування гарячих страв передбачено спеціальне обладнання - виробничі столи, електричні печі, грилі, мікрохвильова піч.

Інтенсивність інфрачервоної радіації від теплового обладнання, в зв'язку з застосуванням секційно-модульних печей і використанням відсмоктувачів МВО, не перевищує 70 Вт / кв. м..

При роздачі гарячі страви (супи, соуси, напої) мають температуру не нижче 75°C, другі страви і гарніри 65°C. Холодні супи і напої - не вище 14°C.

У виняткових випадках вимушеного зберігання залишків їжі її охолоджують і зберігають в холодильнику при температурі 2-6° С.

Перед реалізацією охолоджена їжа перевіряється і дегустується завідувачем кафе, після чого обов'язково піддається знову тепловій обробці на відповідному обладнанні.

Миття столового посуду відбувається у трисекційній ванні, а скляного посуду і столових приладів у двосекційній ванні. Миття столового посуду здійснюється ручним способом з попереднім очищенням від харчових відходів, які збираються в спеціальну промарковану тару.

Миття кухонного посуду в двосекційною ванні здійснюється в мийноій кухонного посуду трав'яними щітками (мочалками) з попереднім очищенням.

Миття всього посуду здійснюється при температурі не нижче 40°C з додаванням миючих засобів, ополіскування слід виконувати при температурі не нижче 65°C, ошпарювання столових приладів - окропом.

Для отримання гарячої води передбачені електрокип'ятильники.

Сушка посуду після мийки здійснюється на стелажах і ґратчастих полицях передбачених на стінах мийних приміщень на висоті не менше 0,7 м від підлоги.

Всі виробничі приміщення кафе обладнуються системами припливно - витяжної вентиляції, зливними трапами з нахилом підлоги до них.

Водопостачання здійснюється від місцевої мережі водопроводу, каналізація має дві системи каналізаційних труб.

Освітленість виробничих приміщень дорівнює 200 лк; світильники мають захисну арматуру. При цьому освітленість комори дорівнює 75 лк.

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення приміщень кафе передбачають послідовність і потоковість технологічного процесу, відсутність зустрічних потоків сировини, напівфабрикатів і готової продукції, використаного і чистого посуду, а також руху відвідувачів і персоналу.

Технологічне та холодильне обладнання встановлено з урахуванням забезпечення вільного доступу до нього і дотриманням правил техніки безпеки на робочих місцях.

Устаткування з електроприводами забезпечується захисним заземленням.

Шум і вібрація в виробничих приміщеннях відсутні.

Інвентар та миючі засоби для прибирання залів, виробничих і побутових приміщень зберігається в спеціально виділених шафах окремо.

Раковини забезпечуються милом, електрорушниками, паперовими рулонними рушниками і індивідуальними серветками.

Стіни виробничих приміщень облицьовуються кахельною плиткою на висоту 1,75 м і фарбуються фарбами світлих тонів для підвищення освітленості.

ТОРГІВЕЛЬНИЙ ЦЕНТР

На відмітці 0.000 (1 поверх) і 4.200 (2 поверх) передбачено розташувати торговельний центр непродовольчих товарів з продажем через продавців і з сучасними прогресивними формами торгівлі з відкритою викладкою товарів в застелених пристінних стелажах-вітринах (ОСт.В) і на підлогових застелених прилавках товарів (ПІТ), що виготовляються на місці або придбаних

у торговельній мережі за спеціальним замовленням керівництвом торгового центру.

У торговому центрі передбачаються наступні секції та приміщення:

відмітці 0.000 (1 поверх)

- секція фототоварів;
- секція книги;
- секція годинник;
- секція аудіо - відео касет;
- секція мобільного зв'язку;

На відмітці +4,200 метри розташовані такі торгівельні точки:

- секція косметики і парфумерії;
- секція шкіргалантереї;
- секція подарунки;
- секція сувеніри;
- секція золото-біжутерія;
- місце адміністратора;
- кабінет керівника;
- службові приміщення;
- санітарний вузол і душ;
- підсобне приміщення.

Площа торгівельних залів: на відмітці +0,000 дорівнює 130 кв. м. а на відмітці +4.200 - 350 кв. м.

Загальна площа торгового центру дорівнює 480 квадратних метрів.

Режим роботи торговельного центру однозмінний, кількість робочих днів у році - 250. Кількість персоналу торговельного центру дорівнює 15 чоловік.

У торговельних залах також передбачено штучне освітлення люмінесцентними лампами - 400 лк; у приміщенні підготовки товарів до про-навіть - 200 лк, в підсобному приміщенні - 75 лк; а у адміністративних і побутових приміщеннях - згідно діючих норм.

Мікроклімат в приміщеннях магазину відповідає вимогам "Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень» ДСН 3.3.6.04Д2.39 і прийнятий для категорії робіт середньої тяжкості.

Товари в магазин надходять спеціальним транспортом і вантажним ліфтом в підсобне приміщення на відмітці +4.200, де вони розпаковуються і відправляються в торгові зали і секції.

У торгових залах товари розкладаються по стелажах, вітринах, гірок для зручного огляду і вибору покупця.

Оздоблення торгових залів виконано відповідно до загальних архітектурних рішень інтер'єрів з урахуванням технологічних вимог щодо розміщення торгових меблів для найкращого показу товарів, а також раціонального розміщення інженерних комунікацій.

ПЕРУКАРНЯ

Перукарня з універсальним залом на чотири робочих місця розміщується на відмітці +8,100 м (третій поверх) бізнес-центру. Кількість обслуговуючого персоналу - 5 осіб.

У складі перукарні передбачені такі приміщення:

- універсальний зал - 23,3 кв. м.;
- приміщення очікування - 3,5 кв. м.;
- підсобне приміщення - 6 кв. м.;
- службове приміщення - 3,3 кв. м.;
- гардероб - 1,5 кв. м.;
- санітарний вузол - 1,8 кв. м.

Розміщення робочих місць і допоміжного обладнання, а також мінімальний набір виробничих та допоміжних приміщень передбачені відповідно до вимог та рекомендацій, викладених в ДСПіН 2.2.2.022-99 «Державні санітарні правила та норми для перукарень різних типів».

Постачання робочих місць і допоміжного обладнання гарячою водою передбачається централізовано з котельні бізнес-центру. Внутрішні мережі

водопроводу і гарячого водопостачання передбачаються трубами діаметром 15 ÷ 20 мм згідно з ГОСТ 3262-75.

У приміщеннях передбачається комфортне кондиціонування повітря з параметрами повітряного середовища 20-22°C, відносною вологістю 40-60% і швидкістю руху повітря 0,2-0,3 м/с.

Постачання електричною енергією обладнання здійснюється від розеток з заземленими контактами.

Освітленість у приміщеннях здійснюється люмінесцентними лампами потужністю від 150 до 1000 лк залежно від призначення приміщення.

Утилізація волосся і допоміжних матеріалів, зібраних в герметичні ємності, здійснюється відповідно до існуючої схеми санітарного очищення даного району.

Додаток Д2

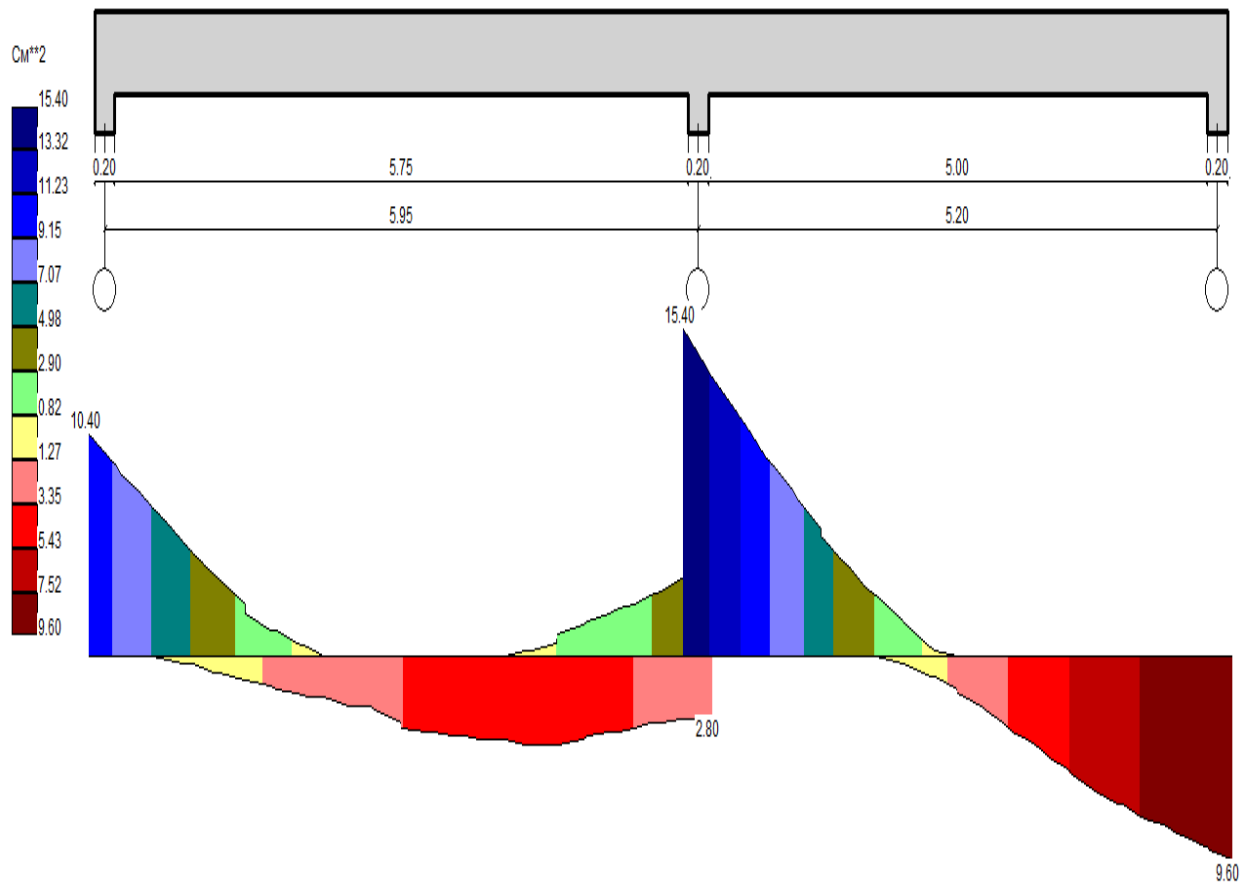


Рисунок Д 2.1 - Перший поверх. Балка Б1-12. Епюра та мозаїка матеріалів

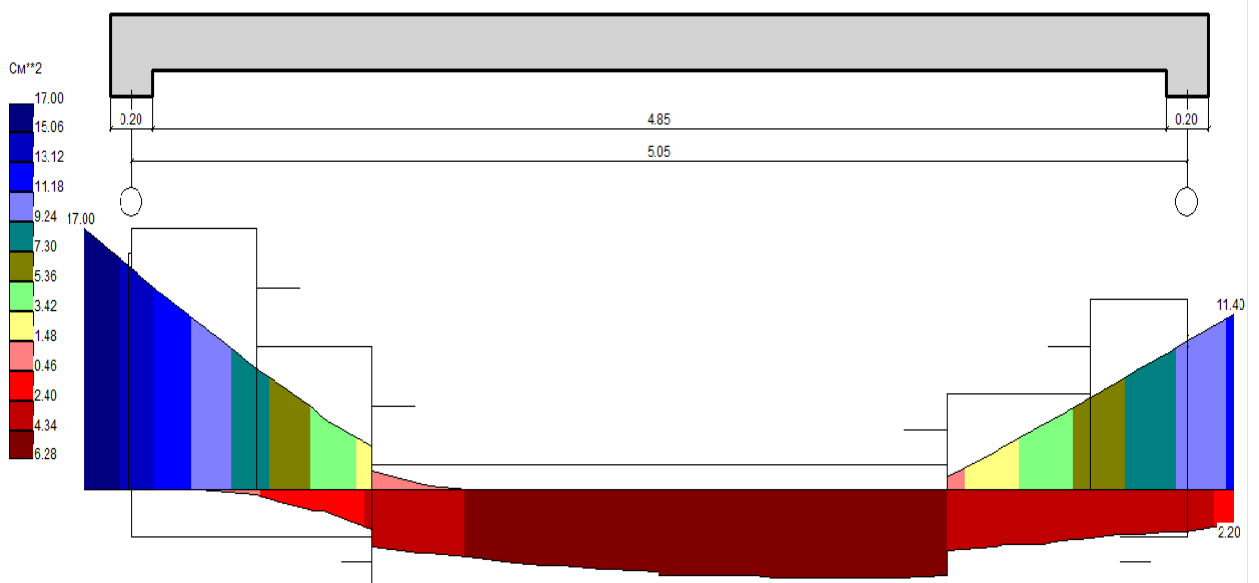


Рисунок Д 2.2 - Десятий поверх. Балка Б10-12. Епюра та мозаїка матеріалів

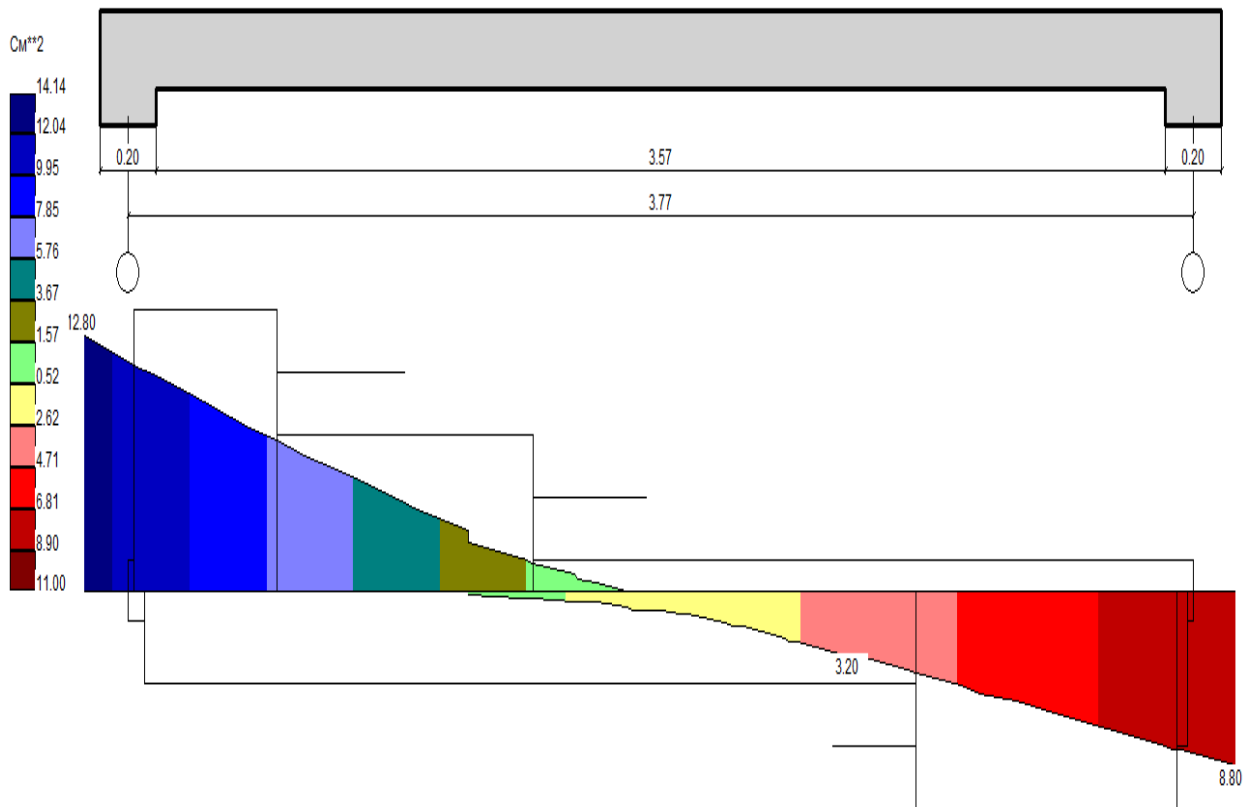


Рисунок Д 2.3 - Двадцятий поверх. Балка Б20-12. Епюра та мозаїка матеріалів

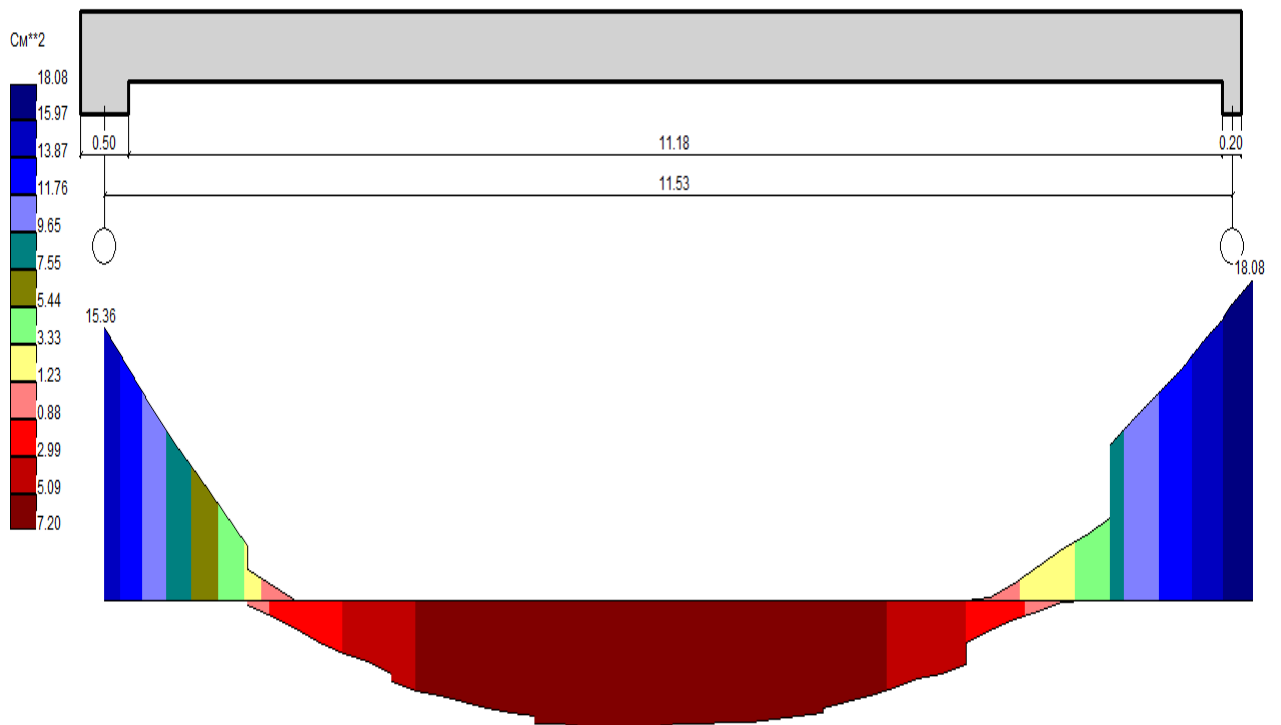


Рисунок Д 2.4 - Двадцять п'ятий поверх. Балка Б20-12. Епюра та мозаїка матеріалів

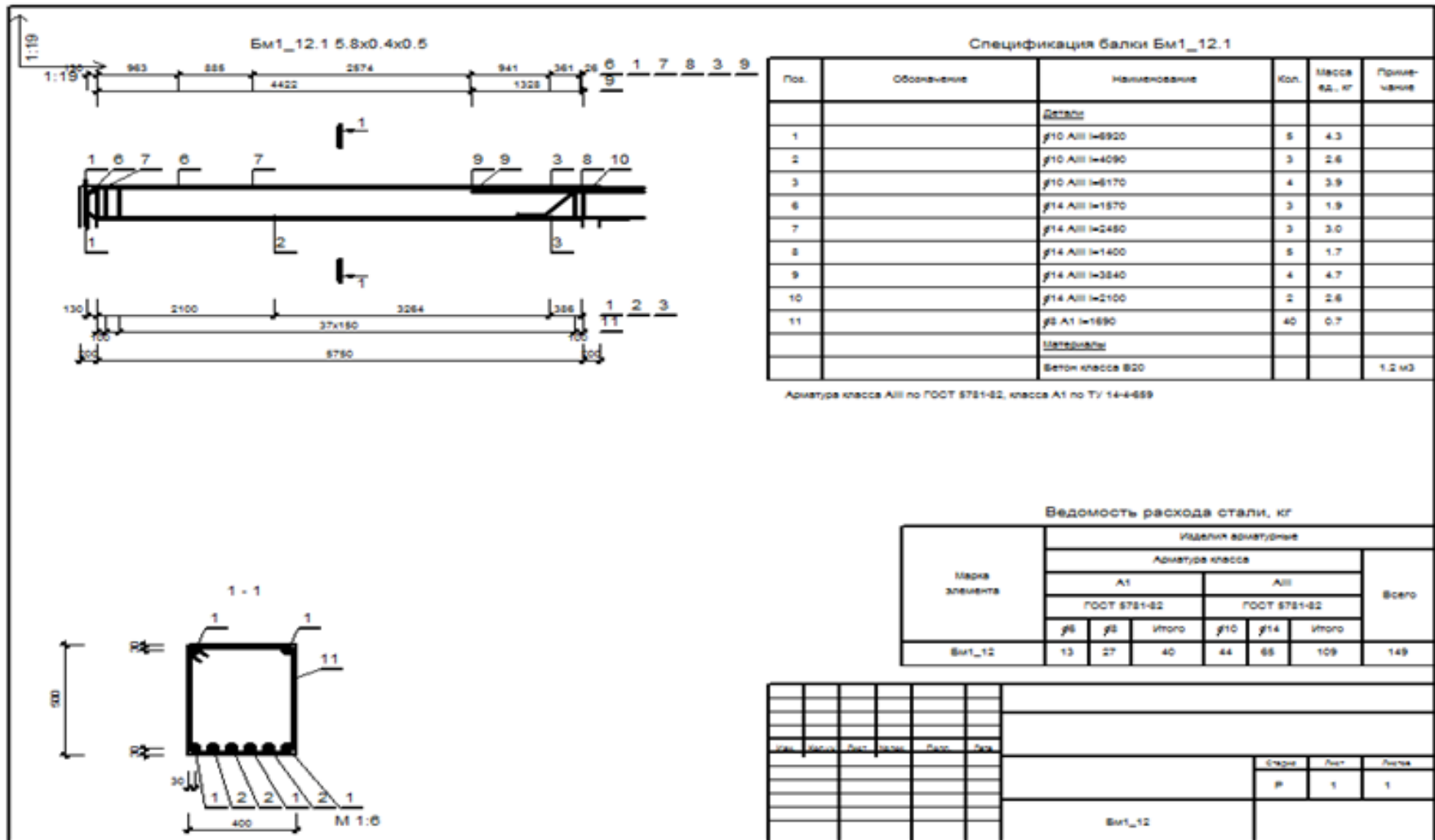


Рисунок Д 2.5 - Перший поверх. Балка Б1-12. Креслення робочого проекту

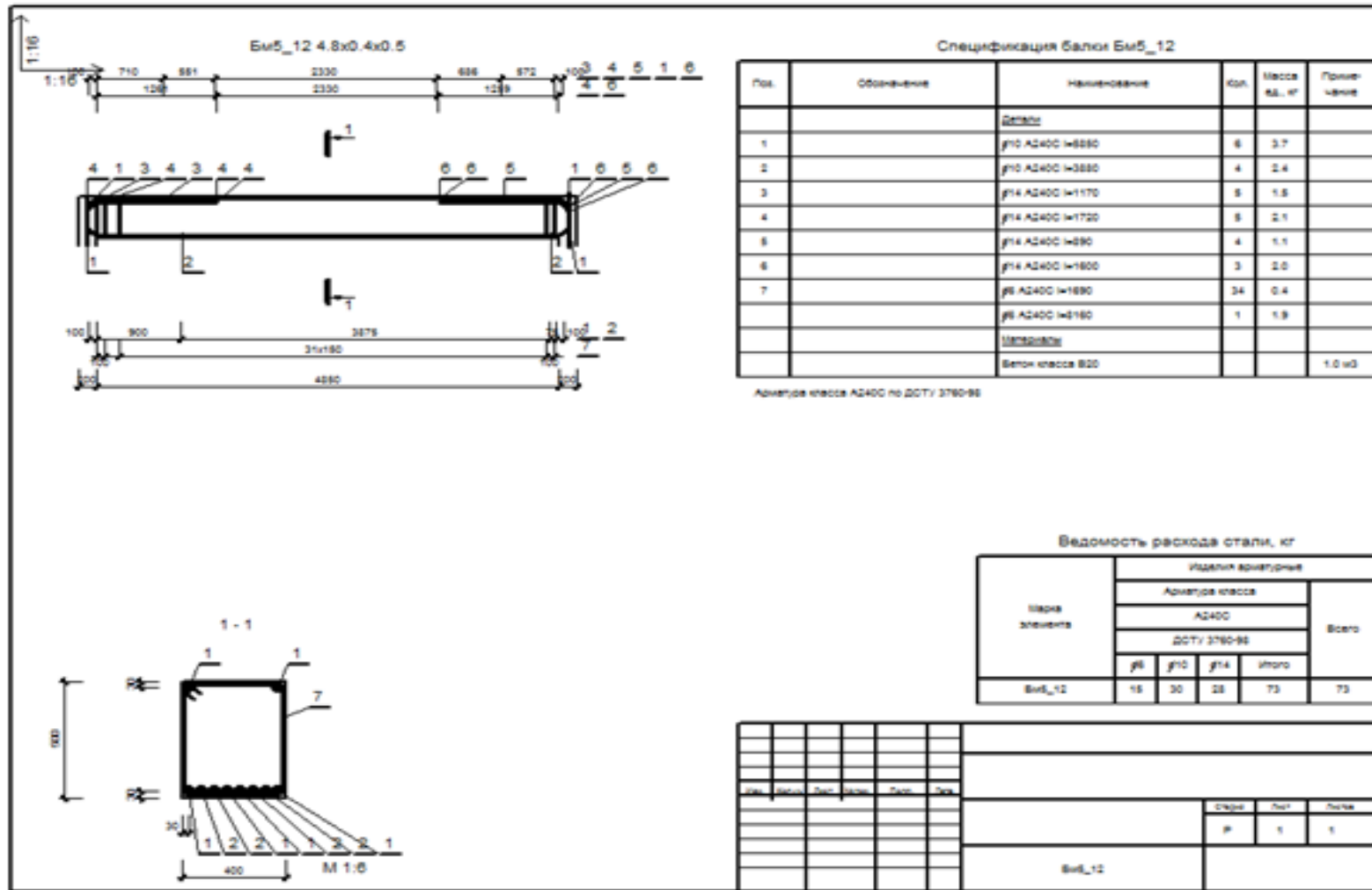


Рисунок Д 2.6 - Десятый поверх. Балка Б10-12. Кресления рабочего проекту.

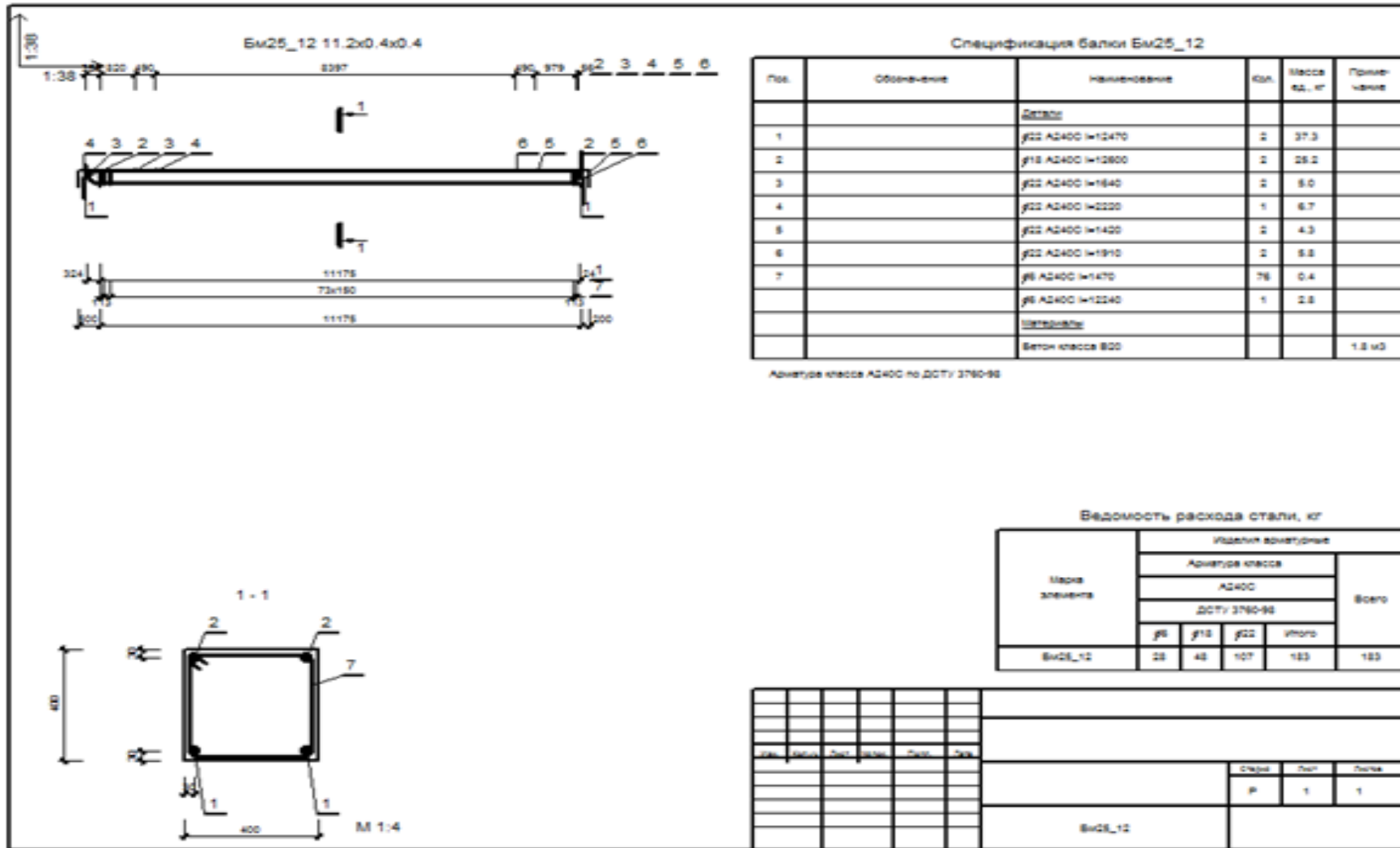


Рисунок Д 2.8 - Двадцать п'ятий поверх. Балка B25-12. Креслення робочого проекту

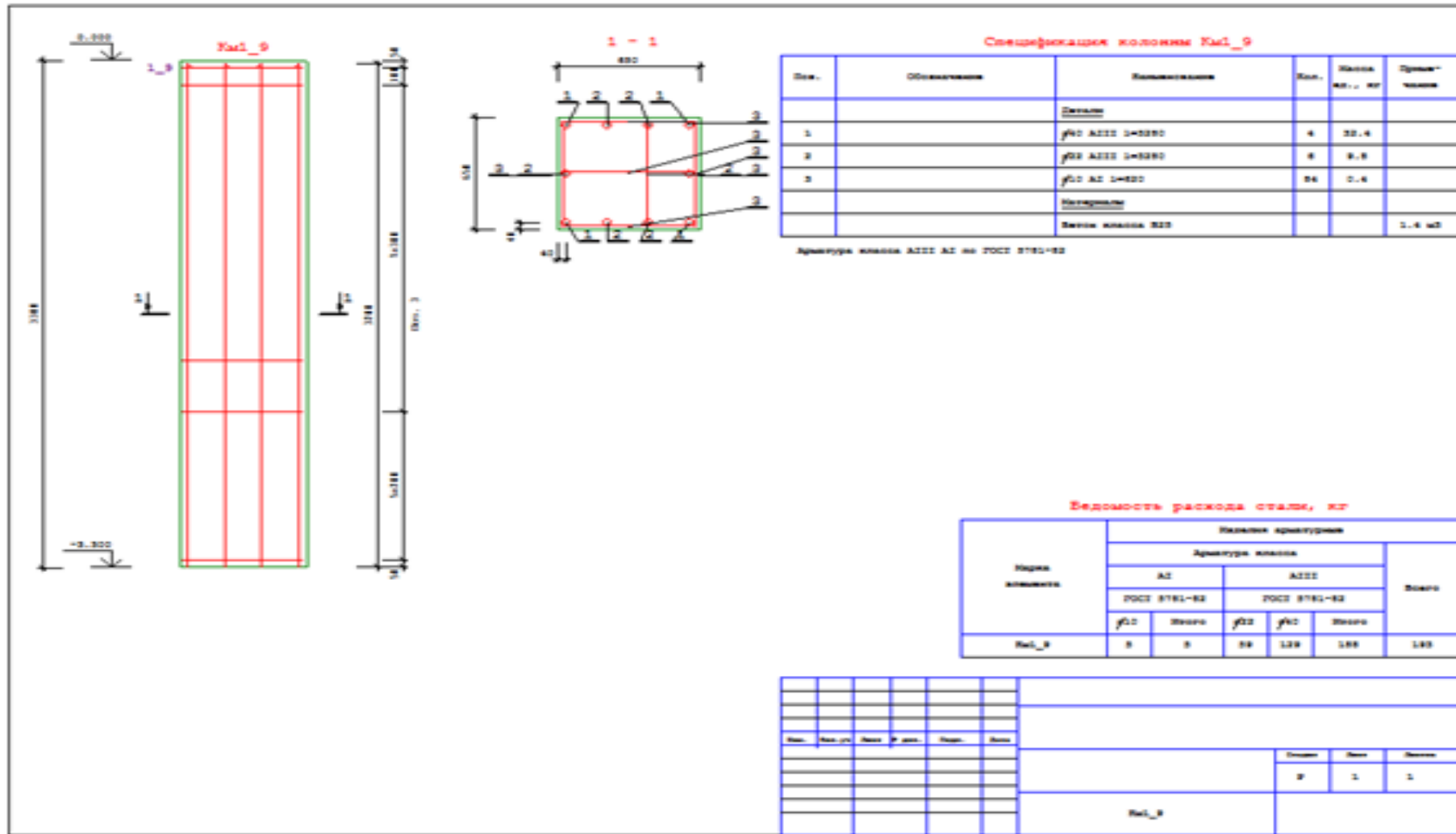


Рисунок Д 2.9 - Перший поверх. Колона K1-9 з прямокутною формою перетину.
Креслення робочого проекту

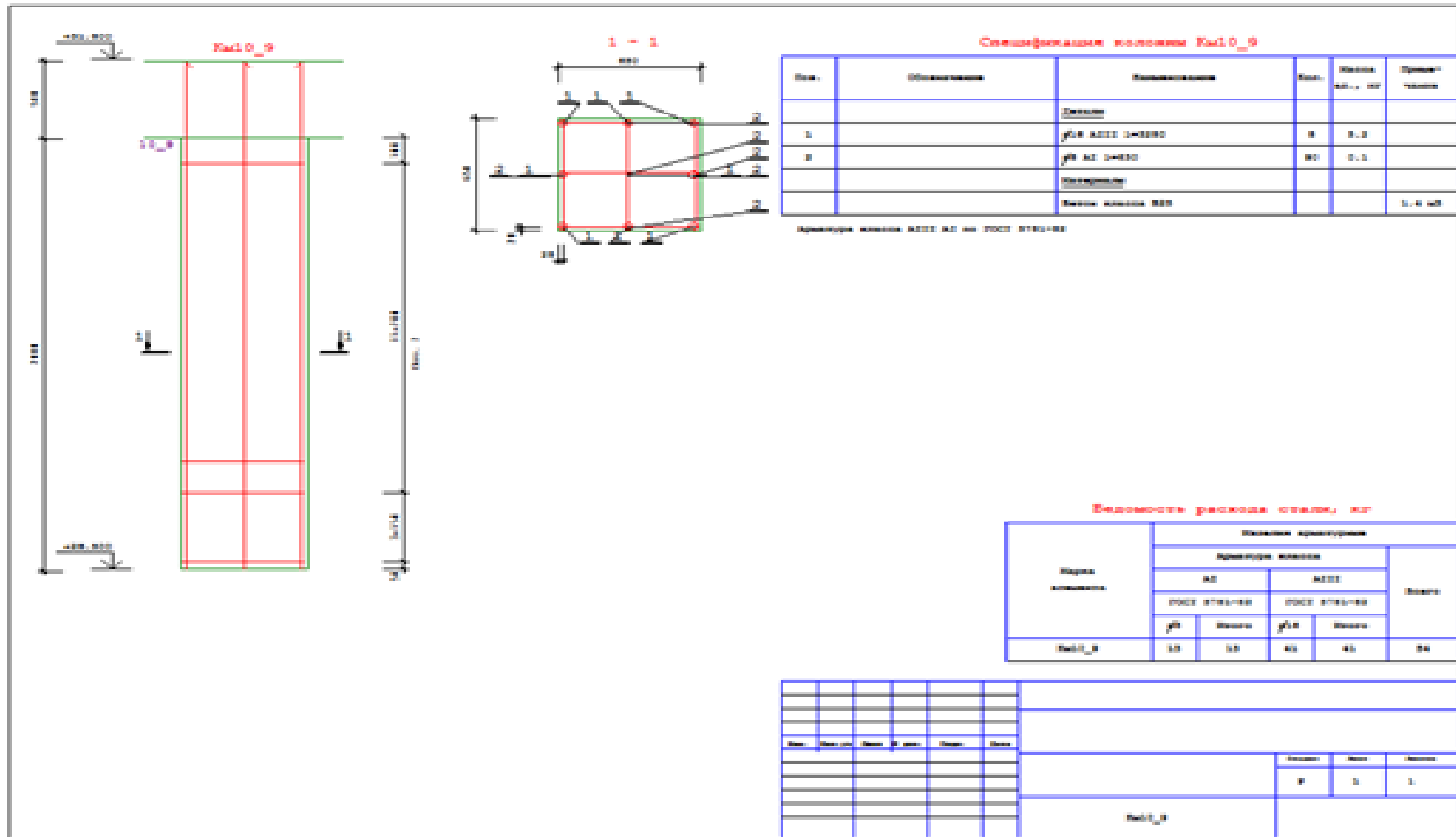


Рисунок Д 2.10 - Десятый поверх. Колонна K10-9 з прямокутною формою перетину.
Креслення робочого проекту

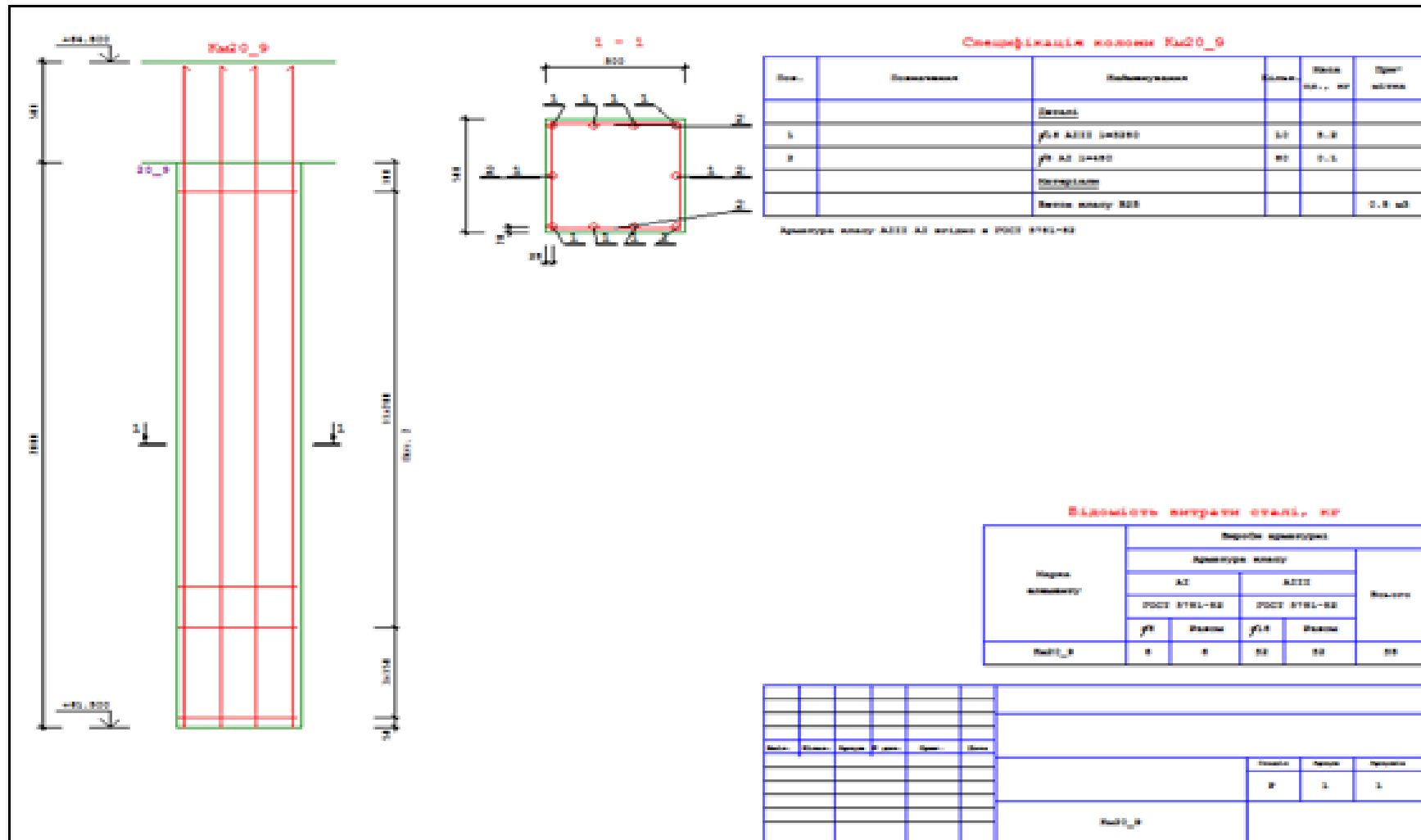


Рисунок Д 2.11 - Двадцятий поверх. Колона K20-9 з прямокутною формою перетину.
Креслення робочого проекту.

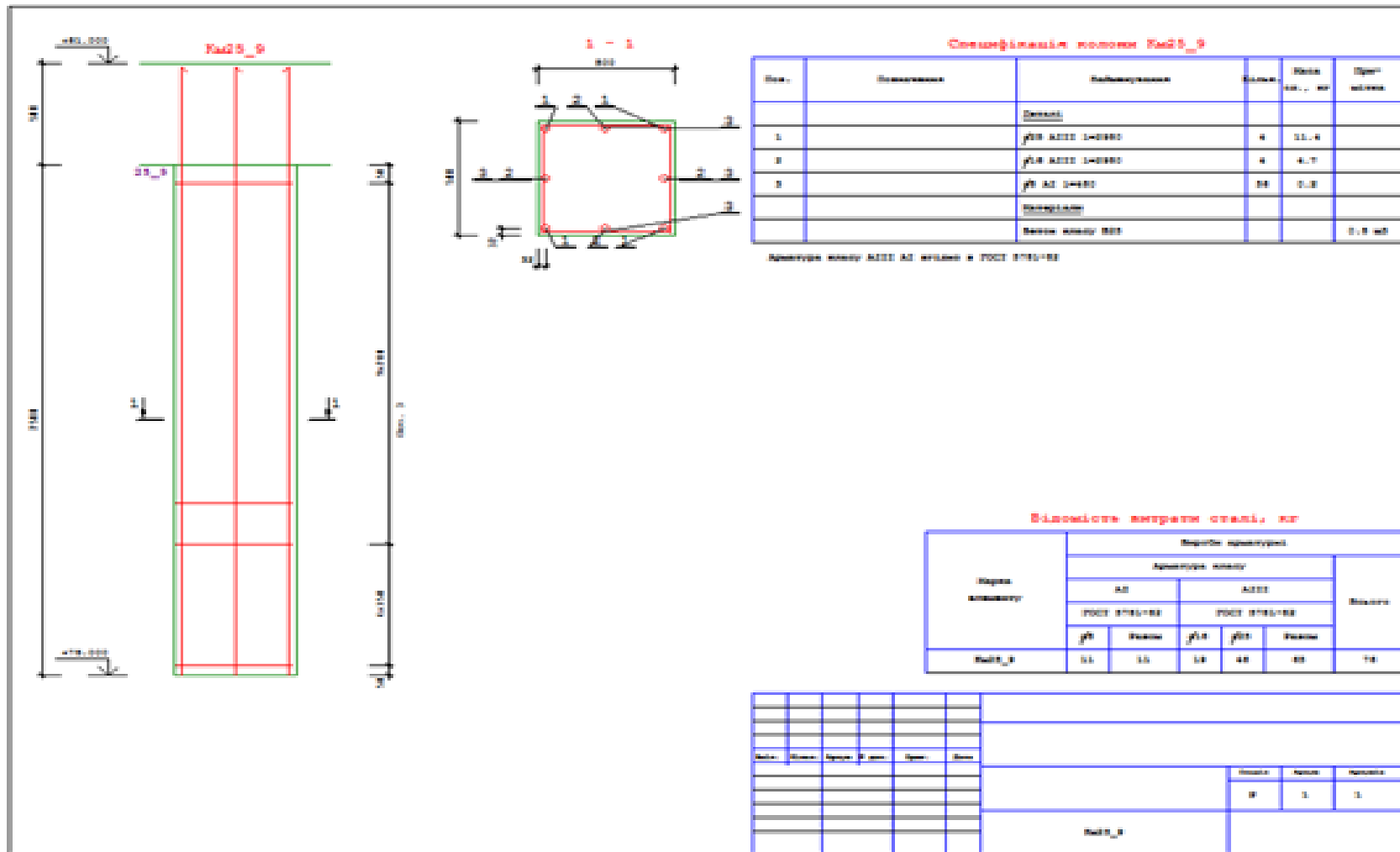


Рисунок Д 2.12 - Двадцять п'ятий поверх. Колонна K25-9 з прямокутною формою перетину.
Креслення робочого проекту

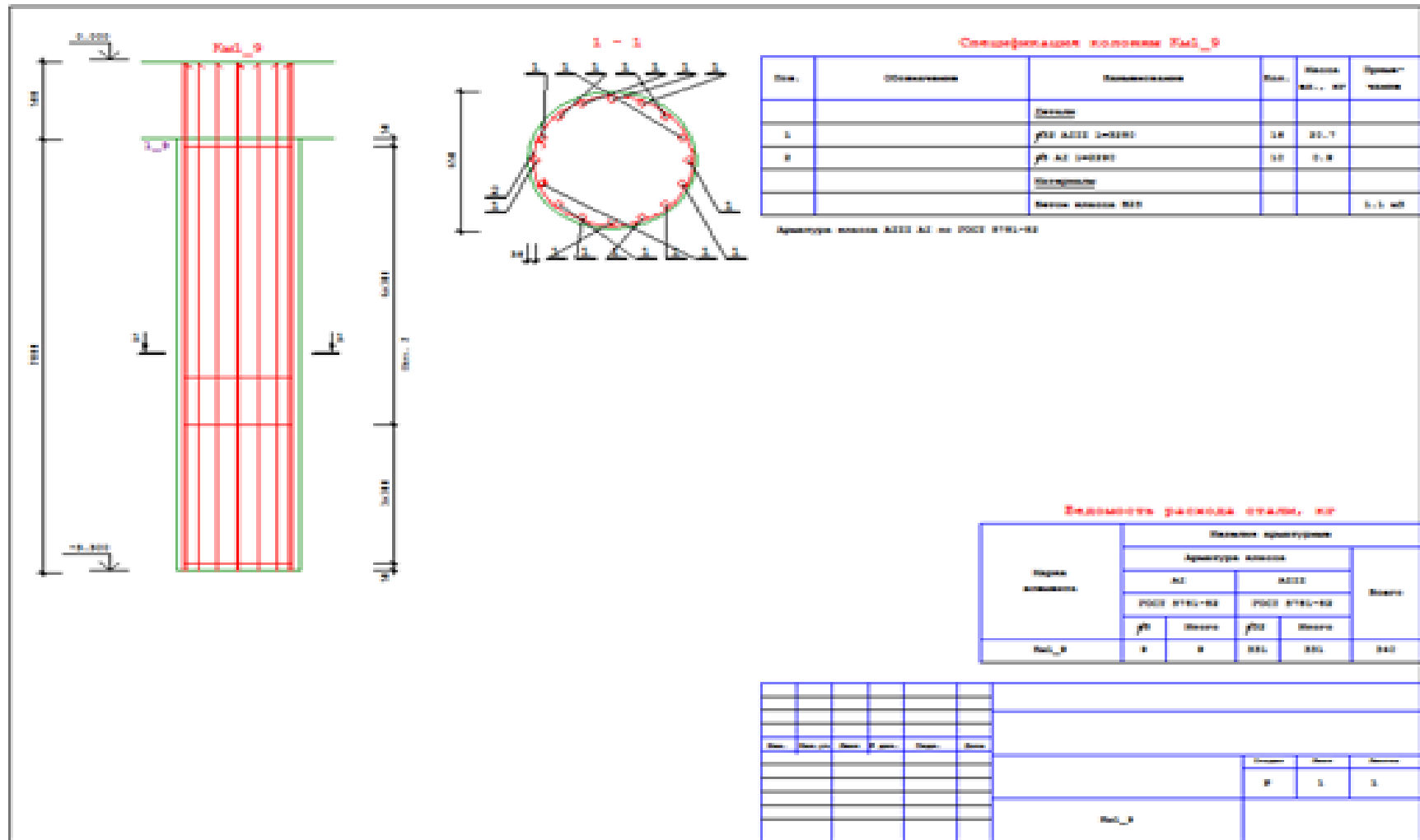


Рисунок Д 2.13 - Перший поверх. Колонна К1-9 з круглою формою перетину.
Креслення робочого проекту

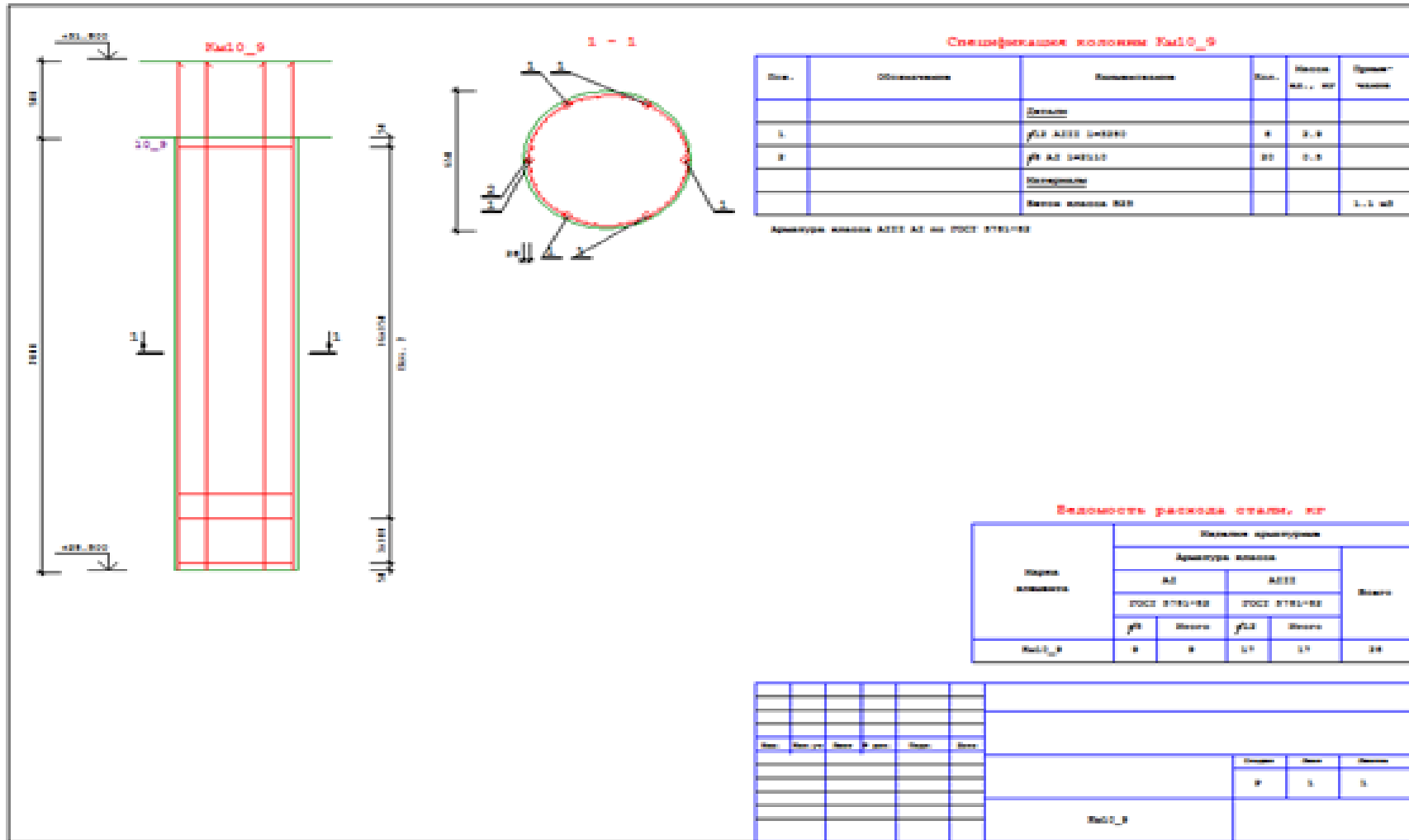


Рисунок Д 2.14 - Десятый поверх. Колонна К10-9 з круглою формою перетину.
Креслення робочого проекту

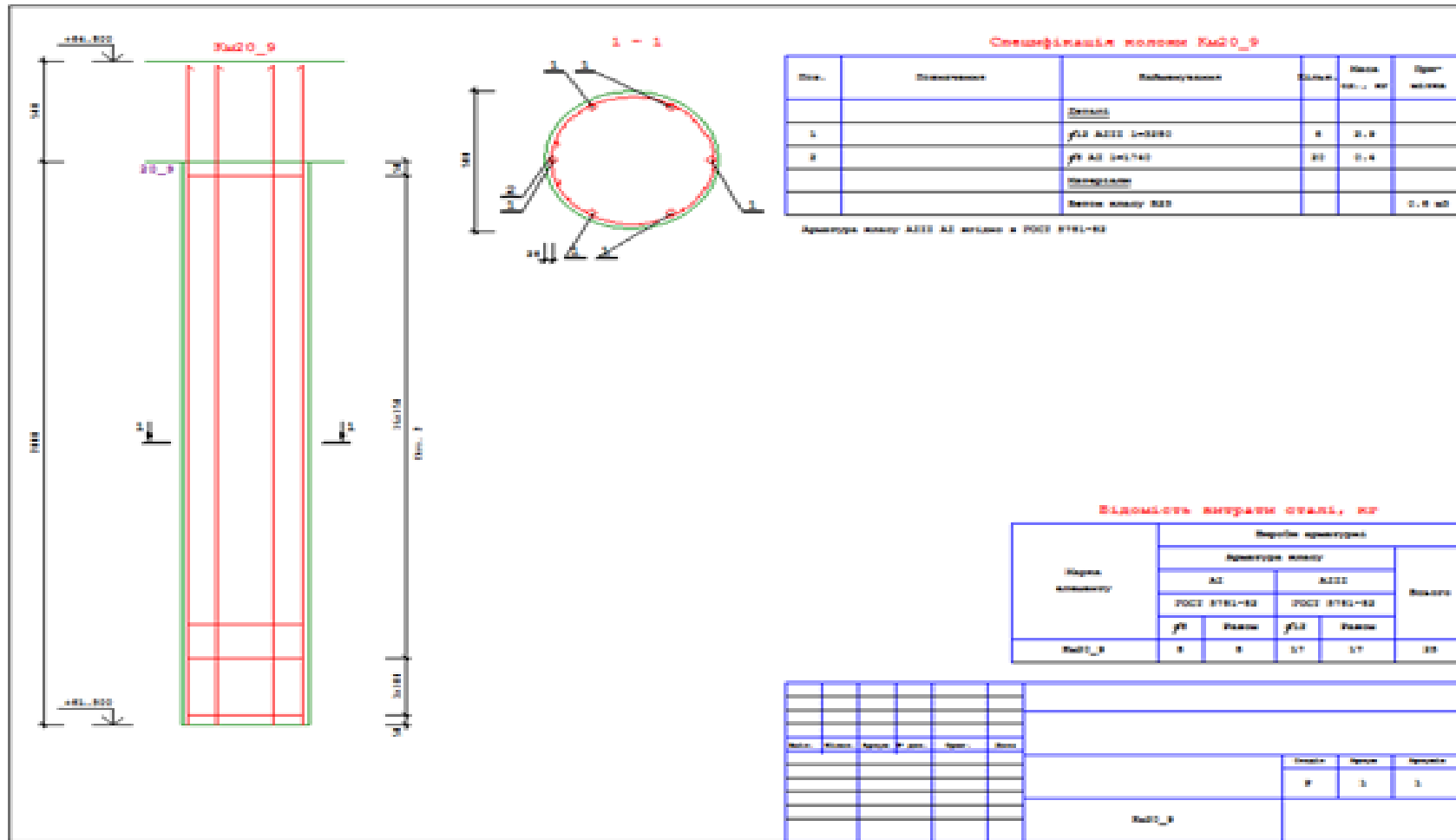


Рисунок Д 2.15 - Двадцятий поверх. Колона К20-9 з круглою формою перетину.
Креслення робочого проекту

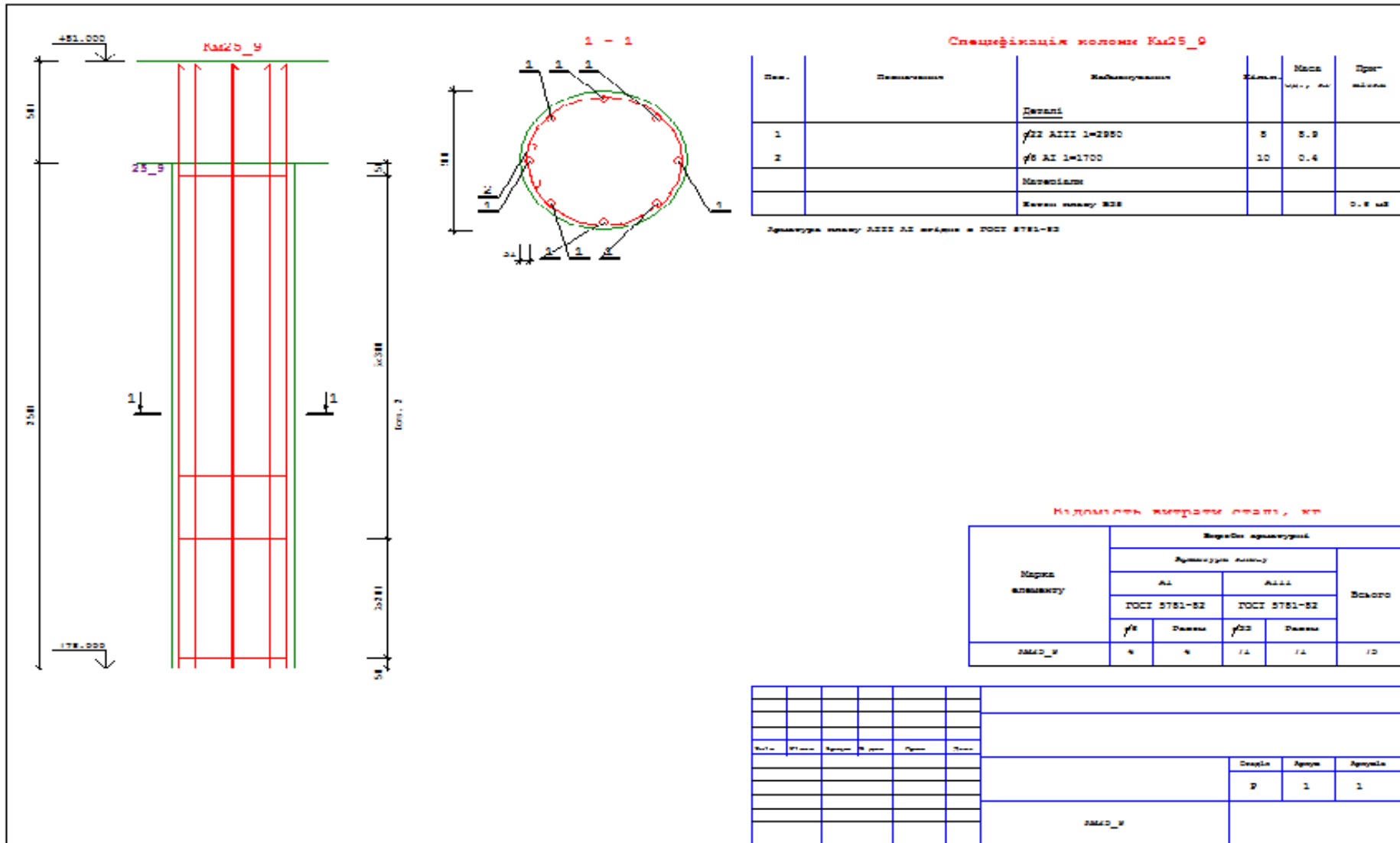


Рисунок Д 2.16 - Двадцять п'ятий поверх. Колонна К25-9 з круглою формою перетину. Креслення робочого проекту

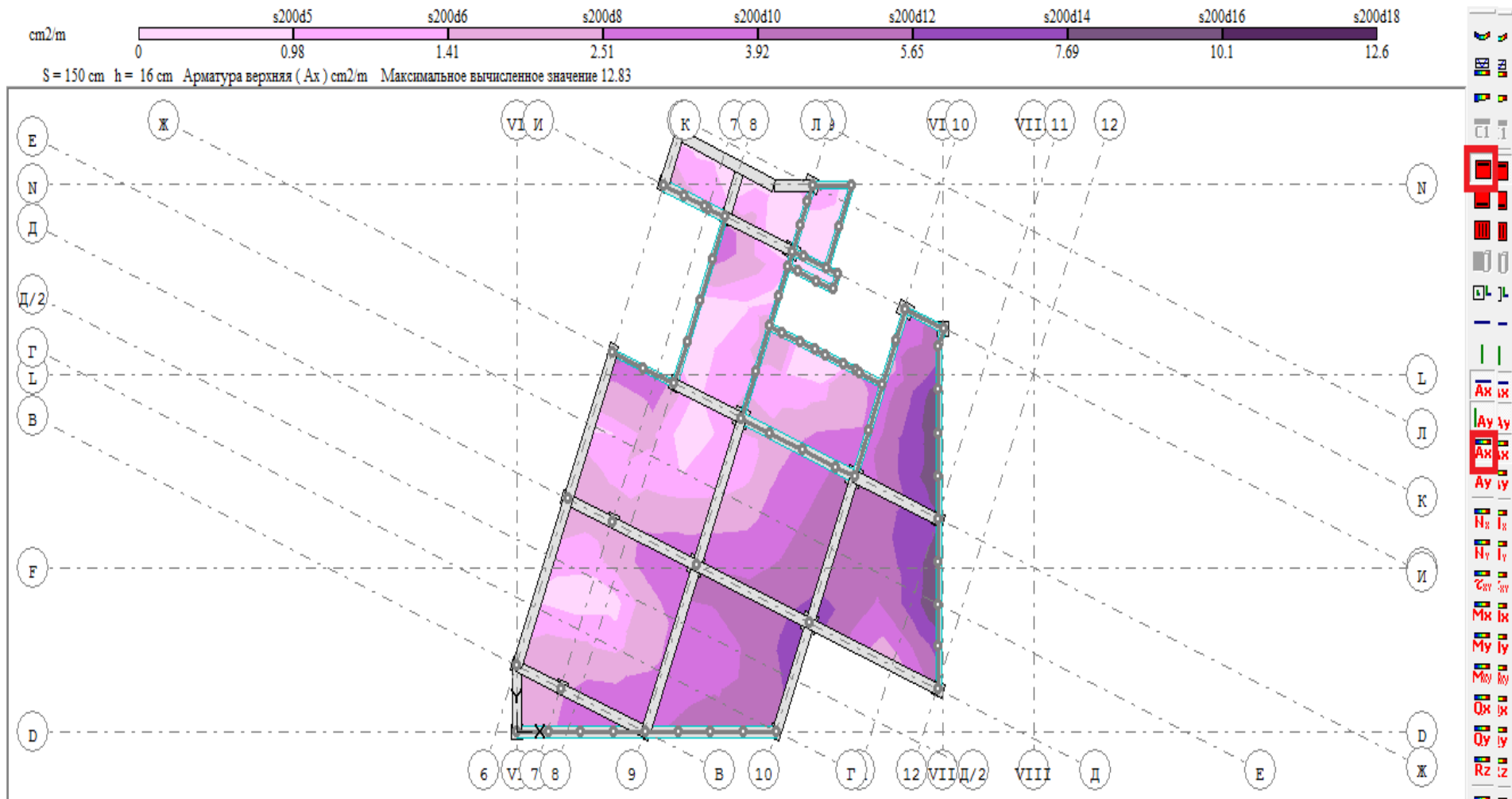


Рисунок Д 2.17 - Плита перекрытия на первом поверсі. Розподіл робочої арматури по верхній грані плити у напрямку вісі ОХ

Примітка: червоним виділене віконце, яке було використано для побудови ізополів

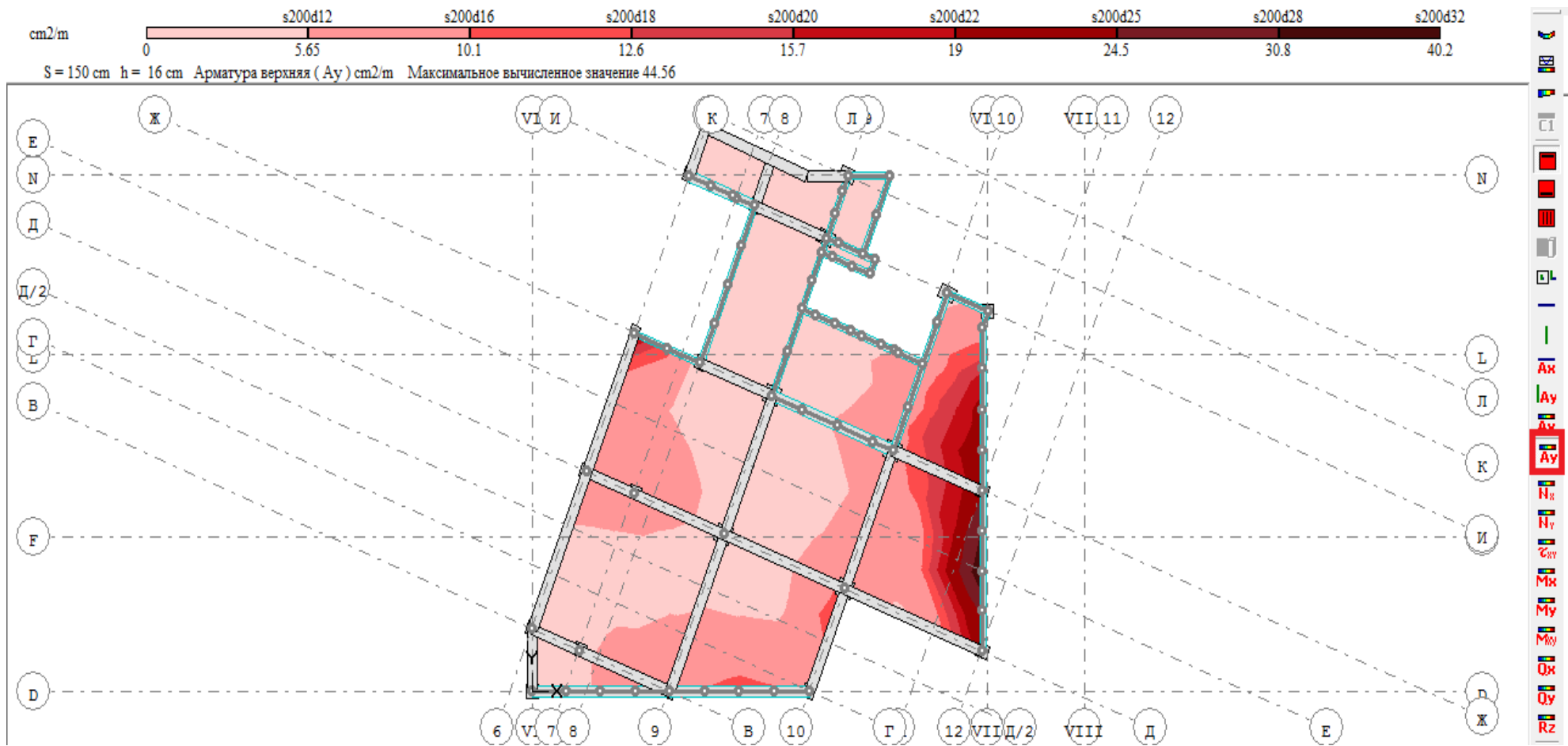


Рисунок Д 2.18 - Плита перекрытия на первом поверсі. Розподіл робочої арматури по верхній грані плити у напрямку вісі OY

Примітка: червоним виділене віконце, яке було використано для побудови ізополів

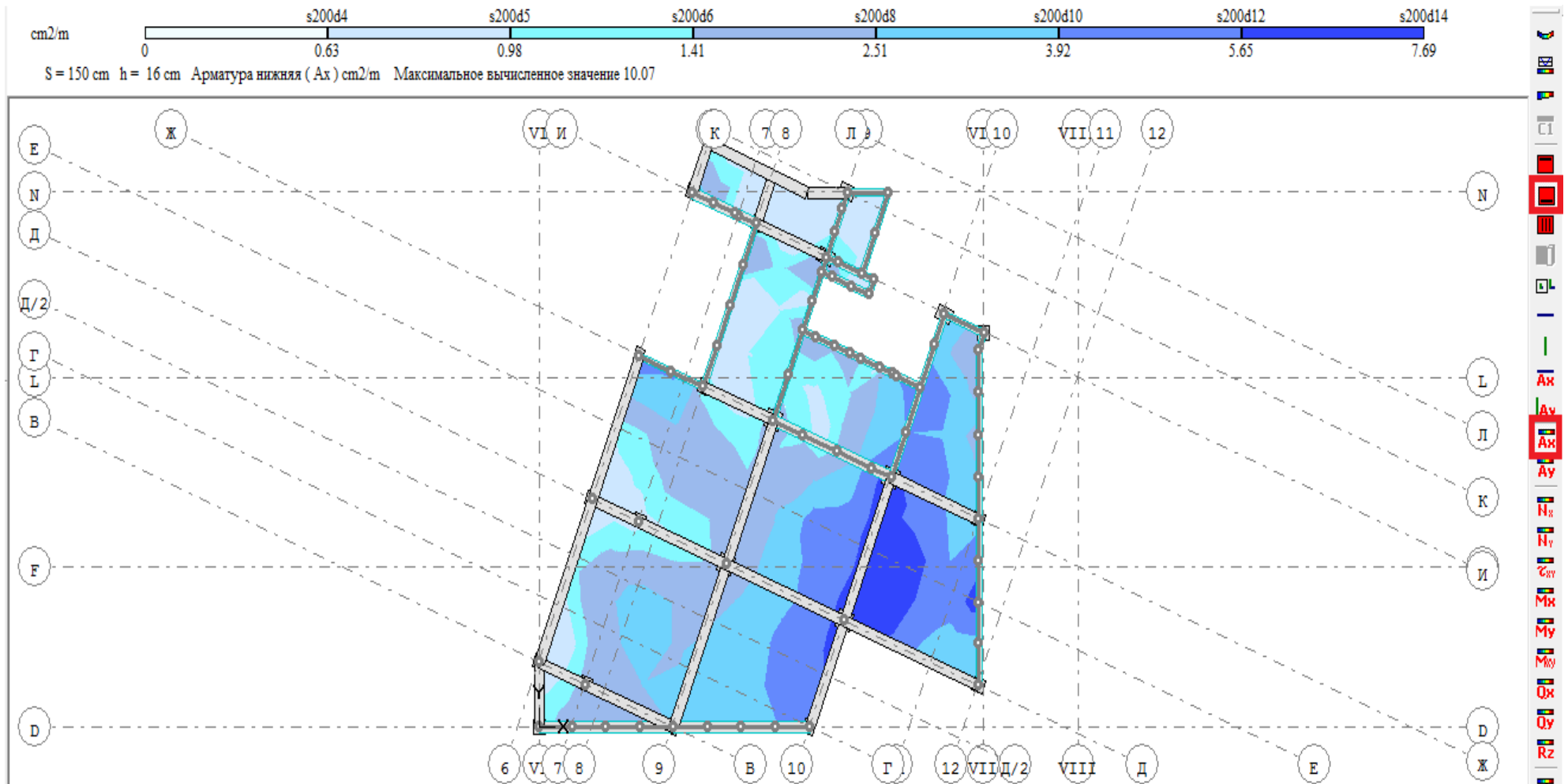


Рисунок Д 2.19 - Плита перекрытия на першому поверсі. Розподіл робочої арматури по нижній грані плити у напрямку вісі ОХ

Примітка: червоним виділене віконце, яке було використано для побудови ізополів

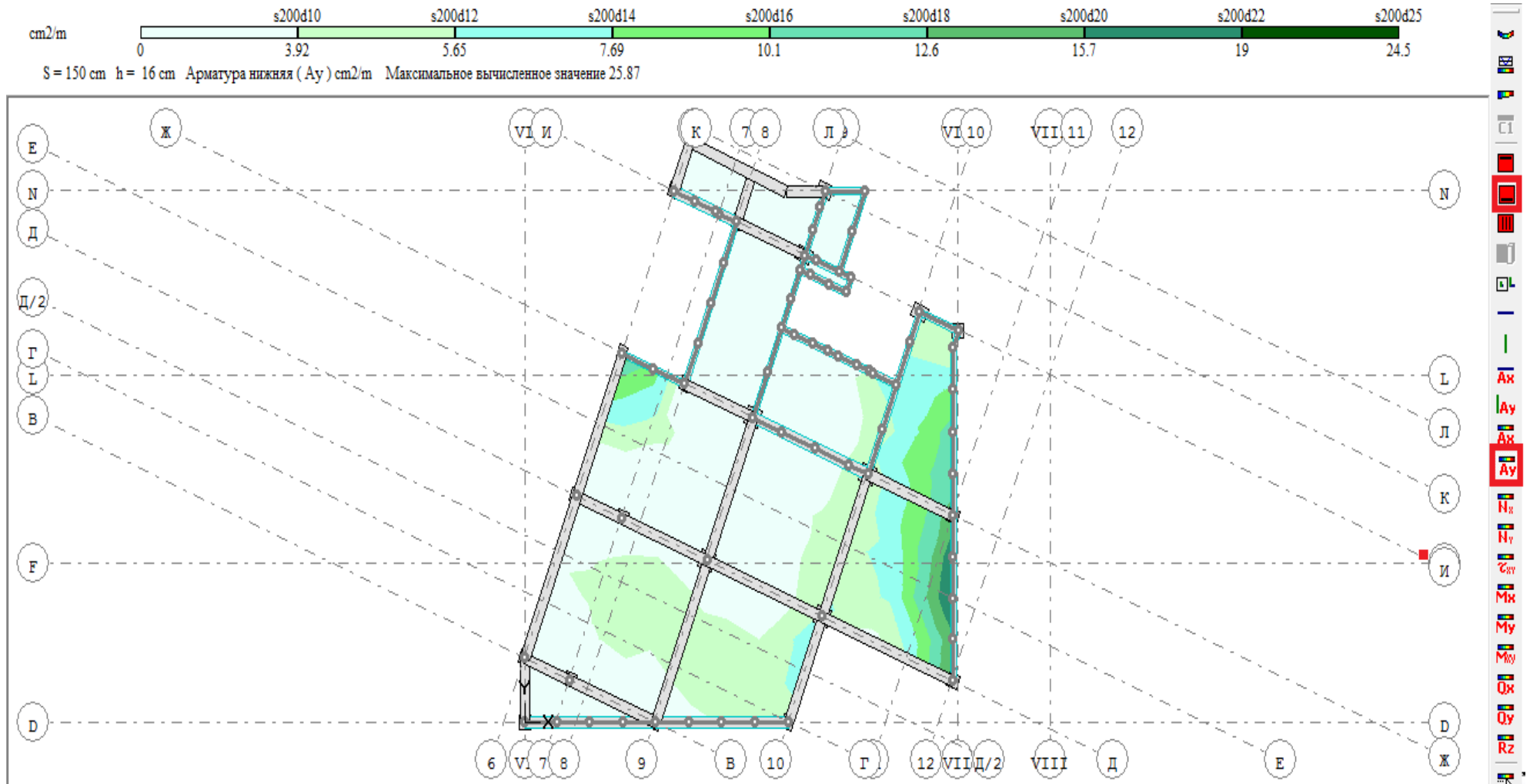


Рисунок Д 2.20 - Плита перекрытия на першому поверсі. Розподіл робочої арматури по нижній грані плити у напрямку вісі OY

Примітка: червоним виділене віконце, яке було використано для побудови ізополів

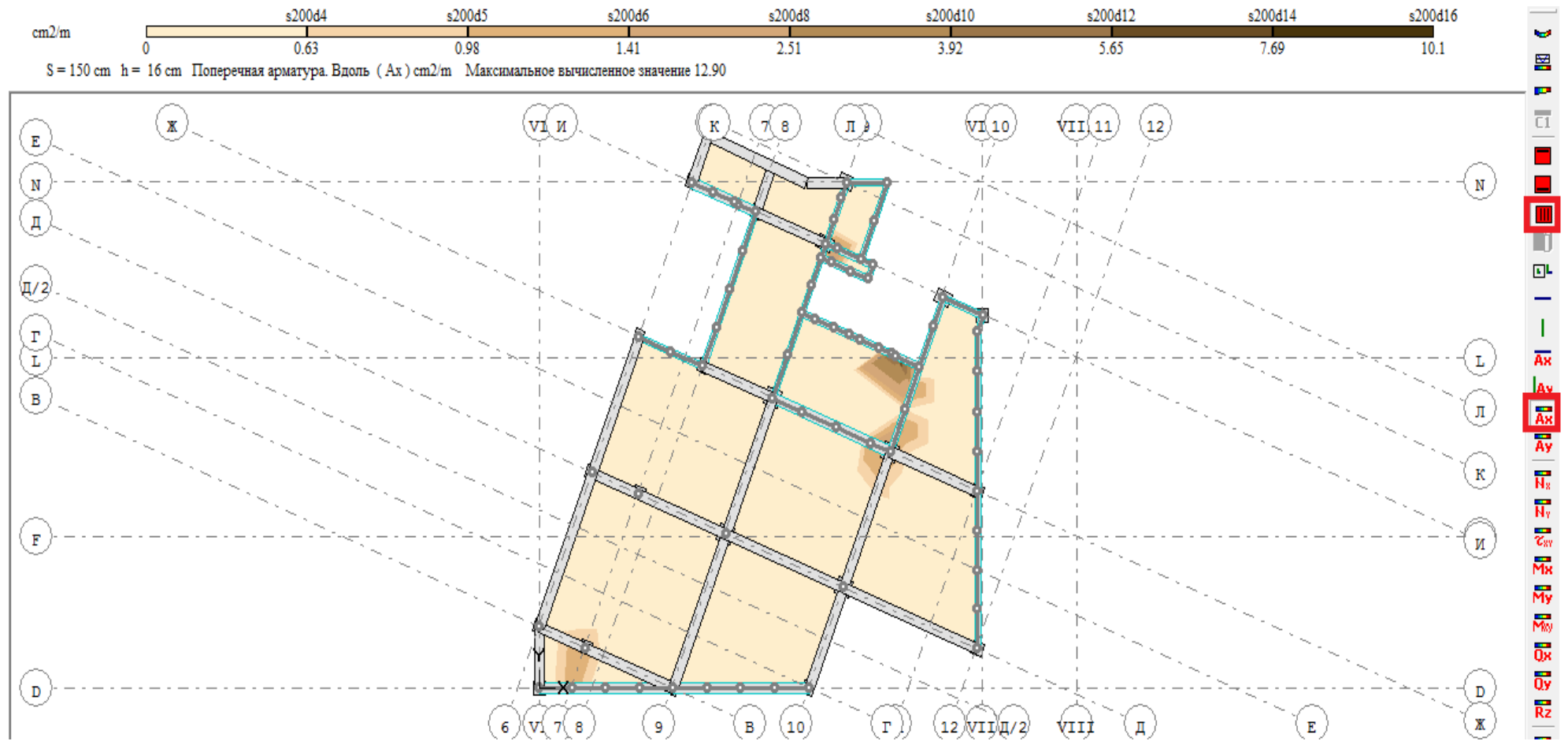


Рисунок Д 2.21 - Плита перекрытия на первом поверсі. Розподіл робочої поперечної арматури по нижній грані плити у напрямку вісі OX

Примітка: червоним виділене віконце, яке було використано для побудови ізополів

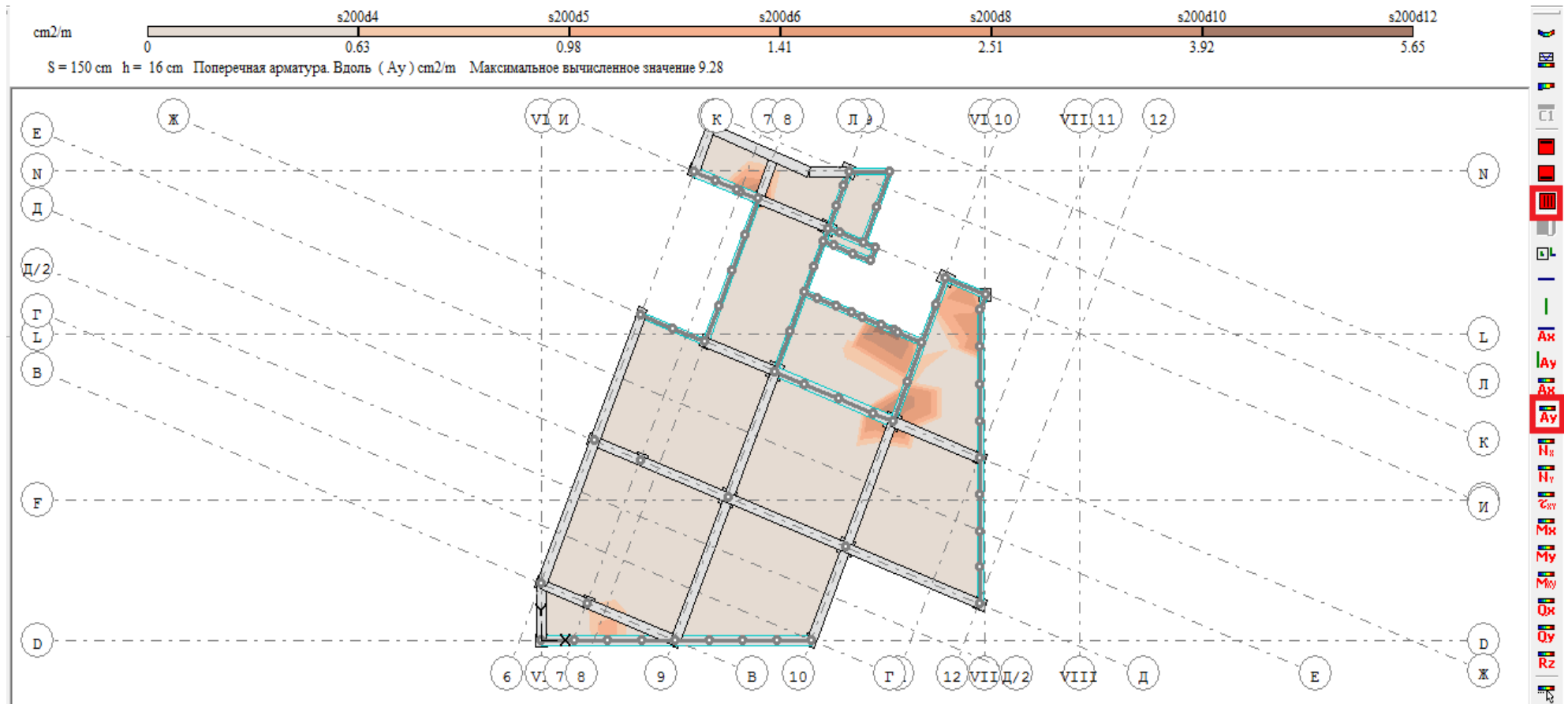


Рисунок Д 2.22 - Плита перекрытия на первом поверсі. Розподіл робочої поперечної арматури по нижній грані плити у напрямку вісі ОУ

Примітка: червоним виділене віконце, яке було використано для побудови ізополів

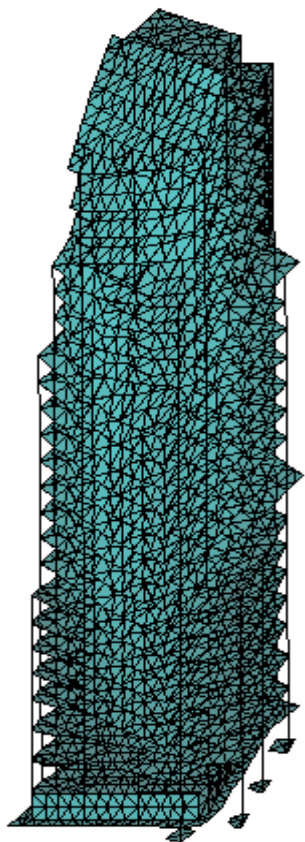


Рисунок Д 2.23 - Кінцево – елементна схема будівлі. Загальний вигляд

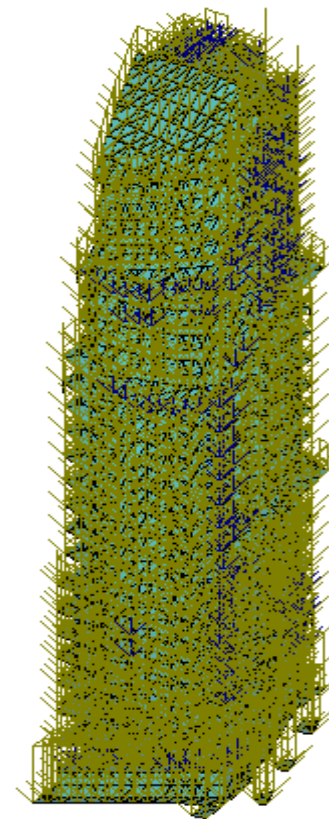


Рисунок Д 2.24 - Завантаження №1. Навантаження від власної ваги конструкцій будівлі

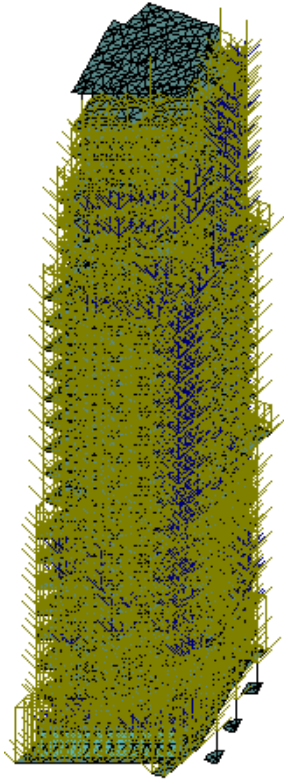


Рисунок Д 2.25 - Завантаження №2. Навантаження від ваги людей та обладнання

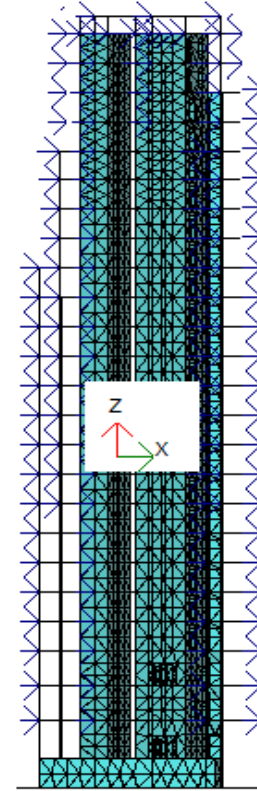


Рисунок Д 2.26 - Завантаження №3. Вітрове завантаження (вітер дме з боку вісей 0ZX)

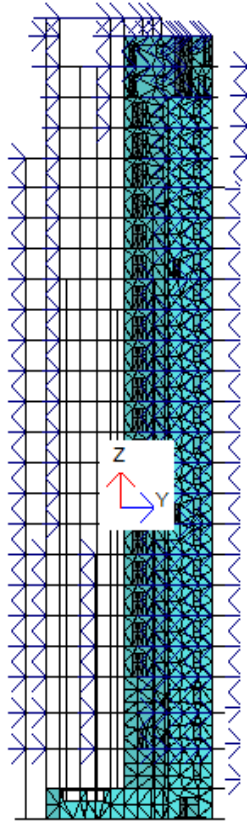


Рисунок Д 2.27 - Завантаження №4. Вітрове завантаження
(вітер дме з боку вісей 0ZY)

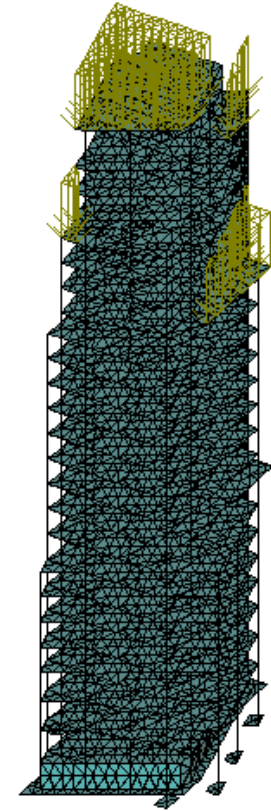
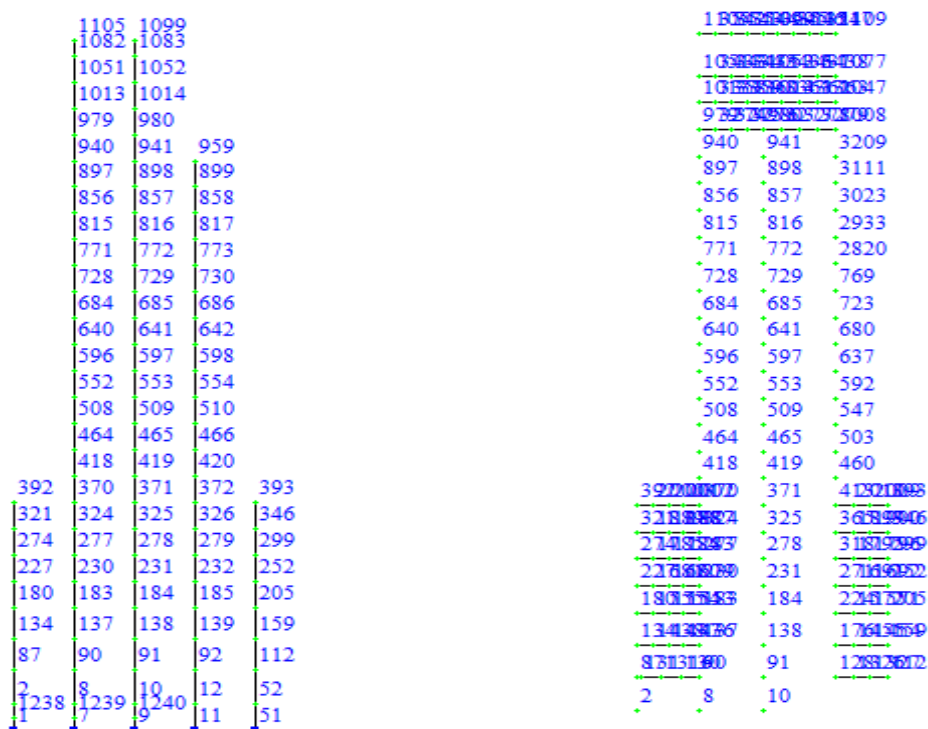


Рисунок Д 2.28 - Завантаження №5. Завантаження від ваги
снігу

Таблиця Д 2.1 - таблиця завантажень

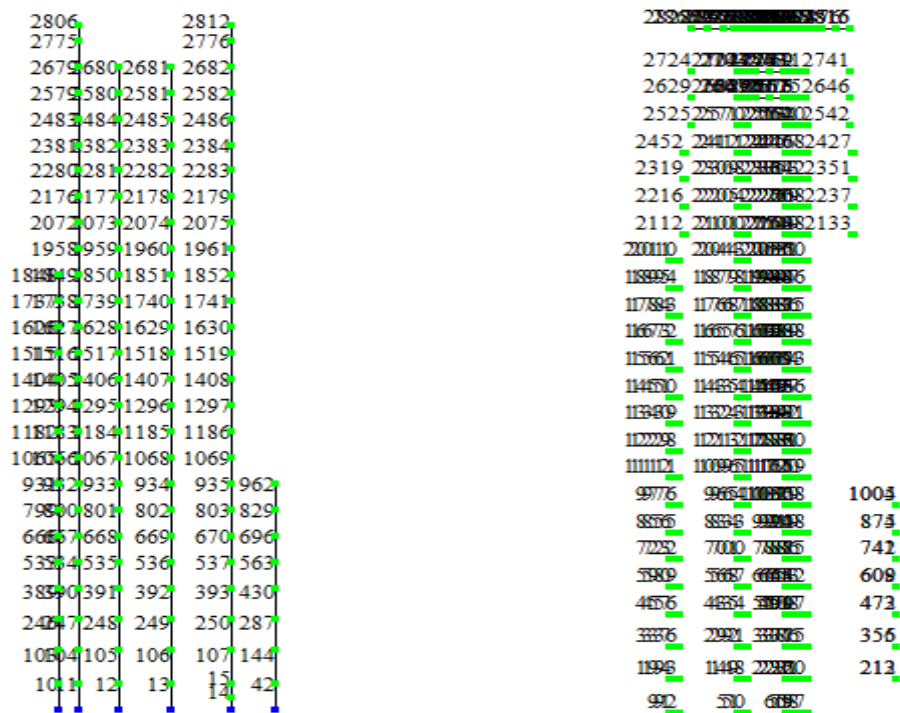
Найменування (номер) завантаження	Найменування завантаження
Завантаження №1	До даного завантаження відносяться: - власна вага елементів каркасу будівлі; - власна вага покриття.
Завантаження №2	Навантаження від ваги людей та обладнання
Завантаження №3	Вітрове навантаження (вітер з боку вісей OXZ)
Завантаження №4	Вітрове навантаження (вітер з боку вісей OYZ)
Завантаження №5	Снігове завантаження



Вертикальні металеві елементи

Горизонтальні металеві елементи

Рисунок Д 2.29 - Розрахункова схема (фрагмент). Нумерація вузлів металевих елементів



Вертикальні металеві елементи

Горизонтальні металеві елементи

Рисунок Д 2.30 - Розрахункова схема (фрагмент). Нумерація металевих елементів

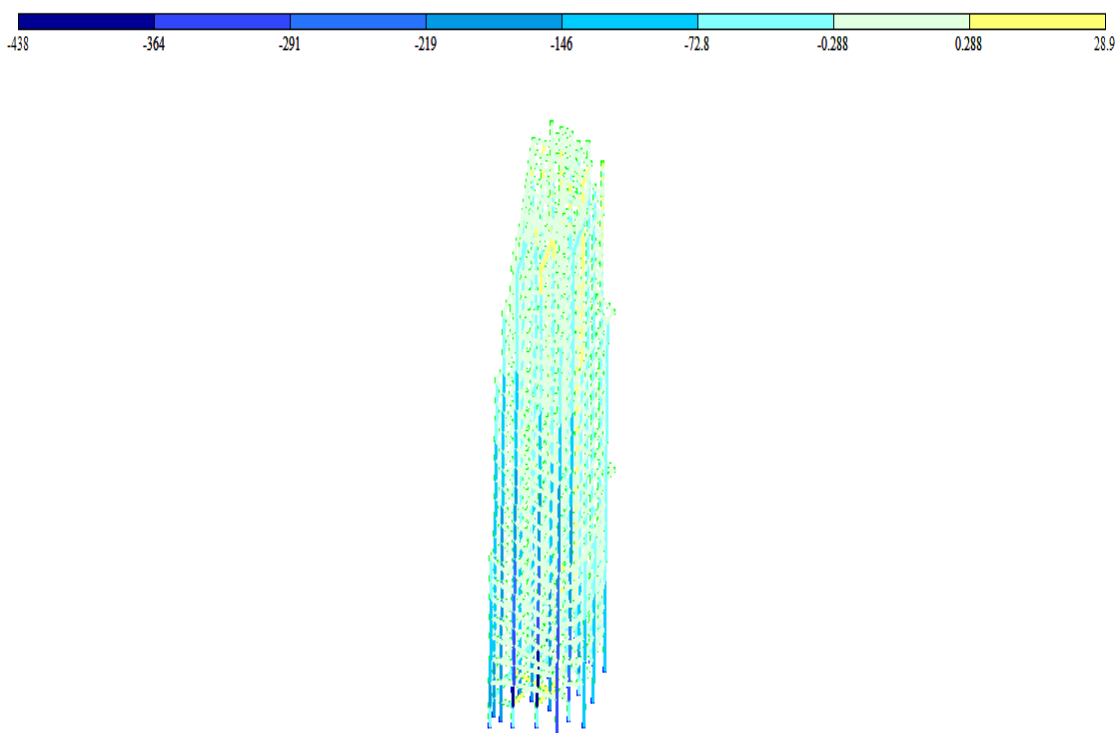


Рисунок Д 2.31 - Розрахункове сполучення №1. Епюри вісьових сил N .

Примітка: $N_{\min} = -439$ тонн; $N_{\max} = +29$ тонн

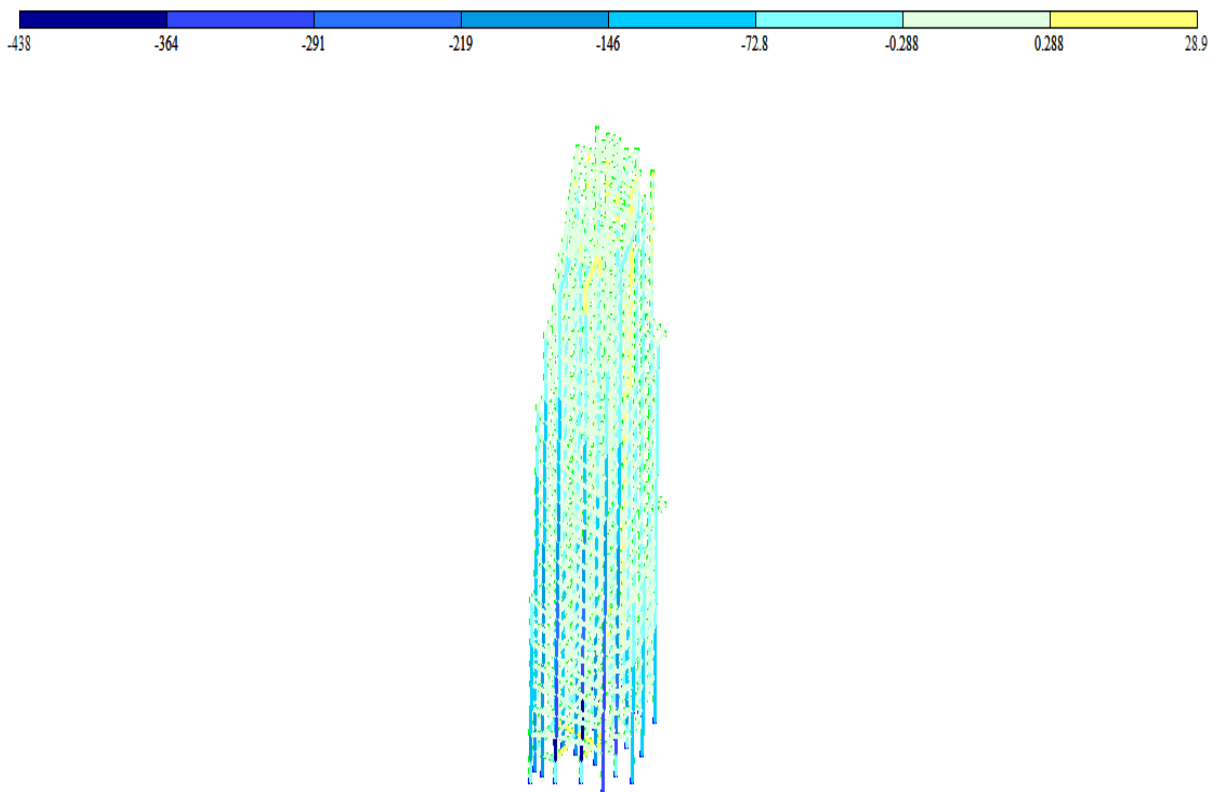


Рисунок Д 2.32 - Розрахункове сполучення №1. Епюри згинальних моментів

$$M_x$$

Примітка: $M_{x,\min} = -0,0012 \text{ т*м}$; $M_{x,\max} = +0,0011 \text{ т*м}$

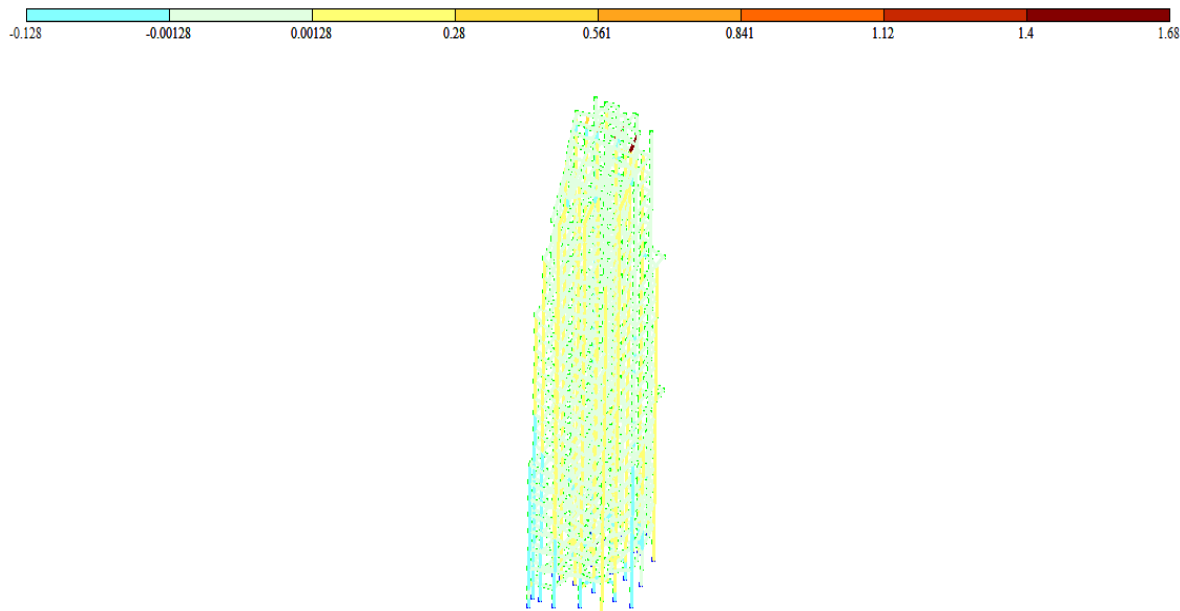


Рисунок Д 2.33 - Розрахункове сполучення №1. Епюри перерізуючих сил

$$Q_x$$

Примітка. $Q_{x,\min} = -0,12 \text{ т}$; $Q_{x,\max} = +1,68 \text{ т}$

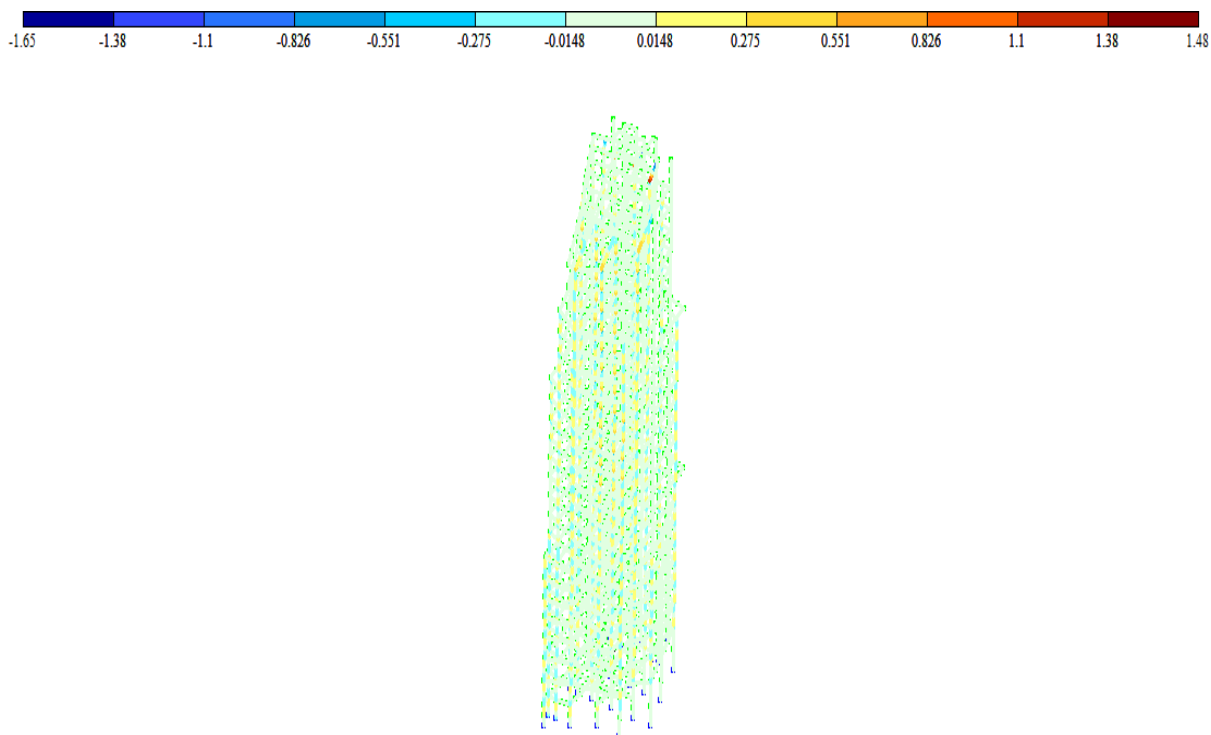


Рисунок Д 2.34 - Розрахункове сполучення №1. Епюри згинальних моментів M_x

Примітка: $M_{x,\min} = -1,65 \text{ т*м}$; $M_{x,\max} = +1,48 \text{ т*м}$

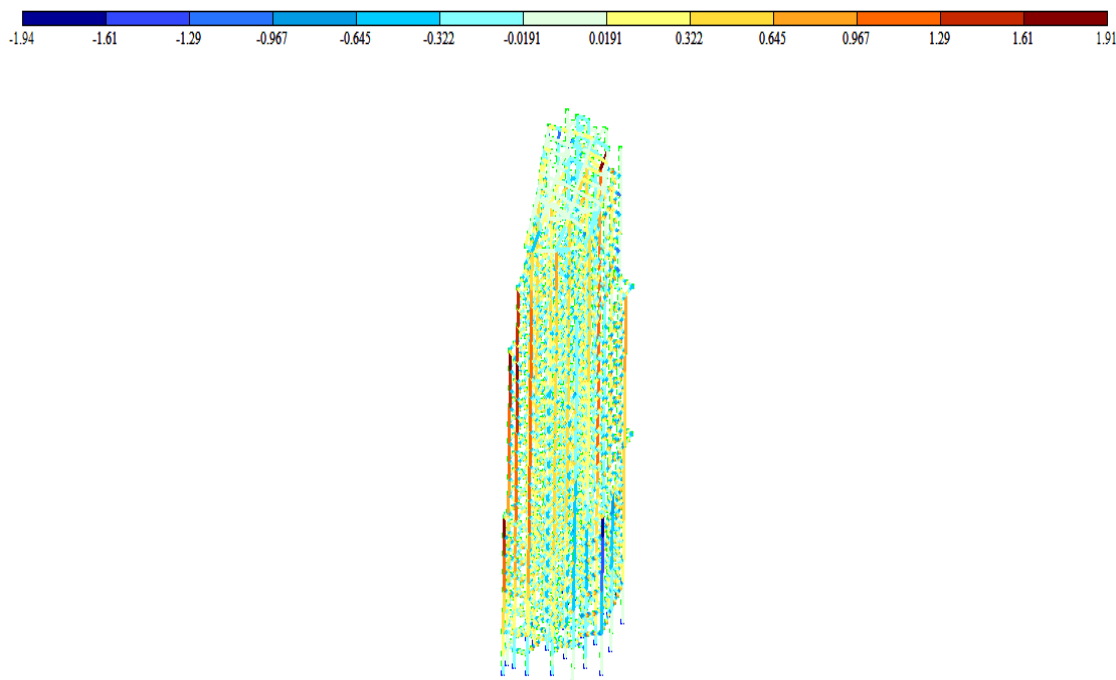


Рисунок Д 2.35 - Розрахункове сполучення №1. Епюри перерізуючих сил Q_z

Примітка. $Q_{z,\min} = -1,94 \text{ т}$; $Q_{z,\max} = +1,91 \text{ т}$

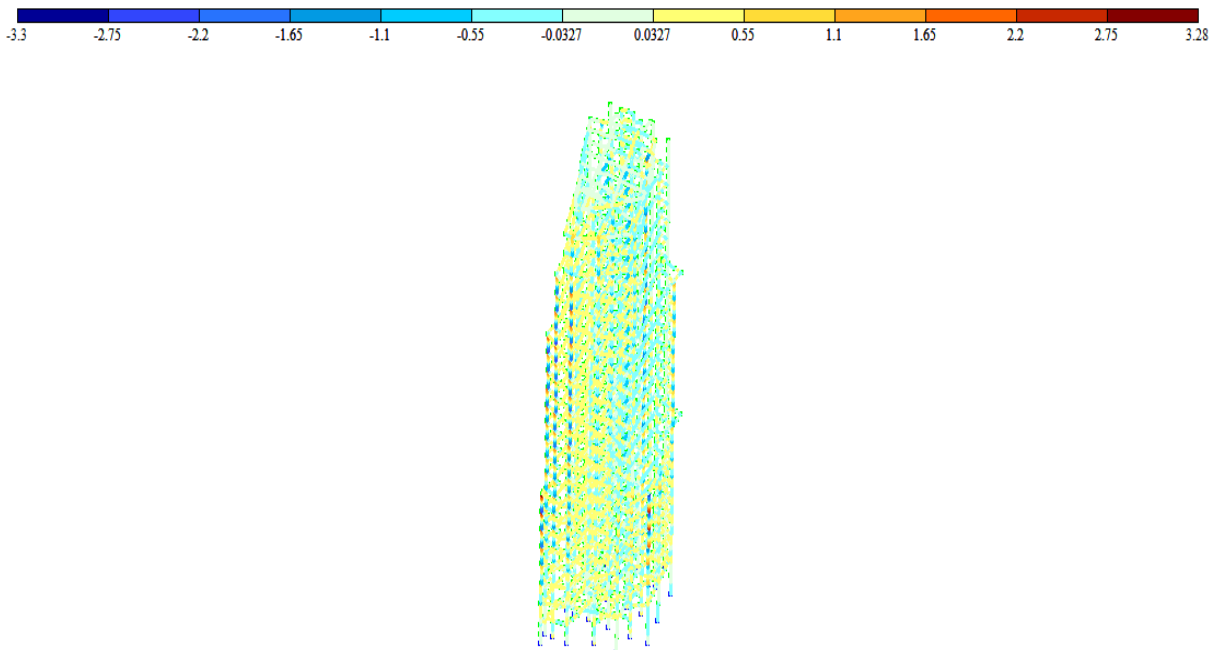


Рисунок Д 2.36 - Розрахункове сполучення №1. Епюри згинальних моментів M_y . Примітка: $M_{y,\min} = - 3,3 \text{ т*м}$; $M_{y,\max} = + 3,28 \text{ т*м}$

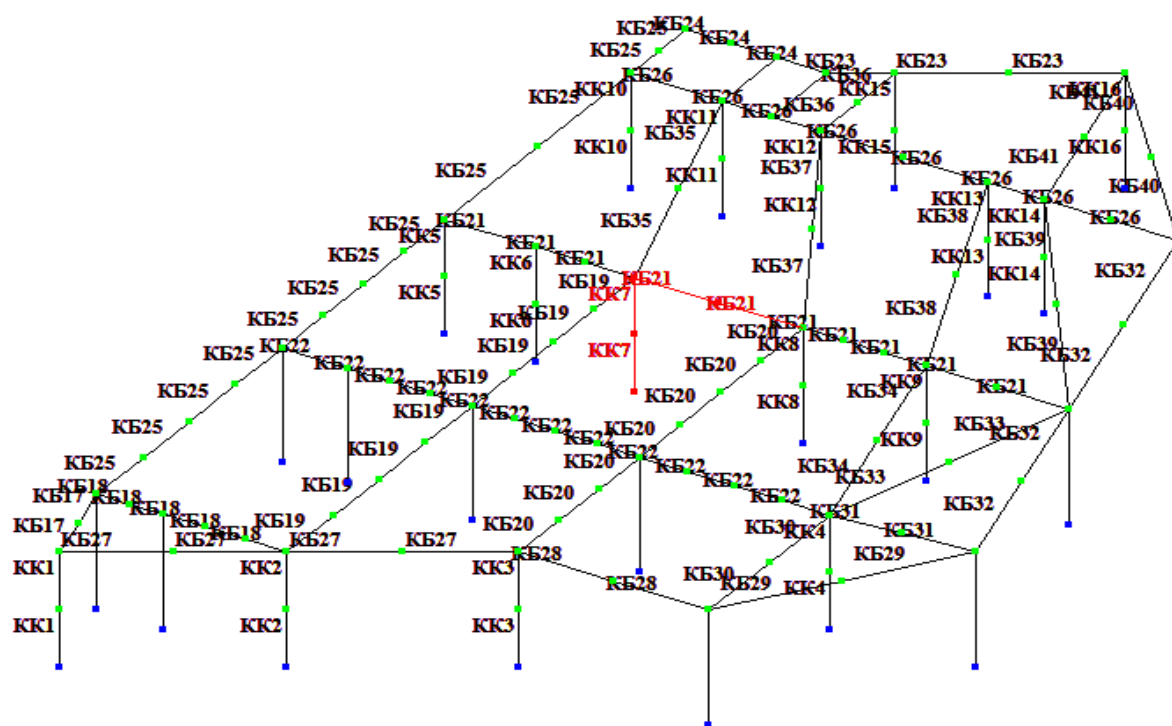


Рисунок Д 2.37 - Запроектвані нами конструктивні металеві елементи конструкції цокольного поверху

Примітка: червоним кольором позначено елементи, для яких було запроектовано вузли

Таблиця Д 2.2 - Результати перевірки несучої здатності металевих балок, що входять у склад перекриттів цокольного поверху

Перетин: Двотавр 23Б1

Профіль: 23Б1; ГОСТ 26020 - 83

Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*

Сортамент: Двотавр с паралельними гранями полук типа Б (балочний)

№ ЕЛЕ- МЕН- ТУ	МАР- КА	ПРОЦЕНТ ВИЧЕРПАННЯ НЕСУЧОЇ ВЛАСТИВОСТІ БАЛКИ ПО ПЕРЕТИНАМ, ПРОЦЕНТИ										ДОВ- ЖИНА ЕЛЕ- МЕНТУ М
		НОРМ	ТАУ	С1	УБ	ПРГ	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	М
43	КБ17	16	4	11	0	37	39	27	16	37	39	2.30
45	КБ18	13	3	10	0	17	39	27	13	17	39	6.25
47	КБ18	5	0	4	0	17	39	27	5	17	39	6.25
48	КБ19	10	7	9	0	17	39	27	10	17	39	11.75
56	КБ20	12	7	9	0	24	39	27	12	24	39	9.57
63	КБ21	24	2	15	0	10	39	27	24	10	39	20.48
66	КБ22	10	9	10	0	11	39	27	10	11	39	18.00
80	КБ23	7	2	5	0	8	39	27	7	8	39	7.67
82	КБ24	3	3	3	0	15	39	27	3	15	39	4.63
85	КБ25	14	7	11	0	10	39	27	14	10	39	19.89
93	КБ26	3	4	3	0	5	39	27	4	5	39	18.00
17346	КБ27	2	0	1	0	6	39	27	2	6	39	11.73

Продовження таблиці Д 2.2

№ ЕЛЕ- МЕН- ТУ	МАР- КА	ПРОЦЕНТ ВИЧЕРПАННЯ НЕСУЧОЇ ВЛАСТИВОСТІ БАЛКИ ПО ПЕРЕТИНАМ, ПРОЦЕНТИ										ДОВ- ЖИНА ЕЛЕ- МЕНТУ М
		НОРМ	ТАУ	С1	УБ	ПРГ	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	М
17358	КБ28	8	1	5	0	34	39	27	8	34	39	6.25
17360	КБ29	8	1	5	0	34	39	27	8	34	39	6.27
17362	КБ30	14	3	10	0	52	39	27	14	52	39	4.07
17364	КБ31	8	1	5	0	23	39	27	8	23	39	4.58
17366	КБ32	3	0	2	0	10	39	27	3	10	39	12.40
17368	КБ33	6	1	4	0	20	39	27	6	20	39	6.03
17372	КБ34	13	2	6	0	9	39	27	13	9	39	5.92
17378	КБ35	5	1	4	0	25	39	27	5	25	39	7.04
17378	КБ35	0	1	0	0	25	39	27	1	25	39	7.04
17380	КБ36	1	1	1	0	25	39	27	1	25	39	2.48
17382	КБ37	1	0	0	0	25	39	27	1	25	39	8.33
17384	КБ38	6	1	4	0	13	39	27	6	13	39	7.46
17388	КБ39	2	0	1	0	13	39	27	2	13	39	9.30
17392	КБ40	4	0	2	0	10	39	27	4	10	39	7.79
17396	КБ41	5	0	3	0	16	39	27	5	16	39	5.01

Таблиця Д 2.3 - Результати перевірки несучої здатності металевих колон цокольного поверху

Перетин: Двотавр 60Б1

Профіль: 60Б1; ГОСТ 26020 - 83

Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*

Сортамент: Двотавр с паралельними гранями полок типа Б (балочний)

№ ЕЛЕ- МЕН- ТУ	МАР- КА	ПРОЦЕНТ ВИЧЕРПАННЯ НЕСУЧОЇ ВЛАСТИВОСТІ КОЛОНИ ПО ПЕРЕТИНАМ, ПРОЦЕНТИ										ДОВ- ЖИНА ЕЛЕ- МЕНТУ
		НОРМ	ТАУ	С1	УБ	ПРГ	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	М
43	КБ17	16	4	11	0	37	39	27	16	37	39	2.30
1	КК1	21	18	25	25	9	46	38	25	46	38	3.30
5	КК2	18	14	23	25	9	46	38	25	46	38	3.30
7	КК3	17	18	25	24	9	46	38	25	46	38	3.30
14	КК4	14	17	23	20	9	46	38	23	46	38	3.30
16	КК5	76	48	76	85	11	53	44	85	53	44	3.30

Продовження таблиці Д 2.3

№ ЕЛЕ- МЕН- ТУ	МАР- КА	ПРОЦЕНТ ВИЧЕРПАННЯ НЕСУЧОЇ ВЛАСТИВОСТІ КОЛОНИ ПО ПЕРЕТИНАМ, ПРОЦЕНТИ										ДОВ- ЖИНА ЕЛЕ- МЕНТУ
		НОРМ	ТАУ	С1	УБ	ПРГ	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	М
18	КК6	93	61	85	98	11	56	47	98	56	47	3.30
20	КК7	93	61	85	98	11	56	47	98	56	47	3.30
22	КК8	93	61	85	98	11	56	47	98	56	47	3.30
24	КК9	12	16	22	19	9	46	38	22	46	38	3.30
29	КК10	32	27	37	33	9	46	38	37	46	38	3.30
31	КК12	26	18	35	36	9	46	38	36	46	38	3.30
33	КК13	72	47	65	68	10	49	39	72	49	39	3.30
35	КК14	41	36	50	44	9	46	38	50	46	38	3.30
38	КК15	13	15	22	23	9	46	38	23	46	38	3.30
40	КК16	24	26	36	21	9	46	38	36	46	38	3.30

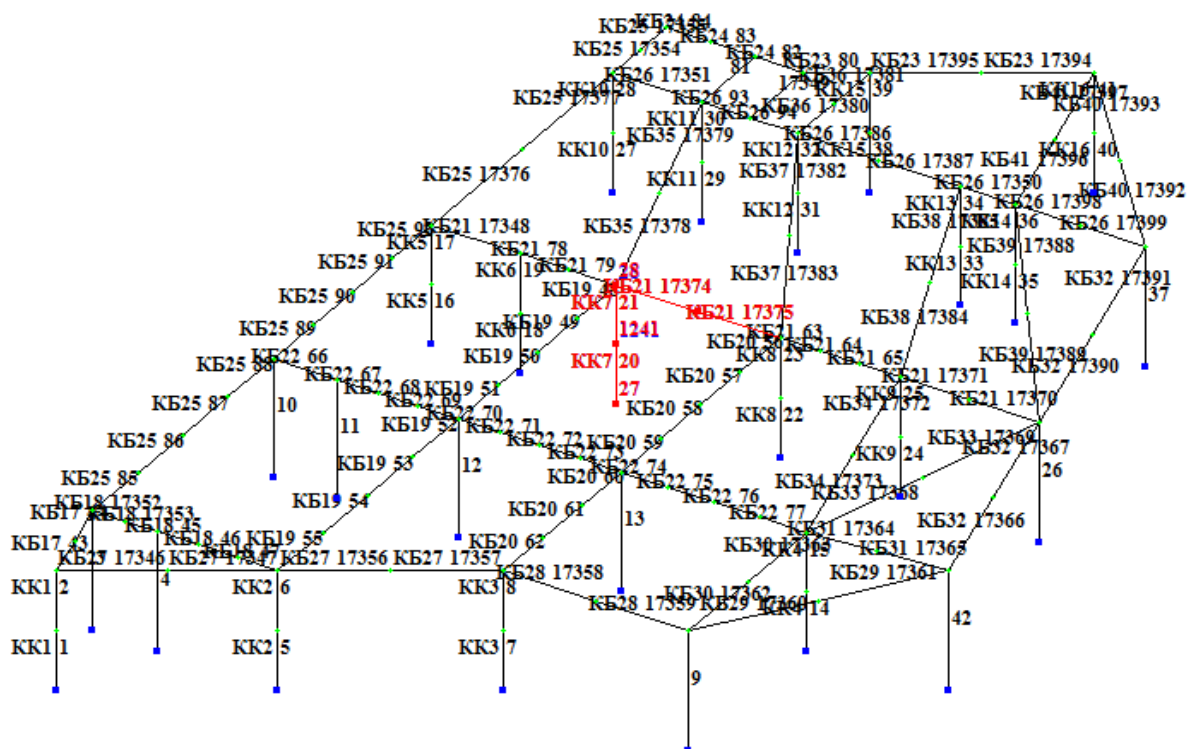


Рисунок Д 2.38 - Маркування вузлів та металевих елементів, для яких було запроєктовано вузли

Примітка: червоним кольором позначено елементи, для яких було запроєктовано вузли

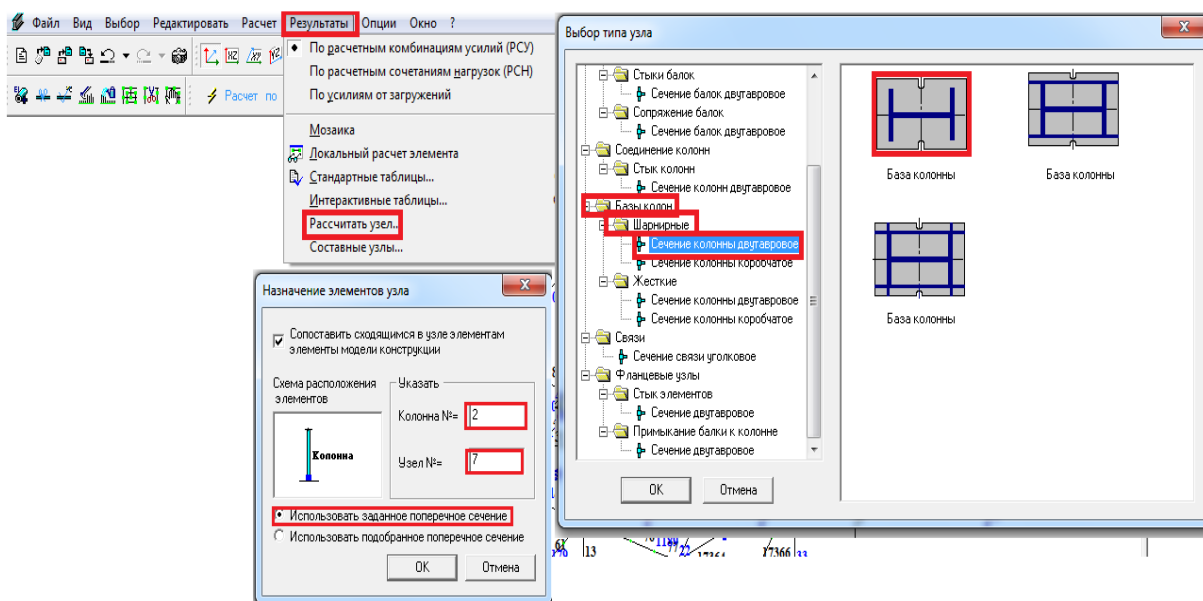


Рисунок Д 2.39 - Розрахункове вікно програми «ЛІР-СТК», призначене для проектування бази колони

Примітка: червоним кольором позначено вікна, у які було внесено необхідні для конструювання дані.

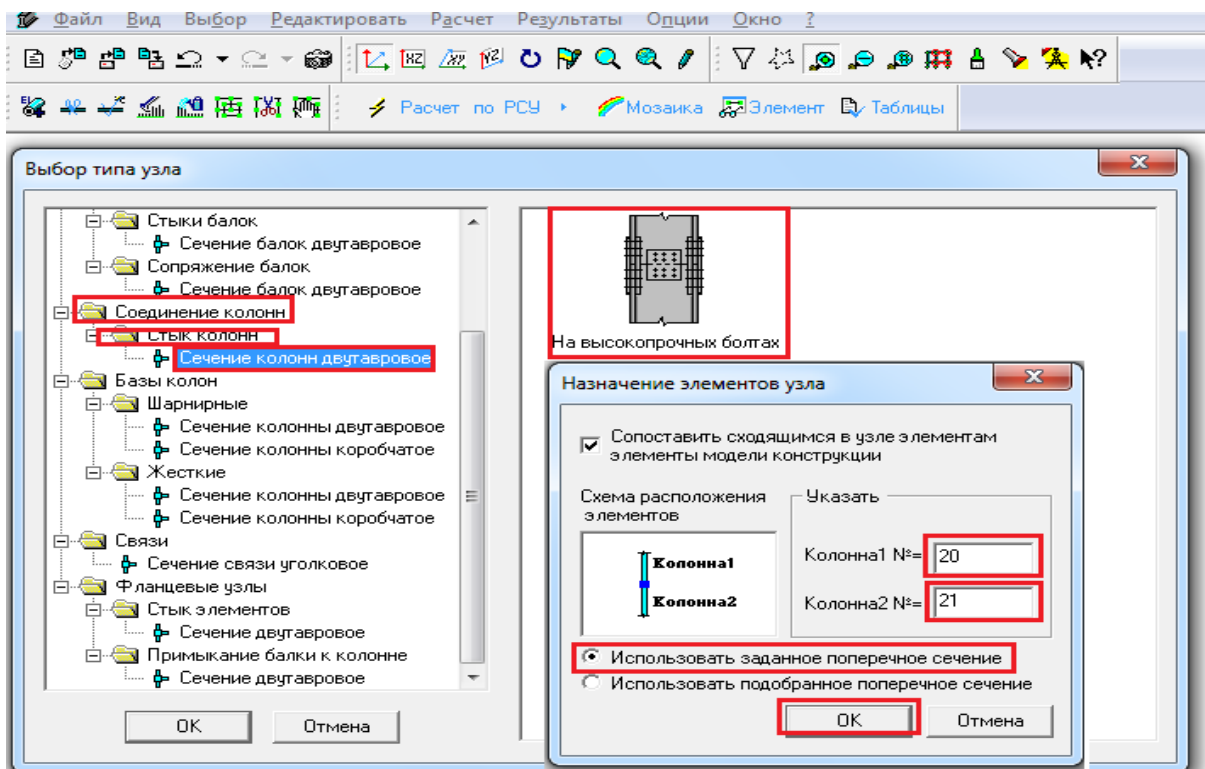


Рисунок Д 2.40 - Розрахункове вікно програми «ЛІР-СТК», призначене для проектування стиків колони

Примітка: червоним кольором позначено вікна, у які було внесено необхідні для конструювання дані.

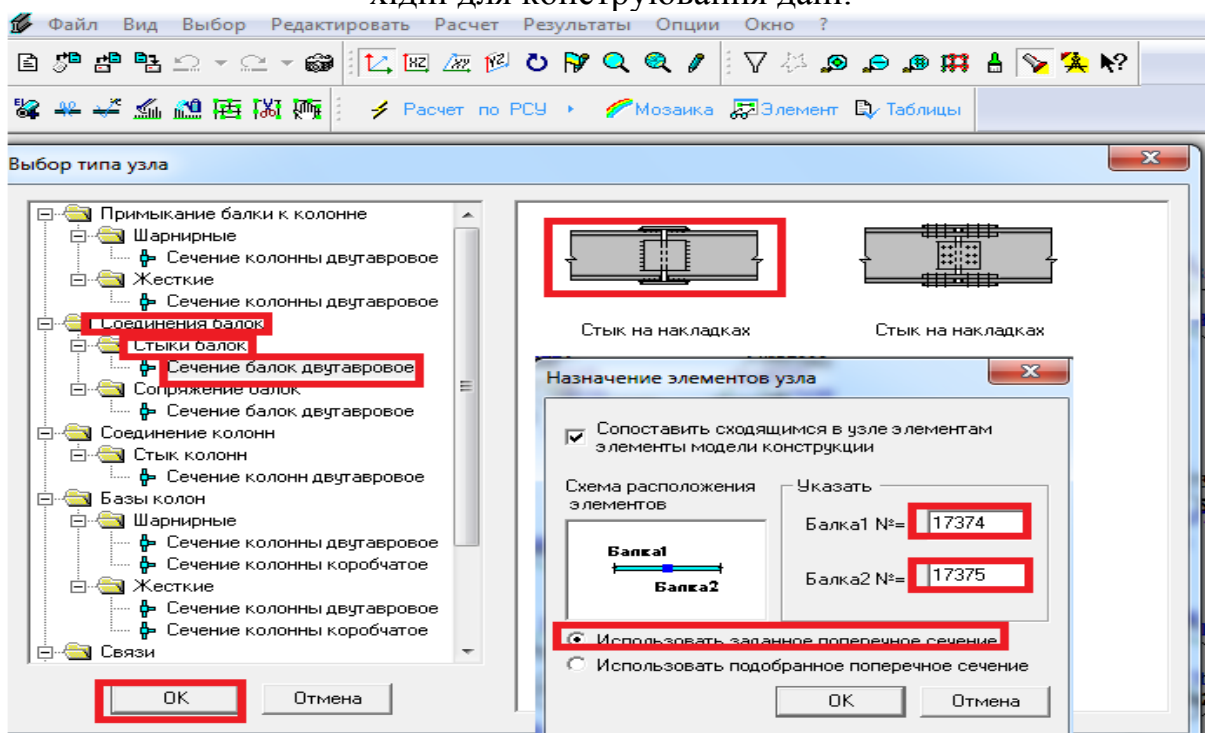
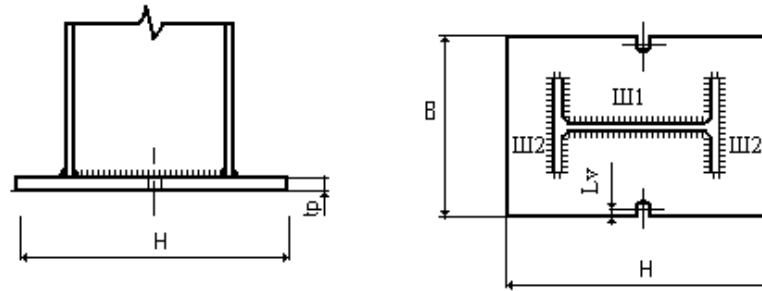


Рисунок Д 2.41 - Розрахункове вікно програми «ЛІР-СТК», призначене для проектування вузла стиковки двох частин металевої балки КБ21

Примітка: червоним кольором позначено вікна, у які було внесено необхідні для конструювання дані.



Узел 7 : Исходные данные

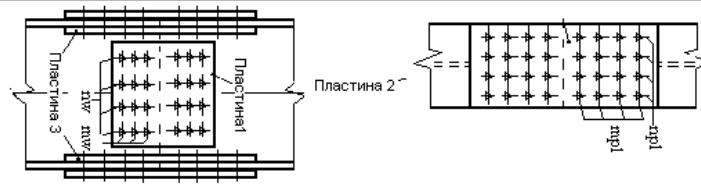
Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	I60B1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Плита	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	29.00	см
	Длина	65.00	см
	Толщина	2.00	см
Анкерный болт	Марка стали	ВСт3кп2	--
	Диаметр	2.00	см
Бетон	Класс бетона	B20	--

Узел 7 : Результаты проверки

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс
Плита	Толщина t _{pl}	2.0 см	21.5	-43.631*	3.968*	-4.296	-1.187*	-0.543
	Длина H	65.0 см						
	Ширина B	29.0 см						
Шов Ш1	Катег	0.5 см	7.3	-44.999*	1.574	-3.355	-0.896	-0.453
Шов Ш2	Катег	0.5 см	7.3	-44.999*	1.574	-3.355	-0.896	-0.453

* - усилия, участвующие в подборе или проверке соответствующего параметра.

Рисунок Д 2.42 - Результаты розрахунку та проектування бази колони КК7.Примітка: Вузол сполучення бази з фундаментом шарнірний



Узел 1241 : Исходные данные

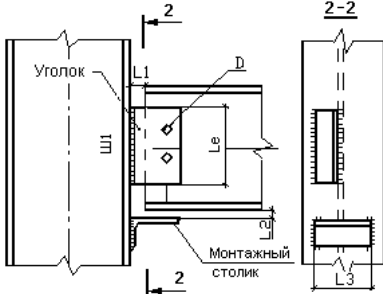
Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна1	Профиль	I60Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Колонна2	Профиль	I60Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Болты	Марка стали	40Х "селект"	--
	Диаметр	2.00	см

Узел 1241 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс
Болты	Число рядов на полунакладке prl	2	98.8	-208.305*	13.066*	42.739*	1.108*	-3.908*
	Число столбцов на полунакладке prl	3						
	Число рядов на полунакладке pw	7						
	Число столбцов на полунакладке pw	1						
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	85.2	-222.668*	13.118*	-8.586*	2.097	1.749
	Размер В	10.0 см						
	Размер Н	50.5 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.4 см	65.8	-222.668*	13.118	-8.586	2.097*	1.749*
	Размер В	23.0 см						
	Размер Н	26.0 см						
Пластина 3	Толщина t3	1.4 см	91.4	-222.668*	13.118	-8.586	2.097*	1.749*
	Размер В	8.6 см						
	Размер Н	26.0 см						
Колонна	Толщина стенки	1.0 см	65.0	-222.668*	13.118*	-8.586*	2.097*	1.749*
	Толщина полки	1.5 см						

Рисунок Д 2.43 - Результаты розрахунку та проектування вузла стиковки між двома частинами колони КК7.

Примітка: Вузол стиковки запроектовано на високопрочних болтах



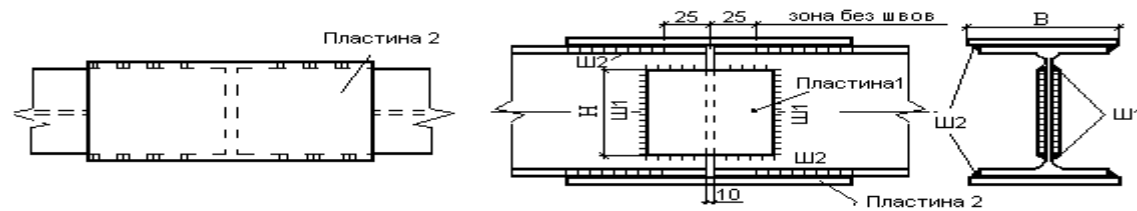
Узел 16 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка	Профиль	I23Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Колонна	Профиль	I60Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Болты	Класс прочности	10.9	--
	Диаметр	2.00	см
Уголок	Профиль	L65 x 50 x 8;ГОСТ 8510 - 72	--
	Сталь	09Г2 гр.1;ТУ 14-1-3023-80	--
	Длина	18.00	см
Монтажный столик	Профиль	L65 x 50 x 8;ГОСТ 8510 - 72	--
	Сталь	09Г2 гр.1;ТУ 14-1-3023-80	--
	Длина	19.00	см

Узел 16 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования,%	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс
Шов Ш1	Катег	0.5 см	18.8	1.623*	-0.866	1.678*	-0.000	-0.000
Болты	Количество	2	20.9	1.623*	-0.866	1.678*	-0.000	-0.000*
	Количество верт. рядов	1						
Уголок	Длина	18.0 см	92.1	1.623	-0.866	1.678	-0.000	-0.000
Балка	Толщина стенки	0.6 см	17.4	0.388*	-1.305	1.930*	0.000	0.000
Размер L1	--	1.5 см	--	--	--	--	--	--
Размер L2	--	1.0 см	--	--	--	--	--	--
Размер L3	--	19.0 см	--	--	--	--	--	--

Рисунок Д 2.44 - Результаты розрахунку та проектування вузла балки КБ21 до колони КК7



Узел 7119 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка1	Профиль	I23Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Балка2	Профиль	I23Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	10.00	см
	Длина	19.00	см
	Толщина	0.60	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	15.00	см
	Длина	15.00	см
	Толщина	1.00	см

Узел 7119 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования,%	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс
Шов Ш1	Катег	0.4 см	8.0	6.077*	-0.517	-0.393*	0.001	-0.000
Шов Ш2	Катег	0.6 см	83.6	4.423*	-0.771*	0.540	-0.003*	-0.001*
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	2.7	4.423*	-0.771	0.540*	-0.003	-0.001
	Размер В	10.0 см						
	Размер Н	19.0 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.0 см	13.4	4.423*	-0.771*	0.540	-0.003*	-0.001*
	Размер В	15.0 см						
	Размер Н	15.0 см						

Рисунок Д 2.45 - Результаты розрахунку та проектування вузла стиковки двох частин металевої балки КБ21

Додаток Д 2.3 Розрахунок та проектування фундаментних будівельних конструкцій

Д 2.1.1 Навантаження на фундаменти. Аналіз інженерно - геологічних умов майданчика будівництва. Вихідні дані для проектування

Згідно інженерно-геологічних вишукувань, виконаних "Днепро-ГПНТІЗ" в березні 2004 р. (Арх. №218, шифр №718), ґрунтова товща будівельного майданчика включає у себе:

- верхній шар - насипні ґрунти товщиною 1,4 - 2,9м;
- шар №2- ґрунтово – рослинний, його товщина дорівнює 0,6 м;
- шар №3 - супіски темні з прошарками піску пилуватого товщиною 2 - 1,6 м;
- шар №4 - супіски жовтуватого-сірого з тонкими прошарками суглинків його товщина дорівнює 2 - 2,4 м;
- шар №5 - суглинки бурого-сірого його товщина дорівнює 0,8 - 2м;
- шар 6 - піски кварцові, жовті,пилуваті, щільні, водонасичені, в підшарі з прошарками гравію його товщина дорівнює 2 - 2,5 м;
- шар 7 – уламкова зона кори вивітрювання скельних ґрунтів – дресвяно - щебенисте великоуламкові елювіальний освітлі темно-сірого кольору з піщаним заповнювачем, щільні, обводнені, з розрахунковими характеристиками його товщина дорівнює 1,1 – 1,5 м;
- шар 8 - плагіограніти світло - сірого, обводнені.

Рівень ґрунтових вод зареєстрований на абсолютній відмітці 57 м (або на глибині 8,6 м; його сезонне коливання дорівнює 1,0м.

На майданчику будівництва були виконані польові випробування палей діаметром 420мм, армованих на 2/3 довжини.

Польові випробування проведені ГО "ГІДРОБУДПРОЕКТ" в березні 2004 р., Об'єкт № 97.03. Виявилось, що несуча здатність палей дорівнює 110т.

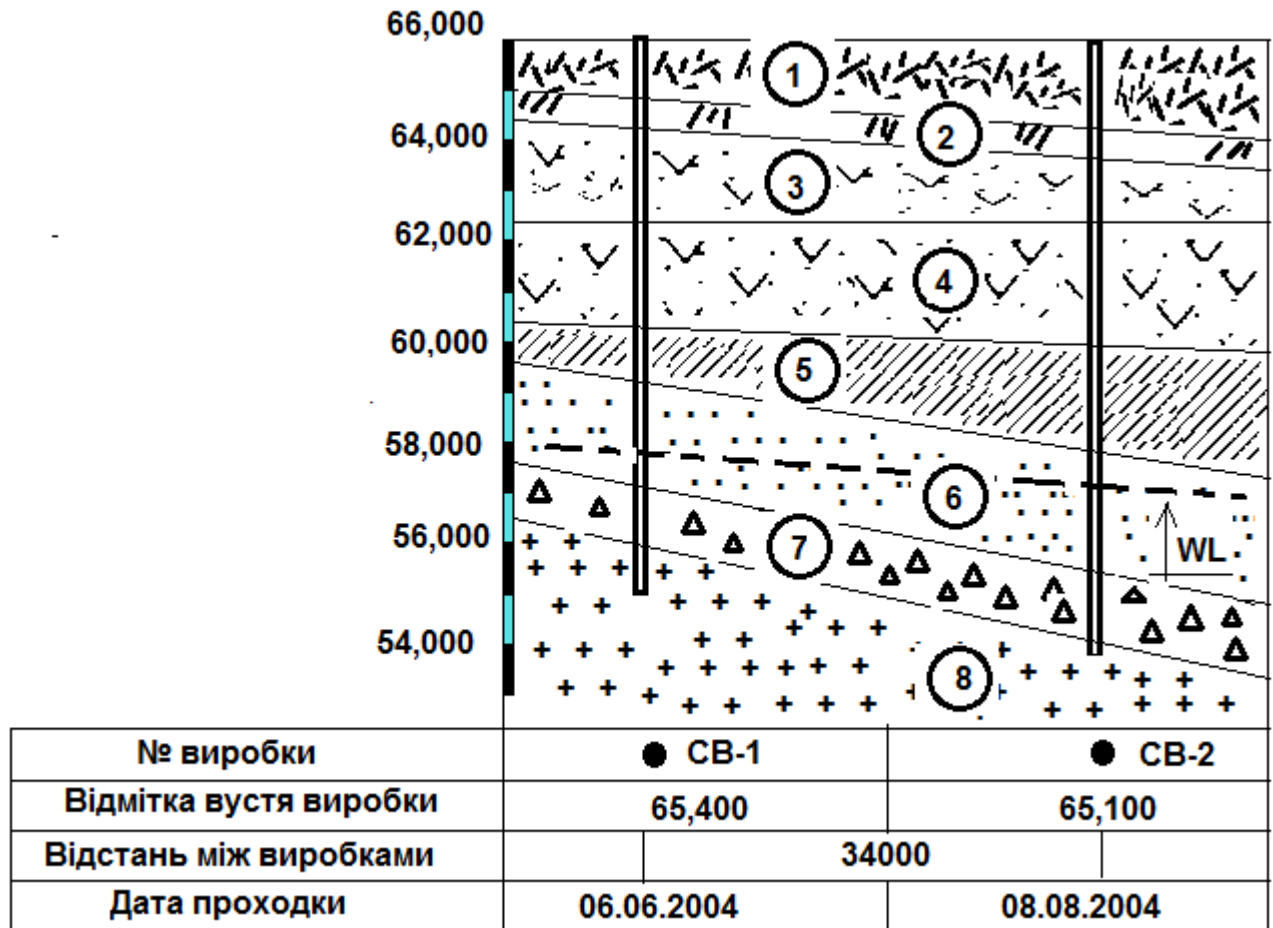


Рисунок Д 2.46 - Інженерно - геологічний розріз площадки будівництва

Примітки:

- 1) Цифрами у колах позначено номери ґрунтових шарів
- 2) Найменування шарів наведено у поясненнях до таблиці Д 2.4

Д 2.1.1 Розрахунок і проектування палевого фундаменту з плитним ростверком

Д 2.1.1.1 Визначення глибини закладення підшви ростверку та паль з врахуванням геологічної будови ґрунтової товщі та глибини промерзання ґрунту

Глибину закладення підшви фундаментів слід призначати з урахуванням глибини сезонного промерзання.

Це необхідно для того, щоб адекватно визначити вплив на фундамент морозного здимання ґрунту взимку.

Таблиця Д 2.4 - Властивості ґрунтових шарів, що складають основу

№ П.п.	Найменування ґрунту	Товщина ґрунтового шару, м	$\gamma_s,$ $\frac{\kappa H}{\text{м}^3}$	$\gamma,$ $\frac{\kappa H}{\text{м}^3}$	γ_d $\frac{\kappa H}{\text{м}^3}$	$W,$ <i>д.ед.</i>	$W_p,$ <i>д.ед.</i>	$W_L,$ <i>д.ед.</i>	$I_p,$ <i>д.ед.</i>	$I_L,$ <i>д.ед.</i>	$e,$ <i>д.ед.</i>	$S_r,$ <i>д.ед.</i>	$\varphi,$ <i>град</i>	$c,$ $\kappa\text{Па}$	$\frac{E}{E_{sat}},$ <i>МПа</i>	$\frac{E_e}{E_{e,sat}},$ <i>МПа</i>
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14,0	15	16	17	18
1	Насипні ґрунти	1,4 - 2,9	-	16,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	ґрунтово – рос- линний шар	0,6	-	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Супіски темні з прошарками пі- ску пилуватого	2 - 1,6	26,9	17,5	15,8	0,11	0,10	0,16	0,06	0,17	0,71	0,4	22,0	12,0	$\frac{10,0}{9,0}$	$\frac{9,0}{8,0}$
4	Супіски жовту- вато-сірі з тон- кими прошарка- ми суглинків	2 - 2,4	27,1	17,3	15,0	0,15	0,14	0,20	0,06	0,17	0,80	0,5	22,0	12,0	$\frac{7,0}{6,0}$	$\frac{6,5}{6,0}$
5	Суглинки буро- сірі	0,8-2,0	26,9	19,2	16,3	0,18	0,16	0,24	0,08	0,25	0,65	0,7	35,0	1,0	$\frac{17,0}{16,0}$	$\frac{16,0}{15,0}$

Примітки

1) Рівень ґрунтових вод зареєстрований на абсолютній відмітці 57 м (або на глибині -8,6 м від денної поверхні, його сезонне коливання дорівнює 1,0м

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

3) Міцність плагіограніта у водонасиченому стані $R_{s,sat}$ дорівнює 105 МПА

Глибину закладення підшви фундаменту визначаємо за формулою: $d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}$, (4.6) де: d_{fn} - нормативна глибина сезонного промерзання; M_t - безрозмірний температурний коефіцієнт, чисельно рівний модулю суми середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі; $d_0 = 0,23$ для суглинків і глин; $d_0 = 0,28$ для супісків, пісків пилюватих та дрібних; $d_0 = 0,30$ для пісків гравелистих, крупних та середньої крупності; $d_0 = 0,34$ для великоуламкових ґрунтів.

Якщо має місце нашарування перерахованих вище ґрунтів, то параметр d_0 слід визначати як середньозважену представлених вище значень. Результати розрахунків зведено у таблицю Д2.5

Остаточно розрахункову глибину промерзання d_f визначаємо за формулою $d_f = k_h \cdot d_{fn}$, де k_h - коефіцієнт, що залежать від теплового режиму проєктованого споруди, розташування проєктованого фундамент і особливостей споруди.

Таблиця Д 2.5 - Дані щодо визначення нормативної глибини промерзання

№ п.п.	Найменування конструкції, для якої виконується розрахунок	M_t	d_0	d_{fn}
1	Плитний ростверк палевого фундаменту	20	0,3	1,34

Згідно з завданням на проєктування приймаємо $k_h = 1,0$. Результати розрахунків зведено у таблицю Д2.6.

Таблиця Д 2.6 - Дані щодо визначення глибини промерзання

№ п.п.	Найменування конструкції, для якої виконується розрахунок	d_f , м
1	Плитний ростверк палевого фундаменту	1,34

Наведені у таблиці Д2.6 дані дозволили нам зробити висновок про те, що у районі будівництва глибина промерзання ґрунту не перевищує 1,40 м.

Далі визначимо глибину закладення подошви ростверку у ґрунтову основу. Згідно із завданням на проєктування висота підземної часті споруди дорівнює 3,300 метри. При цьому товщина підлоги згідно завдання на проєк-

тування дорівнює 100 мм, або 0,1 метри. Крім того, товщина плитної частини ростверку дорівнює 1200 мм, або 1,2 метри.

Згідно зі викладеним вище, глибина закладення у ґрунт d_p підосви ростверку дорівнює: $d_p = 3,3 + 0,1 + 1,2 = 4,6$ м. Оскільки глибина промерзання основи $d_f = 1,4$ м менше за глибину закладення підосви ростверку $d_p = 4,6$ м, при розрахунку фундаменту не слід враховувати явище морозного зди-мання.

Далі знайдемо глибину закладення підосви палевого фундаменту.

Згідно з технічним завданням у якості фундаменту приймаємо бурові палі – стійки діаметром 420 мм, які зглибляються у плагіограніти на глибину, яка дорівнює одному діаметру палі, тобто 420 мм. Таким чином у якості не-сучого шару ґрунту приймаємо плагіограніти.

Далі знайдемо відстань від денної поверхні до покрівлі плагіогранітів по даним геологічного розрізу по свердловині №1. Маємо:

$$H_1 = \sum_{i=1}^n h_{\text{гш},i} = 1,4 + 0,6 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 2,0 + 1,1 = 11,1 \text{ м. Тут } H_1 \text{ товщина}$$

шару роздробленого ґрунту згідно з геологічним розрізом свердловині №1; $h_{\text{гш},i}$ - товщина i – того ґрунтового шару.

Далі знайдемо відстань від денної поверхні до покрівлі плагіогранітів по даним геологічного розрізу по свердловині №1. Маємо:

$$H_2 = \sum_{i=1}^n h_{\text{гш},i} = 2,9 + 0,6 + 1,6 + 2,4 + 2,5 + 1,5 + 1,1 = 12,6 \text{ м. Тут } H_2 \text{ то-}$$

вщина шару роздробленого ґрунту згідно з геологічним розрізом свердловині №2; $h_{\text{гш},i}$ - товщина i – того ґрунтового шару.

Середню товщину товщі із роздробленого ґрунту знайдемо з викорис-танням формули: $H_c = \frac{H_1 + H_2}{2} = \frac{11,1 + 12,6}{2} = 11,85$ м. Тут H_c - середня то-

вщина шару роздробленого ґрунту .Приймаємо шарнірне з» єднання плитно-

го ростверку з палями. У цьому випадку глибина занурення палі у тіло ростверку дорівнює 50 мм, або 0,05 м. Середню довжину палі L_p знайдемо з використанням

формули:

$L_p = H_c - d_p + l_d + d_3 = 11,85 - 4,60 + 0,42 + 0,05 = 7,72$ м. Тут $l_d = 0,42$ м – глибина занурення палі у граніт; $d_3 = 0,05$ м – глибина занурення голови палі у плиту ростверку.

Далі визначимо несучу властивість палі – стійки. Для цього слід знайти її несучу властивість по ґрунту F_d та матеріалу $F_{d,m}$, а для подальших розрахунків з отриманих таким чином значень вибрати найменше.

Для визначення розрахункової несучої властивості палі з використанням даних натурних випробувань палі слід використовувати формулу:

$F_d = \gamma_c \cdot \frac{F_{d,n}}{\gamma_g}$, де γ_c - коефіцієнт умов роботи палі; у випадку вдавлюючого

або горизонтального навантаження слід приймати $\gamma_c = 1$.

При цьому, якщо кількість випробуваних палей менше ніж за шість, у розрахунок слід приймати найменше зі встановлених значень несучої властивості ґрунту.

Оскільки випробувана лише одна паля, у формулі (4.13) слід прийняти

коефіцієнт безпеки по ґрунту $\gamma_g = 1$. Маємо: $F_{d,1} = 1,0 \cdot \frac{110,0}{1,0} = 110$ т. Оскі-

льки було випробувано лише одну палю, знайдемо її несучу властивість по ґрунту розрахунковим шляхом.

Для цього використаємо програму «ЕСПРІ».

Розрахункове вікно наведено на Рисунок Д 2.47

Рисунок Д 2.47 - До розрахунку несучої властивості палі – стійки.

Діалогове вікно

Примітки:

- 1) Червоним кольором позначено ті віконця, у які вносилися вихідні дані.
- 2) Червоним кольором позначено ті віконця, у яких знаходяться результати розрахунку
- 3) Розрахункова властивість палі - стійки дорівнює $F_{d,2} = 123,7$ тони

При розрахунку було використано такі вихідні дані: - глибина занурення палі у граніт $l_d = 0,42$ м; - діаметр палі у місці занурення у скелю $d_f = 0,42$ м; коефіцієнт безпеки по ґрунту $\gamma_g = 1,4$; - коефіцієнт умов роботи палі $\gamma_c = 1,0$. Оскільки розрахункове значення несучої властивості палі по ґрунту $F_{d,2} = 123,7$ тони більше ніж її визначене у ході натурних випробувань її значення $F_{d,1} = 110$ т, у якості несучої властивості по ґрунту слід прийняти $F_d = 110$. Для визначення несучої властивості палі $F_{d,m}$ по матері-

алу слід використати формулу: $F_{d,m} = \gamma_{\phi} \cdot (\gamma_b \cdot R_b \cdot A_b + \gamma_{ca} \cdot R_{as} \cdot A_s)$, де γ_{ϕ} - коефіцієнт вигину палі; R_b та R_{as} міцності на стиск бетону та арматури відповідно; R_b та R_{as} - площі бетону та арматури відповідно; γ_b та γ_{ca} - коефіцієнти умов роботи бетону та арматури відповідно.

Для виготовлення палі приймаємо бетон В15 з такими характеристиками: міцність на вісьовий стиск $R_b = 8,50$ МПа; міцність на розтягнення $R_{bt} = 0,75$ МПа; початковий модуль загальної деформації $E = 23000$ МПа. Крім того, оскільки діаметр палі більше ніж 300 мм, маємо: $\gamma_{\phi} = 1,0$; $\gamma_b = 1,0$.

Площа перетину круглої палі дорівнює:

$$A = \frac{\pi \cdot d_f^2}{4} = 3,14159 \cdot \frac{0,42^2}{4} = 0,139 \text{ кв.м.}$$

Без урахування арматури маємо:

$$F_{d,m} \approx \gamma_{\phi} \cdot (\gamma_b \cdot R_b \cdot A_b + 0) = 1 \cdot 1 \cdot 8,5 \cdot 0,139 = 1,18 \text{ МН.}$$

Оскільки $F_{d,m} = 1,18$ МН = 1180 кН = 118 тонн більше, ніж $F_d = 110$ у якості несучої властивості палі приймаємо $F_d = 110$ тон.

На Рисунку Д 2.48 наведено схему палевого поля, при проектуванні якого відстань між палями у вісях було прийнято 1980 мм, тобто чотири діаметри палі.

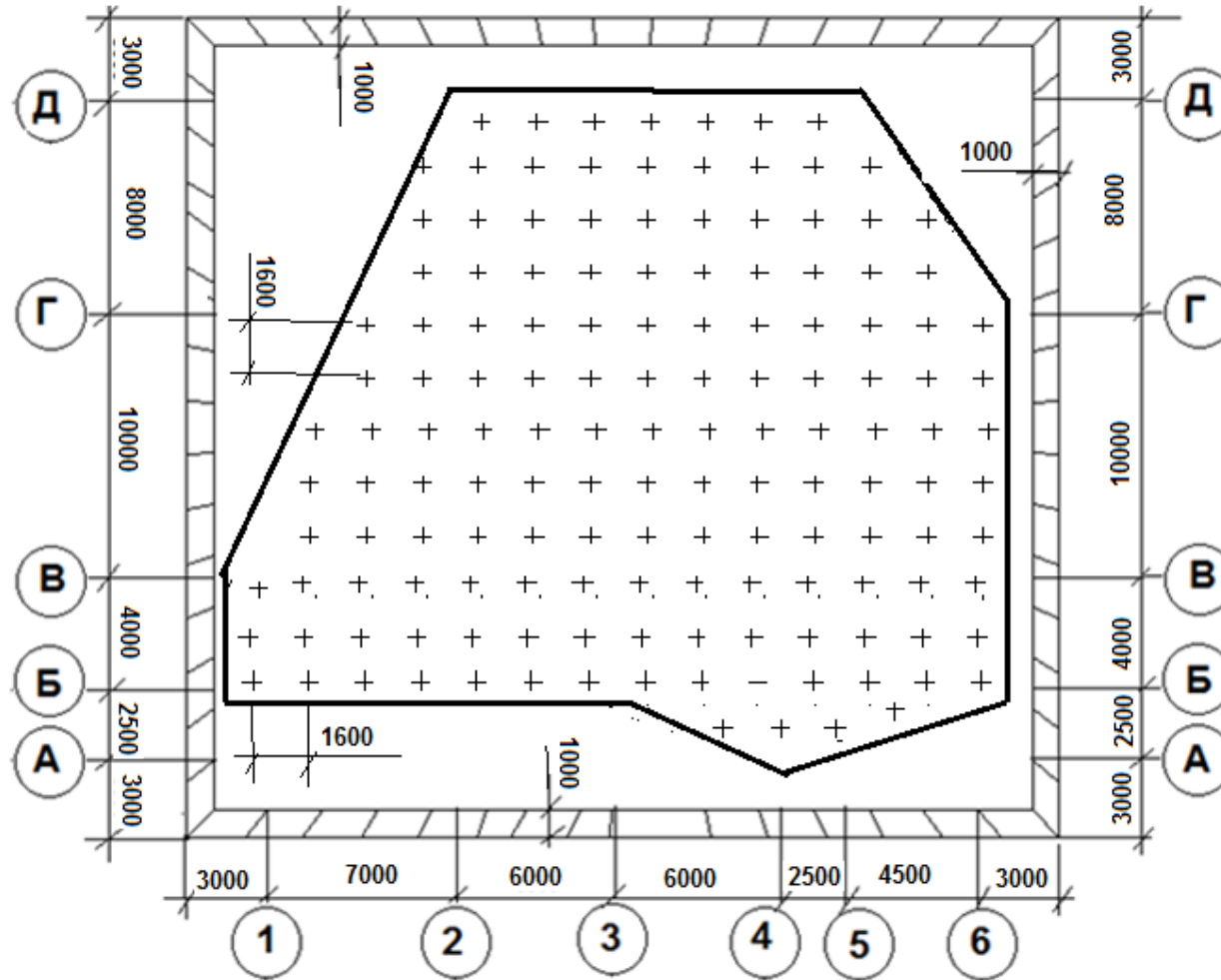


Рисунок Д 2.48 - Палеве поле (схема)



Рисунок Д 2.49 - Розрахункова схема будівлі на палево – плитному фундаменті

Примітка: Крок розстановки палі 1680x1680 мм

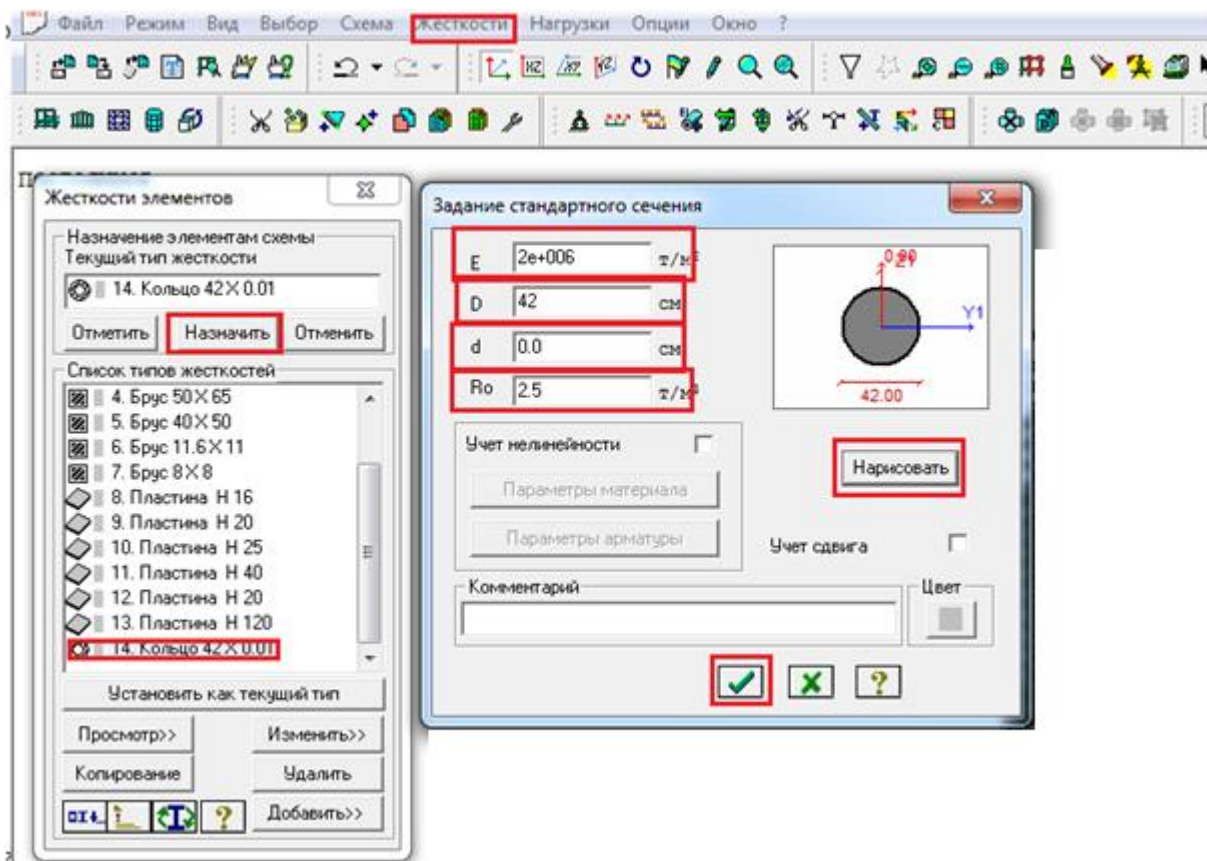


Рисунок Д 2.50 - Властивості матеріалу палі

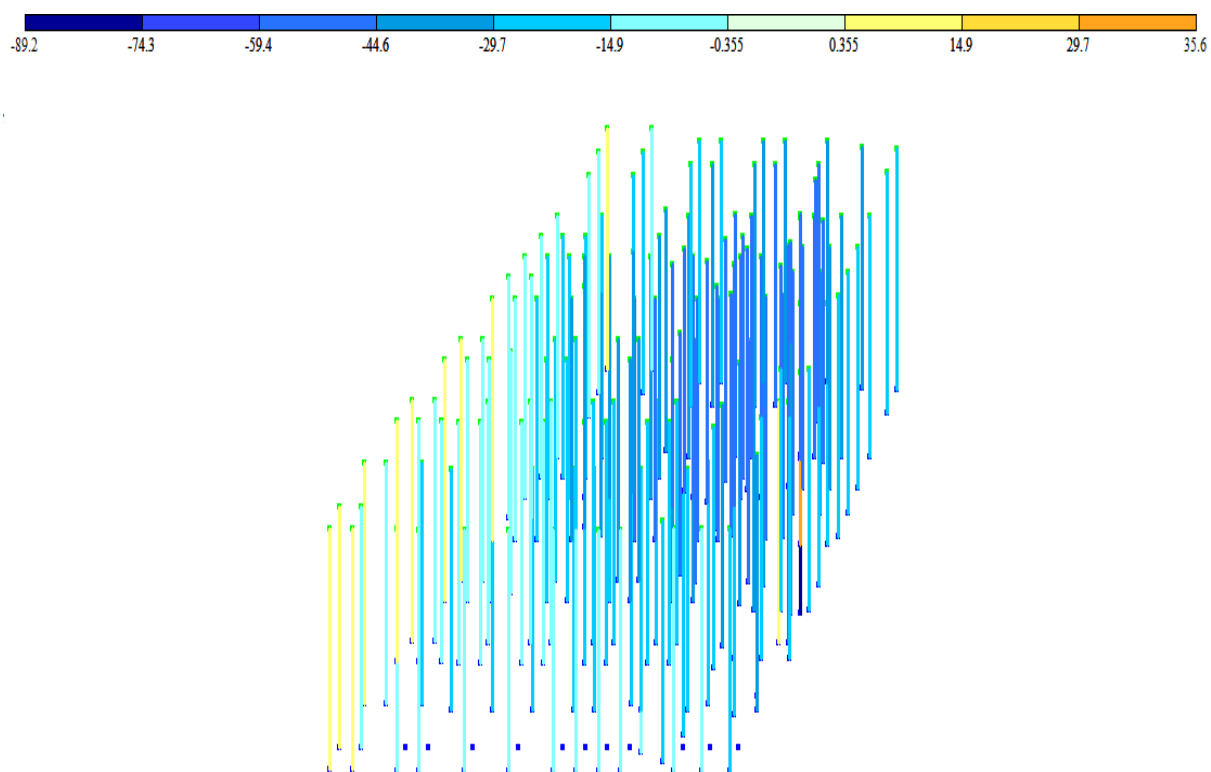
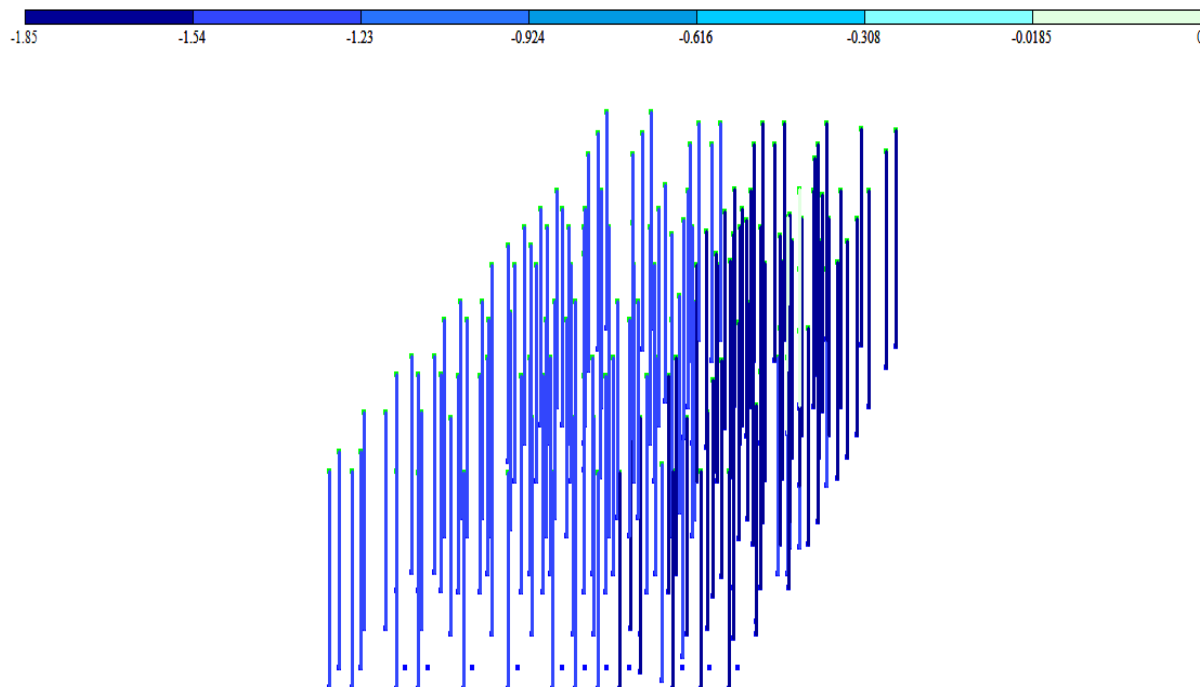
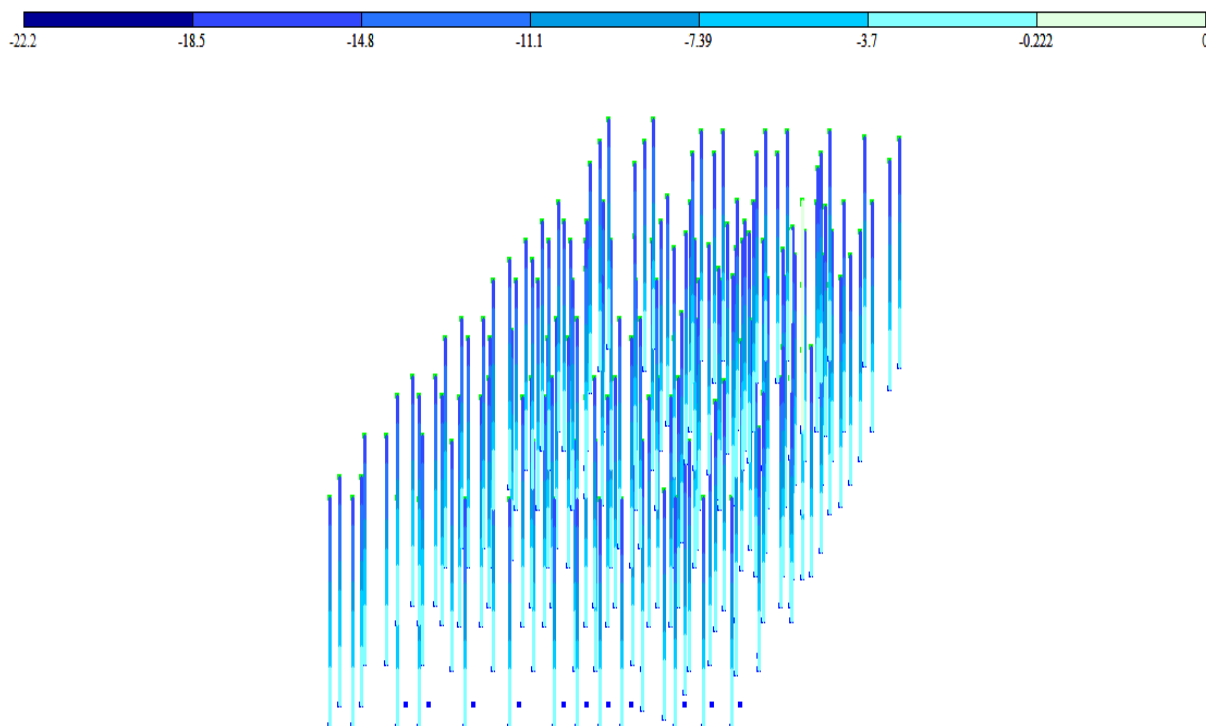
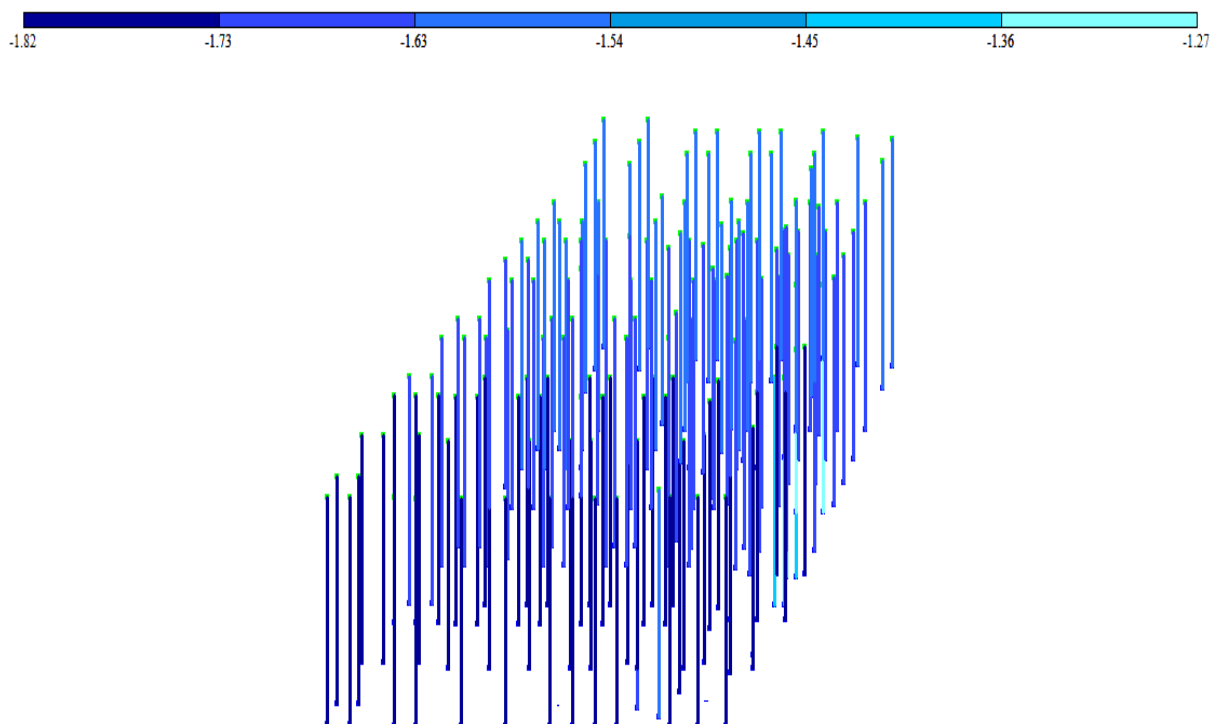


Рисунок Д 2.51 - Вісьові зусилля у палях

Рисунок Д 2.52 - Перерізуючі сили Q_y у палях

Рисунок Д 2.53 - Згинаючі моменти M_x у паляхРисунок Д 2.54 - Перерізуючі сили Q_z у палях

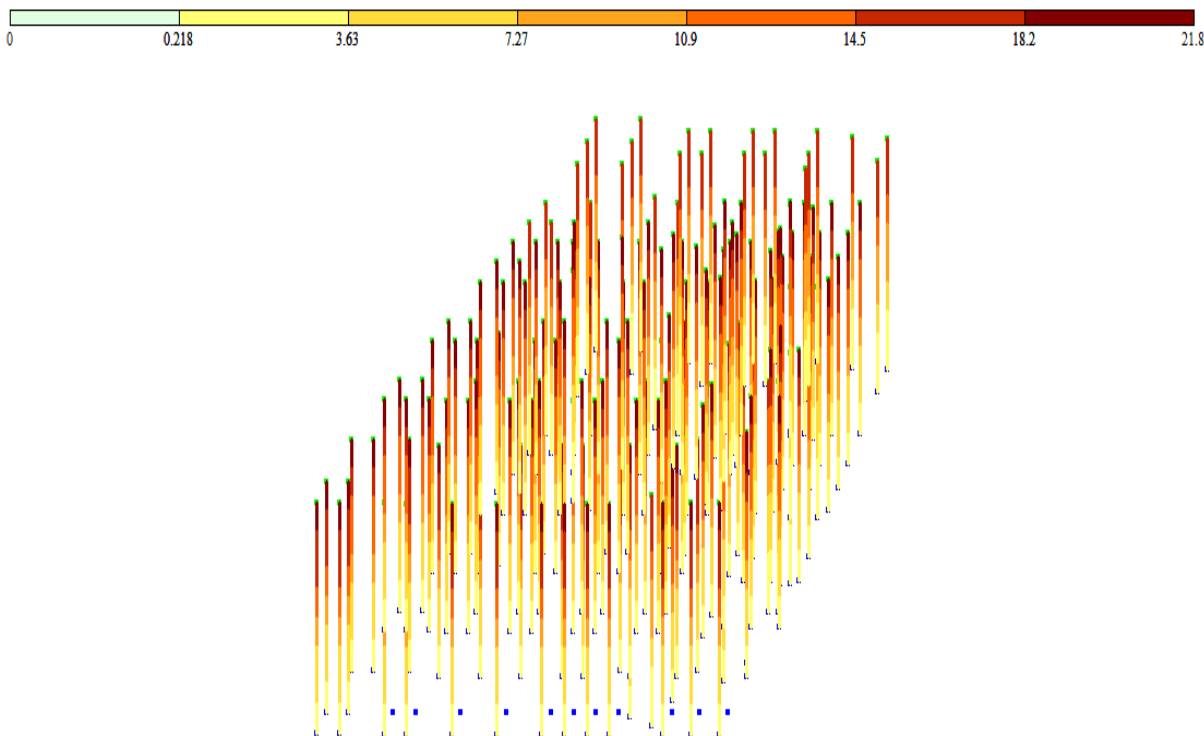


Рисунок Д 2.55 - Згинаючі моменти M_u у палях

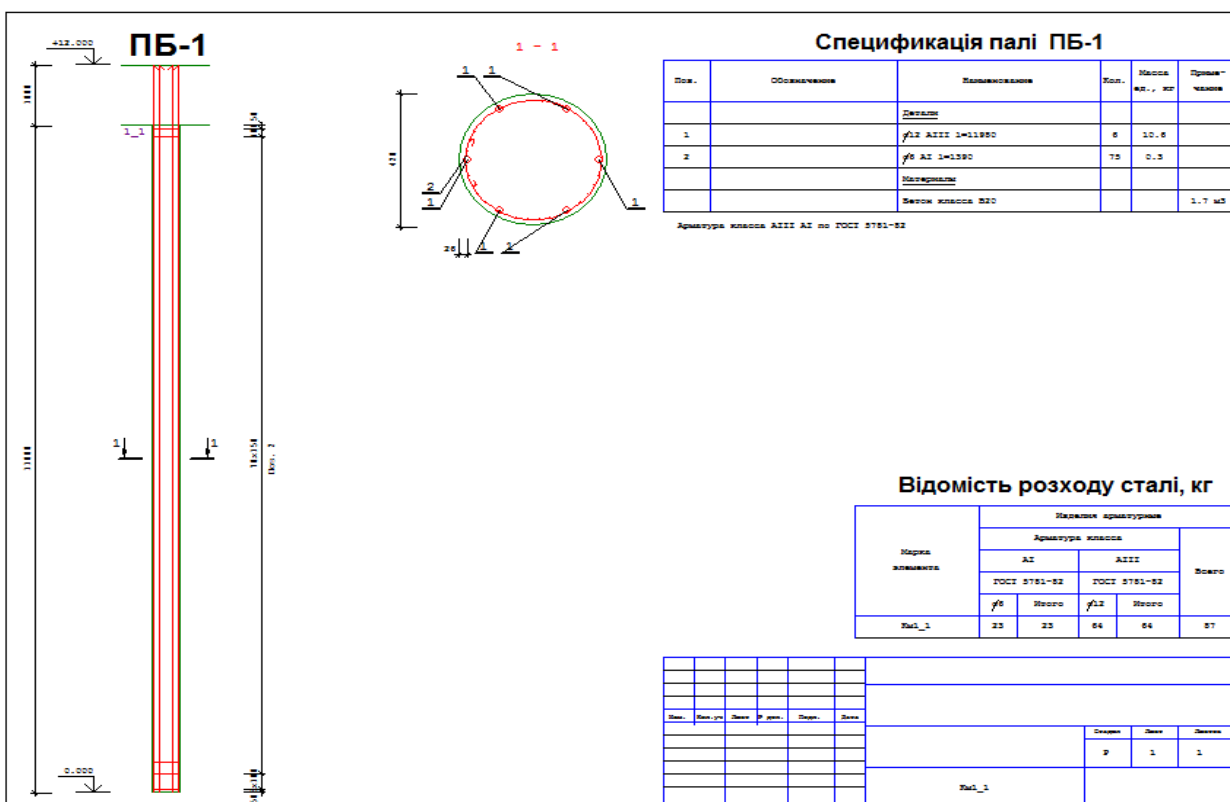


Рисунок Д 2.56 - Результати розрахунку та проектування палі

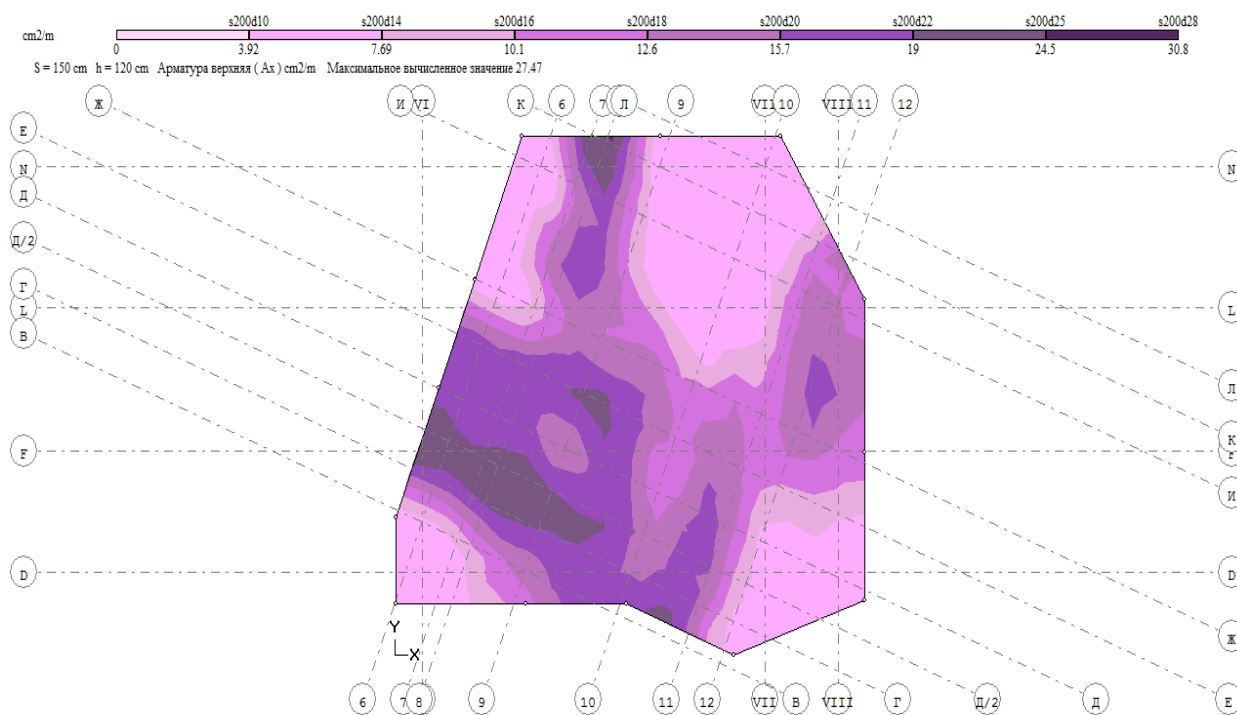


Рисунок Д 2.57 - Результаты розрахунку арматури по верхній грані плитного розтертку у напрямку вісі OX

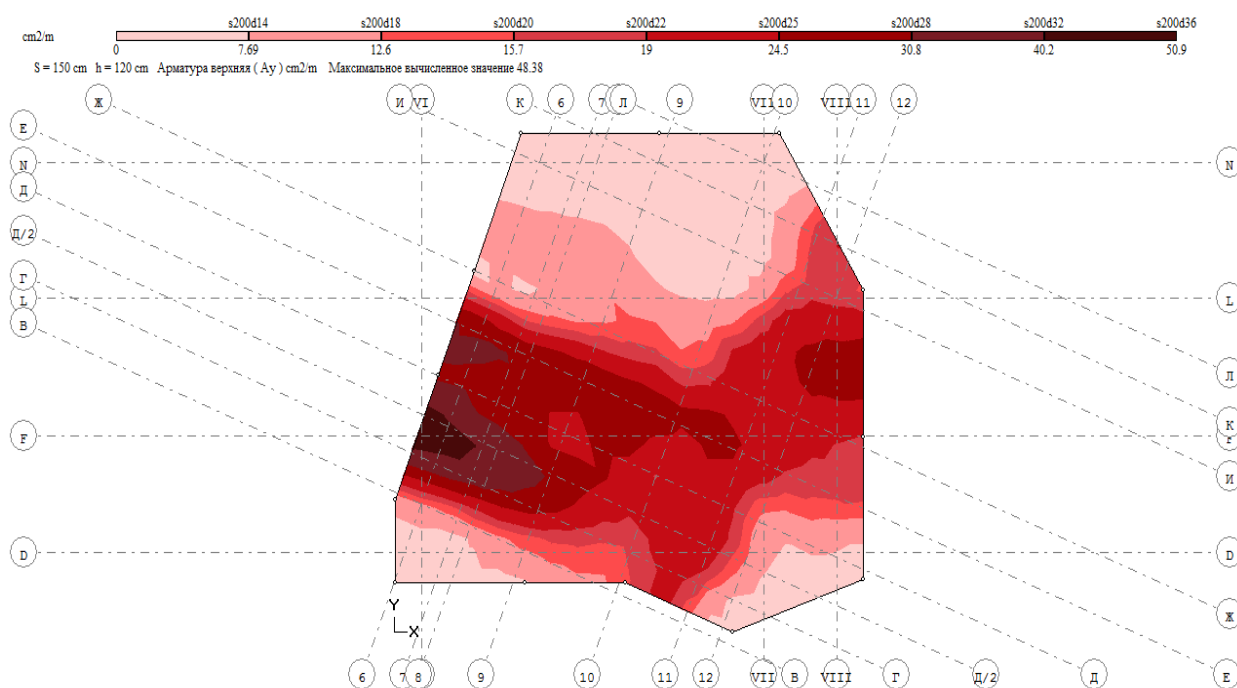


Рисунок Д 2.58 - Результаты розрахунку арматури по верхній грані плитного розтертку у напрямку вісі OY

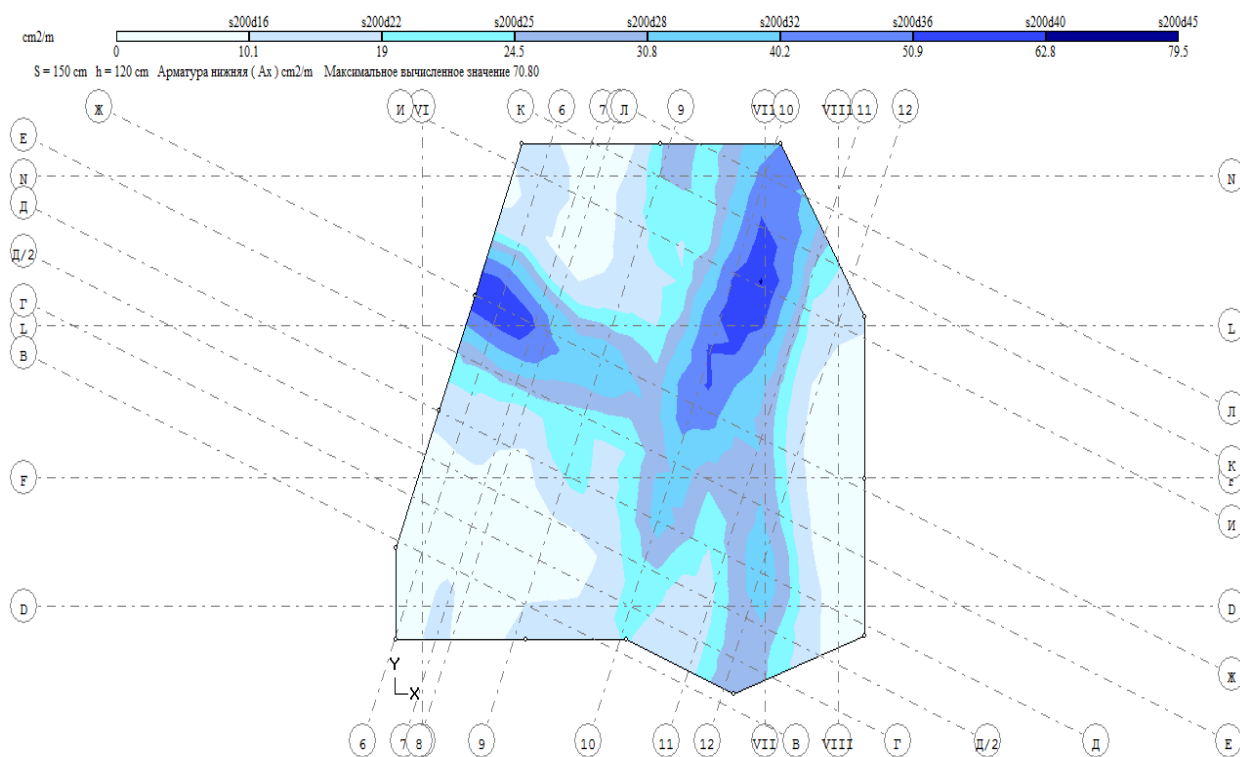


Рисунок Д 2.59 - Результати розрахунку армури по нижній грані плитного ростверку у напрямку вісі ОХ

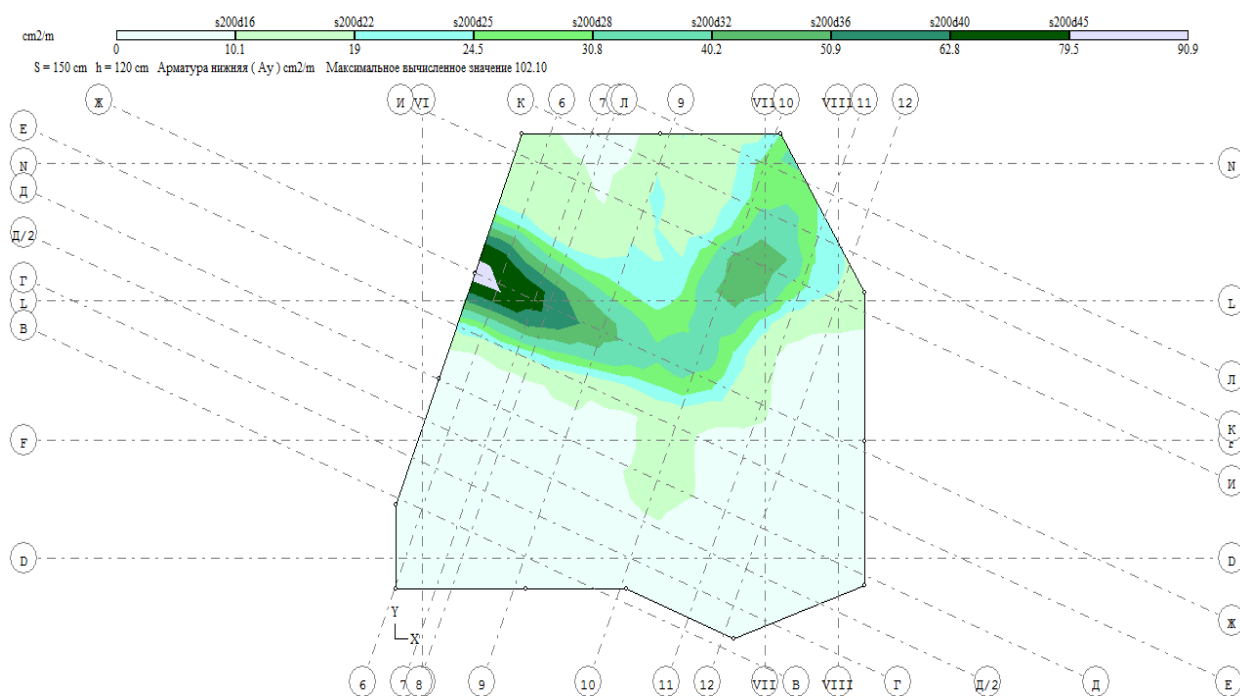


Рисунок Д 2.60 - Результати розрахунку армури по верхній грані плитного ростверку у напрямку вісі ОУ

