

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

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Владико Владислава Андрійовича
академічної групи 192м-19-1 ФБ

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр)
(код і назва спеціальності)

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

на тему: Проект будівництва будівлі готелю в м. Кам'янське Дніпропетровської області

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Іванова Г.П.	75	добре	
розділів:				
Розділ 1	Іванова Г.П.	65	задовільно	
Розділ 2	Іванова Г.П.	75	добре	
Розділ 3	Іванова Г.П.	75	добре	
Розділ 4	Вигодін М.О.			
Розділ 5	Іванова Г.П.	90	відмінно	
Рецензент		80	добре	
Нормоконтролер	Максимова Е.О.	75	добре	

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

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

«01» вересня 2020 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра**

студенту Владико Владиславу Андрійовичу академічної групи 192м-19-1 ФБ
(прізвище та ініціали) (шифр)

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

на тему Проект будівництва будівлі готелю в м. Кам'янське Дніпропетровської області,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від . .2020 р. №

Розділ	Зміст	Термін виконання
ВСТУП, РОЗДІЛ 1	Вступ. Архітектурно-будівельні рішення	
РОЗДІЛ 2	Обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій	
РОЗДІЛ 3	Організація и технології будівельного процесу. Бетонування покриттів. Організація і технологія виконання робіт	
РОЗДІЛ 4	Економіка будівельного виробництва	
РОЗДІЛ 5	Методи розрахунку осідань ґрунтових плотин	

Завдання видано _____ Іванова Г.П.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: 01.09.2020 р

Дата подання до екзаменаційної комісії: 18.12.2020 р.

Прийнято до виконання _____ Владико В.А.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 112 с., 22 рис., 13 табл., 1 додаток, 56 джерел.

БАГАТОПОВЕРХОВА БУДІВЛЯ, ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ, ФУНДАМЕНТНІ КОНСТРУКЦІЇ, ВИПРОБУВАННЯ НА ЗСУВ, КРИТЕРІЙ МІЦНОСТІ МОРА-КУЛОНА, ОДНОПЛОЩИННИЙ ЗСУВНИЙ ПРИСТРІЙ, ЗСУВНА МІЦНІСТЬ, ЗВЕДЕНИЙ ЗСУВ, ҐРУНТ У ПРИРОДНОМУ СТАНІ

Об'єкт розроблення – будівля готелю у м. Кам'янське Дніпропетровської області

Мета роботи – розроблення технологічних рішень з метою найбільш раціонального будівництва будівлі громадського призначення – готелю.

Результати та їх новизна. Архітектурна частина проекту (розділ 1) передбачає: загальну характеристику об'єкта будівництва, будівельно-кліматичні характеристики місцевості, планувальне рішення ділянки, просторове планування та будівничо-конструктивне рішення несучих конструкцій будинку.

Другий розділ містить обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій.

Розглянуто два варіанти будівлі:

1. У першому випадку розглядався каркас з таким плануванням: залізобетонний монолітний плитний фундамент, залізобетонні колони та залізобетонні плити перекриття.

2. У другому випадку розглядався каркас з таким плануванням: залізобетонний монолітний плитний фундамент, залізобетонні монолітні колони, залізобетонні монолітні балки та залізобетонні плити перекриття.

Розділ включає такі підрозділи:

- загальні дані;
- розрахунок і проектування залізобетонних каркасних конструкцій (колон, плитних перекриттів і ригелів);
- розрахунок та проектування основ та фундаментів будинку.

Під час проектування були розроблені: опалубні креслення залізобетонних балок, колон і фундаментів.

У третьому розділі розглядаються особливості організації процесу технології влаштування плит перекриттів з монолітного залізобетону.

У четвертому розділі диплому розглядається економіка будівельного виробництва будівлі.

П'ятий розділ дипломного проекту стосується використання поліноміальних критеріїв міцності для визначення міцності піщаного ґрунту.

ABSTRACT

Explanatory note: 112 p., 22 fig., 13 table., 1 appendix, 56 sources.

MULTI-STOREY BUILDING, REINFORCED CONCRETE STRUCTURES, FOUNDATION STRUCTURES, SHEAR TESTS, MORA-COULOMB STRENGTH CRITERION, SINGLE-PLANE SHEAR DEVICE, SHEAR STRENGTH, CONSOLIDATED SHEAR, SOIL IN NATURAL CONDITION

The object of development – a hotel building in Kamyanske Sity, Dnipropetrovsk region.

The purpose of the work – to develop technological solutions for the purpose of the most rational construction of a public building – a hotel.

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

The second section provides a rationale for the choice and calculation of building structures.

Two variants of the building are considered:

1. In the first case, a framework with the following layout was considered: reinforced concrete monolithic slab foundation, reinforced concrete columns and reinforced concrete slab floors.

2. In the second case, a frame with the following layout was considered: reinforced concrete monolithic slab foundation, reinforced concrete monolithic columns, reinforced concrete monolithic beams and reinforced concrete slab floors.

The section includes the following sections:

- general data;
- calculation and design of reinforced concrete frame structures (columns, slab floors and crossbars);
- calculation and design of foundations and foundations of the house.

During the design were developed: formwork drawings of reinforced concrete beams, columns and foundations.

In the third section the peculiarities of the organization of the process of technology of arrangement of slabs of floors from monolithic reinforced concrete are considered.

The fourth section of the diploma considers the economics of building construction.

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

Keywords: multi-storey building, reinforced concrete structures, foundation structures, shear tests, Mora-Coulomb strength criterion, polynomial strength criterion, single-plane shear device, shear strength, consolidated shear, soil in natural condition, completely aquifer - square error.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ.....	10
1.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА. МІСТОБУДІВНІ РІШЕННЯ. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ	10
1.2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА ПЛОЩАДКИ БУДІВНИЦТВА.....	16
1.3 ОБ'ЄМНО - ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	17
1.3.1 ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН.....	17
1.3.2 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ.....	18
1.4. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	19
1.5 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ..	21
1.6 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1	24
2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	25
2.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА РАМУ КАРКАСУ. ІНЖЕНЕРНО – ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ	25
2.2 ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КАРКАСУ БУДІВЛІ У ПРОСТОРОВІЙ ПОСТАНОВЦІ	32
2.3 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	42
2.4 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2	46
3 ОРГАНІЗАЦІЯ И ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. БЕТОНУВАННЯ ПЕРЕКРИТТІВ. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ	48
3.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 3	62
4 ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	63
4.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 4	77
5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОСІДАНЬ ГРУНТОВИХ ПЛОТИН	78

5.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 5	87
6 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	88
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	90
ДОДАТКИ.....	94

ВСТУП

При розробці даного проекту мною вирішувались такі завдання:

- забезпечення комфортного проживання людей у будівлі готелю;
- забезпечення нормального та безперебійного функціонування технологічних мереж та систем;
- забезпечення нормального та безперебійного функціонування розташованих на першому поверсі будівлі готелю торговельних підприємств та офісів;
- забезпечення можливості безперешкодного під'їзду до будівлі готелю аварійних служб (пожежні машини і машини швидкої допомоги, поліцейські та аварійні машини та ін.);
- можливість тимчасового паркування автомобільного та мотоциклетного транспорту.

Дипломний проект на тему розроблений на підставі завдання на проектування згідно з вихідними даними з урахуванням того, що даний район має забудову середньої щільності.

У районі будівництва переважають нові сучасні висотні будівлі.

При цьому відведена під забудову ділянка землі має обмежений розмір.

На наш погляд, вирішенням даної проблеми з економічної, функціональної та архітектурної точки зору є будівництво компактної у плані багатоповерхового будинку.

Також перспективним фактором є зведення каркасу даного будинку з монолітного залізобетону.

Благоустрій, крім створення газонів і квітників, включає в себе також організацію майданчиків для дитячих ігор, занять фізкультурою, відпочинку дорослого населення і господарських цілей.

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

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

Об'єкт будівництва розташований у м. Кам'янське Дніпропетровської області (Рисунок 1.1).

Будівля має такі параметри: (Рисунок 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 та 1.6):

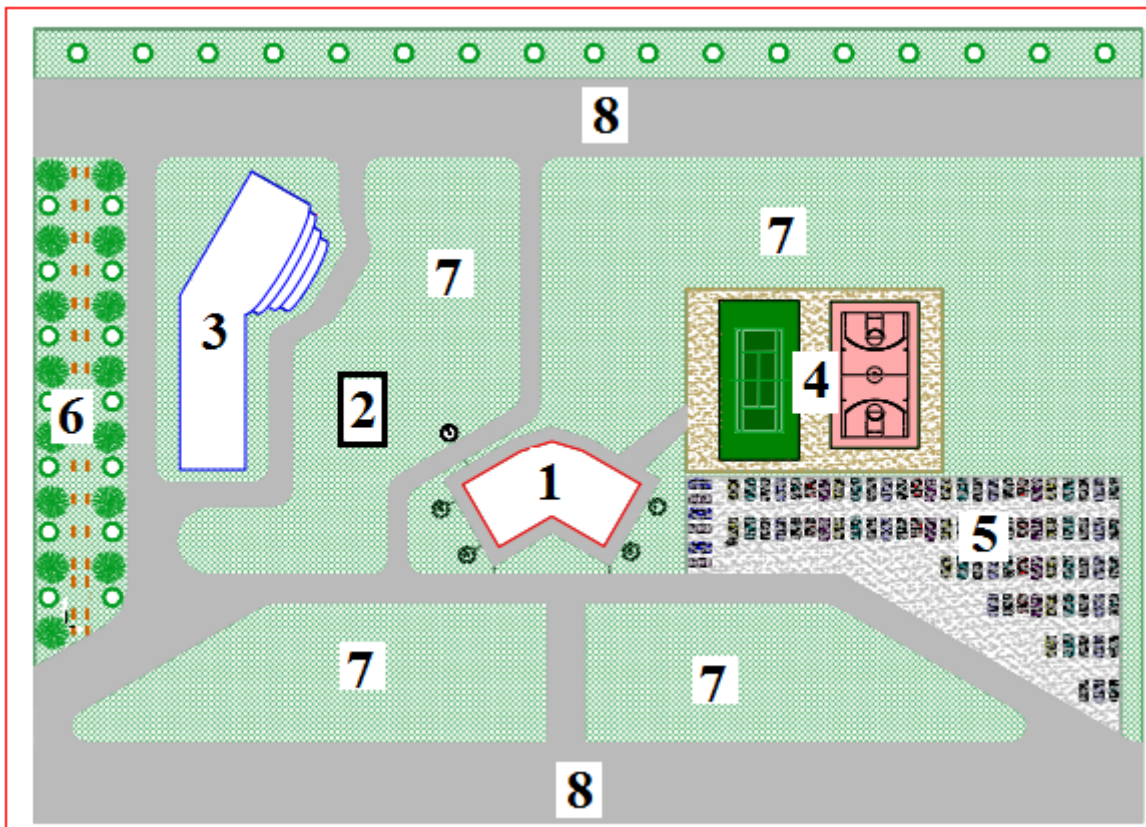


Рисунок 1.1 – Розташування об'єкту що підлягає проектуванню (схема): 1 – будівля готелю, що підлягає проектуванню; 2 – трансформаторна будка; 3 – торговельний комплекс; 4 – спортивний майданчик; 5 – автостоянка; 6 – сквер; 7 – газони; 8 – асфальтове покриття

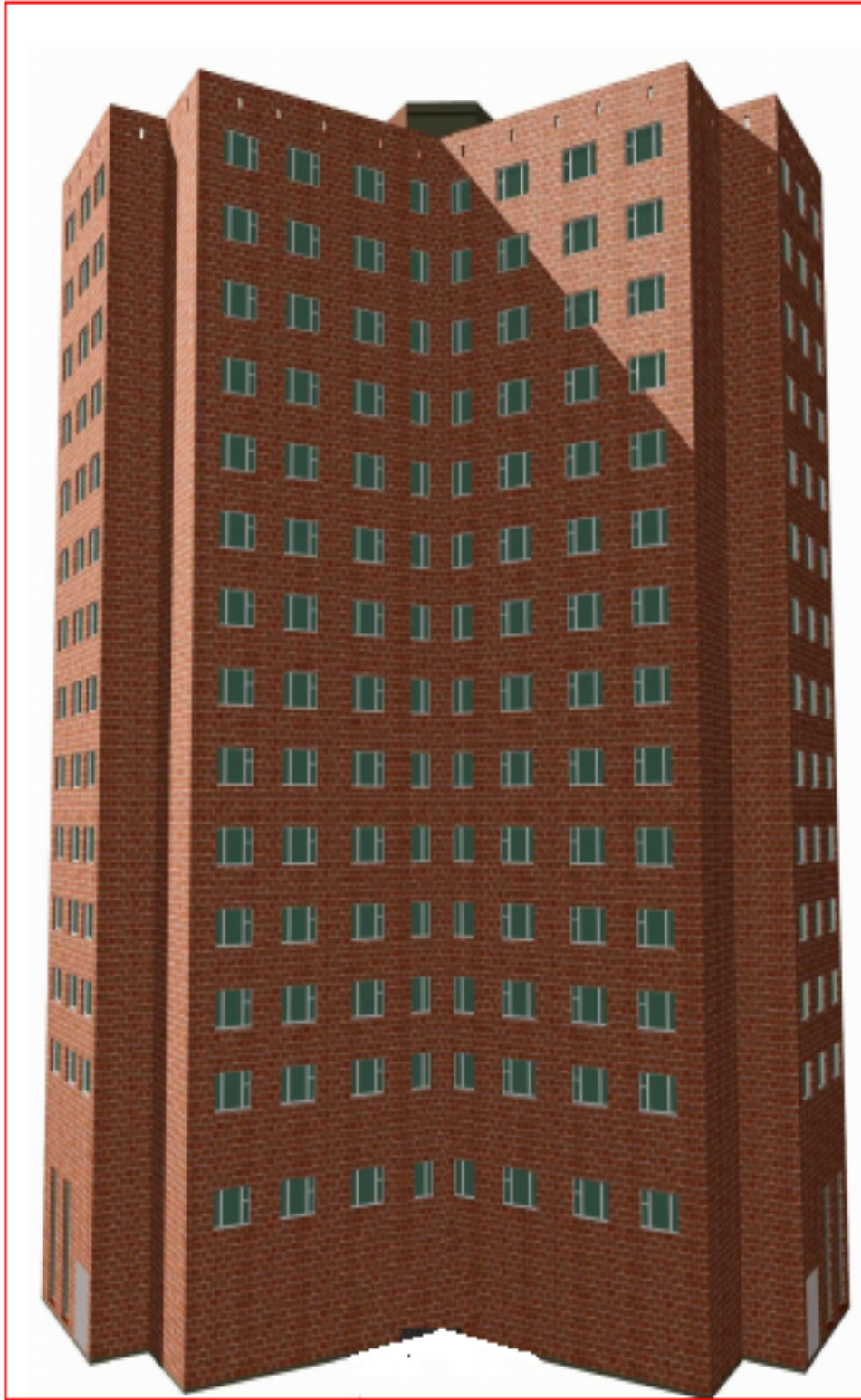


Рисунок 1.2 – Фасад будівлі готелю у вісях 1 – 9



Рисунок 1.3 – План першого поверху на відмітці 0,000

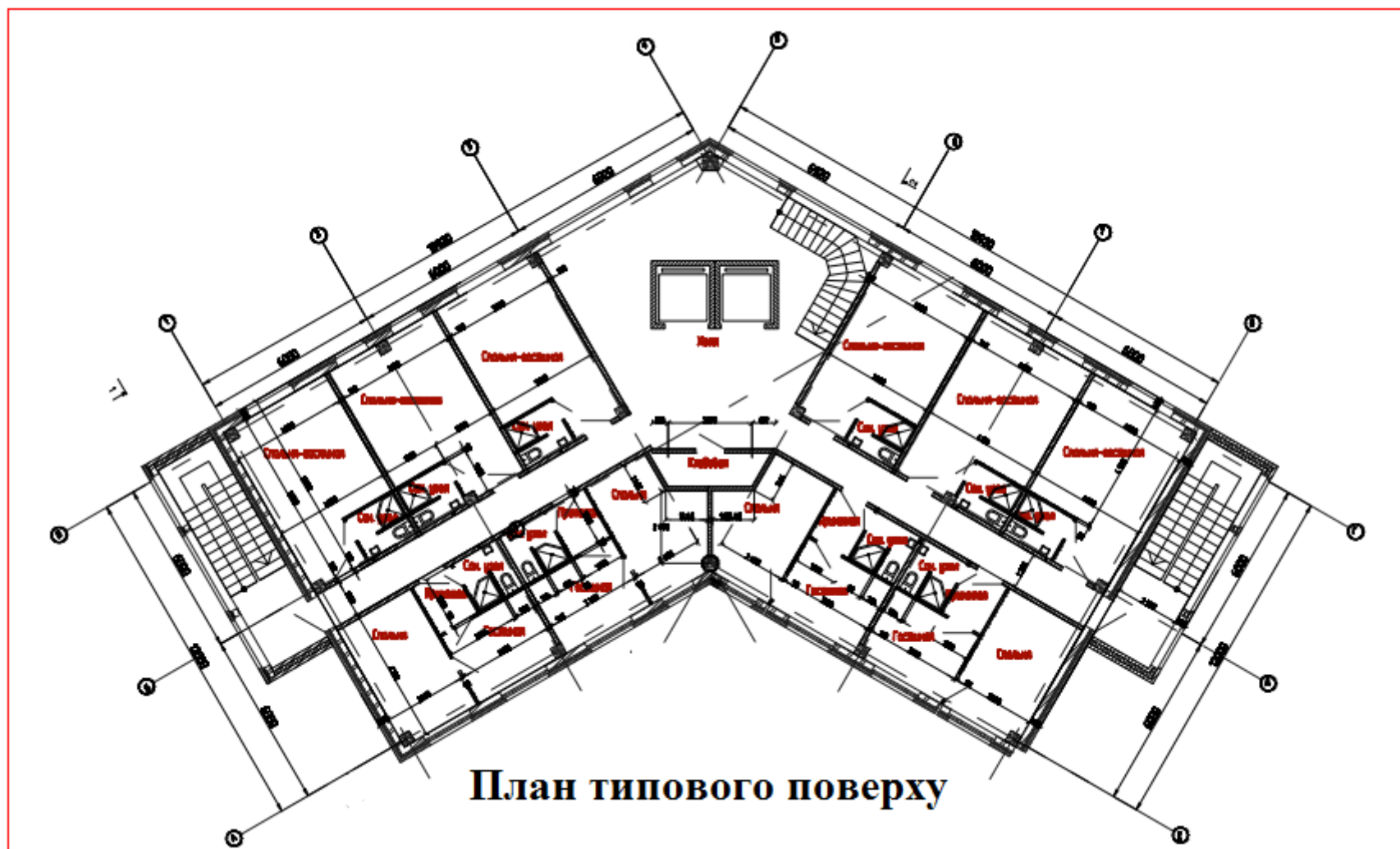


Рисунок 1.4 – План типового поверху

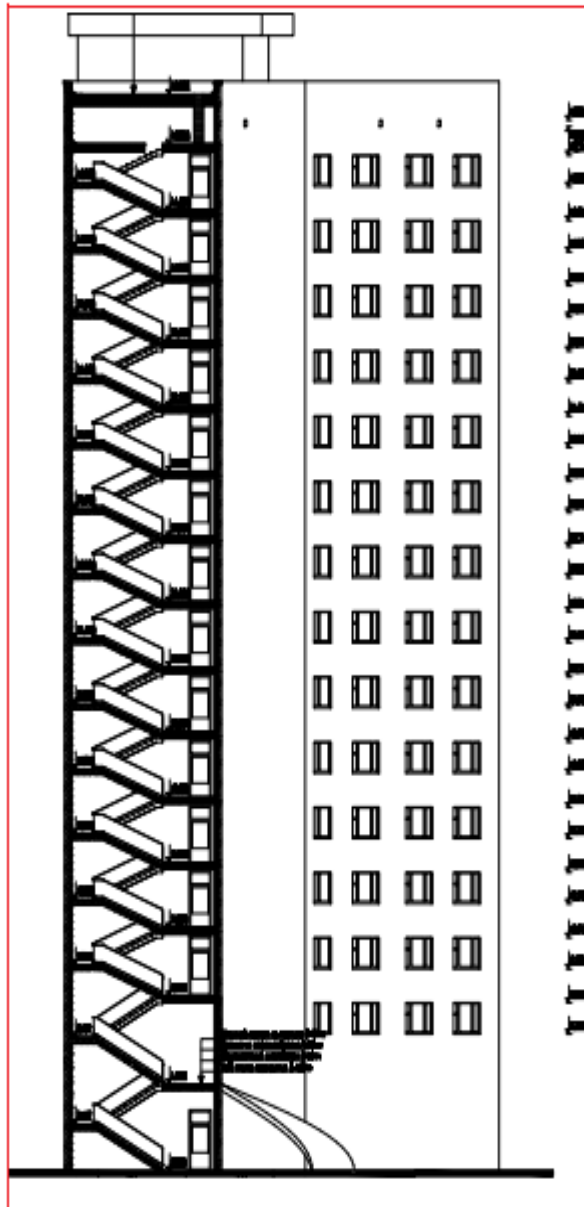


Рисунок 1.5 – Розріз по 1-1

1. Кількість поверхів – 17 (з урахуванням технічних поверхів та дахової котельної).

2. Максимальна висота будівлі (від рівня чистої підлоги першого поверху) з урахуванням висоти дахової котельної дорівнює 53,250 м.

3. Висота будівлі (від рівня чистої підлоги першого поверху) без урахування висоти дахової котельної дорівнює 49,550 м.

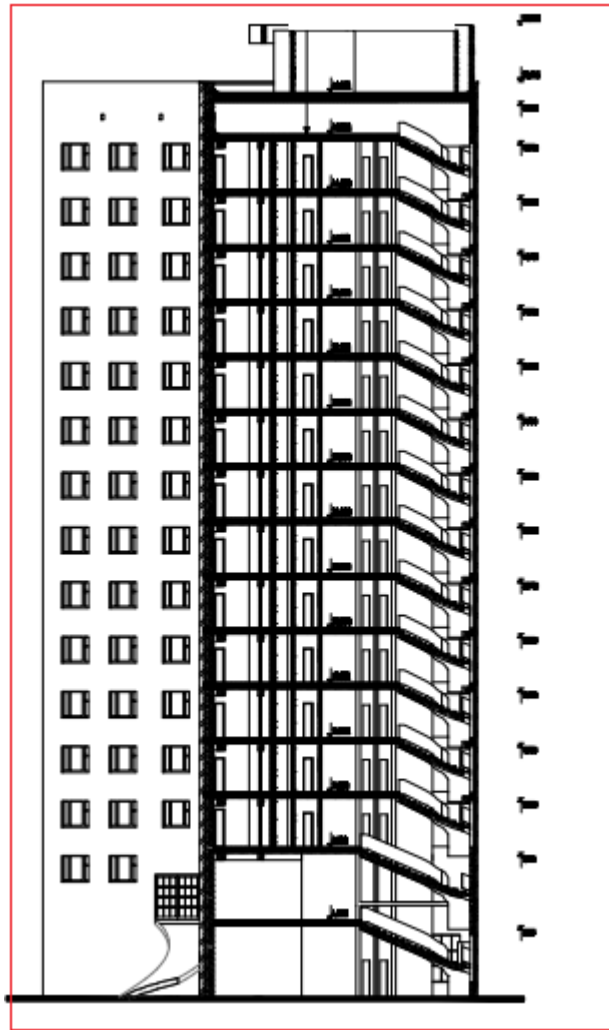


Рисунок 1.6 – Розріз по 2-2

4. Розміри будівлі у плані являють собою два квадрати з розмірами 12х12 метрів, кут між якими дорівнює 110 градусів (Рисунок 1.7).

5. Відмітка підшви плитного фундаменту знаходиться на відмітці -1,6 метри нижче рівня денної поверхні.

Це обумовлено особливостями будови ґрунтової основи.

За нульову відмітку прийнята відмітка підлоги 1-го поверху



Рисунок 1.7 – Контури будівлі у плані (схема)

1.2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА ПЛОЩАДКИ БУДІВНИЦТВА

1. Об'єкт будівництва розташований у кліматичному південно – східному районі.
2. Кількість градусо – днів опалювального періоду дорівнює 3000.
3. Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.1.
4. Кількість опадів у районі розташування об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.2.
5. Сніговий район - IV.
- 5.1. Характеристичне значення снігового навантаження: $s_0 = 1,4$ кПа
6. Вітровий район - III (тип місцевості «III»)

7. 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).

Таблиця 1.1 – Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва

Область, місто	Середня місячна температура повітря												Температура повітря, °С		Період із середньою добовою температурою повітря																	
	----- X												холодного періоду		теплого періоду		<8 °С		<10 °С		>21 °С											
	----- X												найхолодніша доба забезпеченістю		найхолодніша п'ятиденка забезпеченістю		найвища доба забезпеченістю		найвища п'ятиденка забезпеченістю		середня температура, °С		тривалість, дб		середня температура, °С		тривалість, дб		середня температура, °С		тривалість, дб	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	0,98	0,92	0,98	0,92	на вищійшій добі	на вищійшій п'ятиденці	середня температура, °С	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб						
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 Кам'янське	-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							

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

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

1.3 ОБ'ЄМНО - ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.3.1 ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

Генеральний план виконаний відповідно до вимог екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших норм будівельного проектування.

Під'їзди до будинку запроектовані з прилеглих вулиць.

Запроектовані проїзди і тротуари забезпечують нормальний транспортний та пішохідний зв'язок між будівлями і спорудами.

Розміщення будівлі забезпечує нормативну інсоляцію приміщень і розриви між сусідніми будинками.

У проекті передбачено благоустрій території навколо будівлі, що будується.

Будівлю готелю забезпечено круговими протипожежними об'їздами, що відповідає вимогам протипожежної безпеки.

Таким чином, даний генплан включає у себе будівлі що вже побудовано, будівлі, що будується, а також комунікації - стежки для пішоходів та автодороги.

Майданчики для відпочинку та ігор відокремлені від проїздів посадками дерев.

На ділянці знаходиться: трансформаторна підстанція, торговий комплекс, спортивний майданчик, парк і відкритий майданчик для стоянки автомобілів на 70 машино-місць (з розрахунку 1 машино-місце на 3 відвідувачів плюс місця для персоналу готелю).

Техніко-економічні показники по генплану:

Генеральний план площадки забудови має такі показники:

1. Площа ділянки, на якій виконується будівництво $S_{діл}$, дорівнює 42428 кв.м.
2. Площа забудови $S_{заб}$ дорівнює $S_{заб}=468,74$ кв.м.
3. Площа ділянки будівництва з твердим покриттям (тобто площа заасфальтованих доріг та майданчиків) $S_{асф}$ дорівнює $S_{асф}=12482,51$ кв.м.
4. Площа озеленення $S_{оз}$ дорівнює $S_{оз}=29496,73$ кв.м.
5. Коефіцієнт щільності забудови K_1 дорівнює: $K_1=(S_{заб}/S_{діл}) * 100\% = 468,74/42428 * 100 = 1,1 \%$.
6. Коефіцієнт використання території земельної ділянки K_2 дорівнює: $K_2=(S_{заб} + S_{асф})/S_{діл} * 100\% = (12482,51 + 468,74)/42428 * 100 = 31 \%$.

1.3.2 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

Будівлю готелю запроектовано відповідно до чинних норм і правил.

Композиція будівлі висотна.

Будівлю готелю призначено для короткочасного перебування у ній людей і обслуговування їх побутових і культурних потреб.

Тому такі споруди повинні бути обладнані усіма видами необхідного для цього комунального благоустрою і забезпечені системами харчування, а також побутового і культурного обслуговування гостей.

Об'ємно-планувальне рішення будинку обумовлено умовами відведеної під будівництво ділянки.

При проектуванні необхідно забезпечити інсоляцію вже існуючих житлових будинків.

Крім того при виконанні будівельних робіт необхідно зберегти існуючі підземні комунікації.

Відповідність цим умовам можна забезпечити шляхом зведення двох секційної висотної компактною у плані будівлі.

Будинок у плані складається із двох прямокутників зі сторонами 12х 12м, розташованих відносно один одного під кутом у 110 градусів.

Фасади будівлі виконані з глиняної цегли, утеплювача та фасадної системи «Марморок», яка надає фасаду сучасний респектабельний вигляд.

Вертикальні комунікації забезпечуються пасажирськими ліфтами розташованими в центральній частині будівлі, а також незадимлюваними сходами.

Перший поверх готелю включає в себе приміщення вхідної групи (хол, ресепшн, гардероб, камеру зберігання, службові приміщення, санвузли), а також ресторан і приміщення розважального призначення та побутового обслуговування.

Другий і наступні поверхи готелю займають житлові номери. Кількість номерів на поверсі - 10 (переважно на 1-2 місця). Специфікацію готельних номерів на типовому поверсі наведено у таблиці 1.3.

1.4. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

Багатоповерхова будівля готелю має такі характеристики:

- клас будівлі II;
- ступінь довговічності II;
- ступінь вогнестійкості II.

Конструктивну структуру будівлі готелю складають окремі взаємозалежні частини: фундаменти, залізобетонні каркас та перекриття, стіни, покрівля, сходи, вікна і двері, що виконують визначені функції.

Таблиця 1.3 – Специфікація готельних номерів

Тип номеру	Площа за ДБН, кв.м.	Кількість номерів		Загальна площа	
		на поверсі	у будівлі	на поверсі	на поверсі
Одно-місцевий однокімнатний	9	5	65	45	2880
Двох-місцевий однокімнатний	14	1	13	14	182
Двох-місцевий двохкімнатний	22	4	52	88	4576
Усього	45	10	130	147	7638

Конструктивна схема будівлі – монолітний залізобетонний каркас (несучі монолітні залізобетонні колони, ригелі та плити) з зовнішніми самонесучими стінами з газобетону.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою плитного фундаменту, просторового каркаса будівлі й жорсткого диска перекриття.

Фундамент плитний монолітний, залізобетонний. Глибина закладення його підшви знаходиться нижче рівня денної поверхні на 2,00 м (відмітка -2,15 м).

Стіни виконано зі глиняної цегли з питомою вагою 1800 кг/куб.м. та утеплювача з пористого поліуретану з питомою вагою 45 кг/куб.м.

З зовнішнього боку стіни оздоблені фасадними плитами «марморок» товщиною 25 мм.

Товщина цегляної частини у стінах дорівнює 250 мм, а пористого поліуретану – 100 мм.

З урахуванням зовнішнього шару у вигляді фасадної системи «Марморок» загальна товщина стін дорівнює 375 мм

Перекрыття залізобетонні, монолітні, товщиною 300 мм (для безбалочного варіанту) або 180 мм (для плитно-балочного варіанту) з бетону В20.

Колони залізобетонні, монолітні, товщиною 600х600 мм з бетону В20.

Ригелі залізобетонні, монолітні, товщиною 400х400 мм з бетону В20.

Матеріал підлоги залежить від призначення приміщення: керамічна плитка, або штучний паркет, або лінолеум.

Перегородки. Перегородки являють собою цегляну кладку із звичайної глиняної цегли М75 на цементному розчині М50.

Товщина перегородок становить 120мм. З обох сторін їх обштукатурюють цементно-піщаним розчином.

Товщина штукатурного шару 15-20 мм.

Сходи залізобетонні одномаршові ЛМФ 30.12.15-4.

Сталеві перили приварюють до закладних деталей на бічній стороні маршів.

Вікна та двері металопластикові; вікна двохкамерні.

Покрівля Тип покрівлі - плоский дах з організованим внутрішнім водовідведенням.

1.5 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ

Порядок розрахунку:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

де δ_i - товщина слою (Рисунок 1.7); λ_{ip} - розрахунковий коеф. теплопровідності матеріалу; R_i - термічний опір і-го шару конструкції.

3. Для даного об'єкту, по карті-схемі температурних зон - м. Кам'янське Дніпропетровської області, знаходиться в II зоні, вологісний режим - нормальний (умови експлуатації Б) за табл. 1 ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» визначаємо:

- α_b , та α_3 - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, Вт/(м²·К), які приймаються згідно з ДБН В.2.6.-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» (додаток Е) і дорівнюють:

$$\alpha_b=8.7$$

$$\alpha_3=23$$

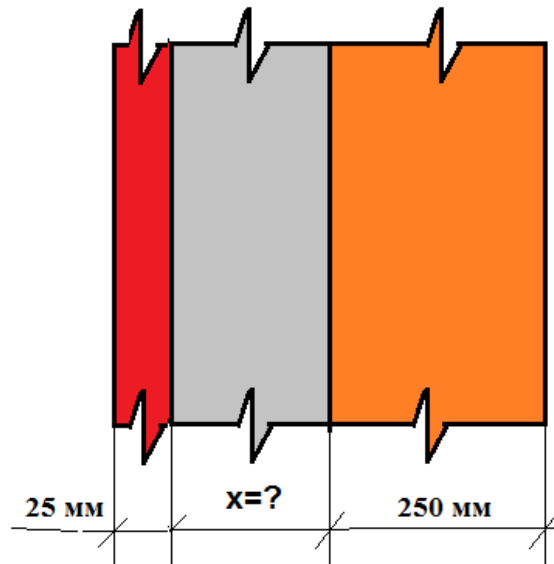


Рисунок 1.8 – Розрахункова схема зовнішньої стіни.

4. Перетин зовнішньої захищаючої конструкції (стіни) складається з огорожувальних шарів із такими властивостями (Рисунок 1.8):

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

- товщина $\delta =0,025$ м;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_1=0,7$ Вт/м*К.

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

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

3 шар (червона цегла $\gamma_3=1800$ кг/м³):

- товщина $\delta =250$ мм;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_2=0,7$ Вт/м*К.

Далі визначаємо товщину теплоізоляційного шару конструкції стіни з пінопласту. Маємо:

$$2,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,70} - \frac{0,025}{0,70} - \frac{1}{23} - \frac{x}{0,034} = 0,$$

звідки $x=0,056 \text{ м} = 56,0 \text{ см} = 56 \text{ мм}$.

Приймаємо товщину стіни рівною $375 \text{ мм} > 250 \text{ мм} + 60 \text{ мм} + 25 \text{ мм} = 375 \text{ мм}$.

При цьому стіна складається з таких складових:

- керамічна стінова система «Марморок» з питомою вагою $\gamma_1=1750 \text{ куб.м} - 25 \text{ мм}$;

- пінопласт з питомою вагою $\gamma_2=45 \text{ кг/м}^2$ товщиною 100 мм ;

- червона цегла з питомою вагою $\gamma_3=1800 \text{ кг/м}^2$ товщиною 250 мм ;

1.6 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 1

1. Основними елементами багатоповерхового будівлі готелю, що сприймають навантаження є плитний фундамент та залізобетонний рамно – зв’язковий каркас.

2. Горизонтальними елементами будівлі є перекриття або монолітні перехресні балки $400 \times 400 \text{ мм}$ з плитою частиною товщиною 180 мм або плити товщиною 300 мм .

3. Компонування каркаса визначається:

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

2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА РАМУ КАРКАСУ. ІНЖЕНЕРНО – ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ

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

Оскільки будівля має у плані складну форму (Рисунок 1.7), то вітрове навантаження було визначено для призматичної будівлі з однаковою висотою з будинком, що розглядається у даній роботі, та рівновеликою площею перекриттів, яка дорівнює $F=12 \times 32.41=289$ кв.м.

Навантаження на будівлю включали у себе:

- навантаження від ваги конструкцій;
- короткочасне навантаження на конструкції;
- навантаження від снігу;
- навантаження від вітру.

Навантаження на каркас будівлі збиралися відповідно до вимог ДБН В.1.2-2:2006. При цьому:

- власна вага несучих елементів каркасу визначалась автоматично з використанням програми «Ліра»;
- довготривале навантаження на плити перекриттів дорівнювало 2,5 кПа;
- короткочасне навантаження на плити перекриттів дорівнювало 1,25 кПа;
- нормативне снігове навантаження дорівнює $0,14$ т/кв.м=1,4 кПа;
- нормативне вітрове навантаження дорівнює $0,05$ т/кв.м=0,5 кПа;

Снігове навантаження на дах будівлі визначалось згідно п. 8 ДБН В.1.2-2:2006 для IV району. Для цієї цілі нами було використано електронний довідник інженера (ЕСПРІ).

Результати визначення снігового навантаження наведено на Рисунок 2.1 та у таблиці 2.1.

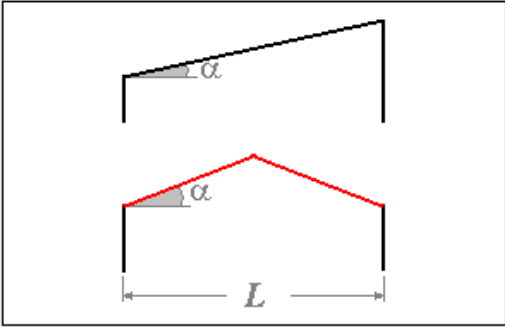
Снеговые нагрузки

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: ДБН В.1.2-2:2006

Район строительства: Снеговой район IV, $S_0 = 140$ Кг/м²

Тип сооружения: 1. Здания с односкатными и двускатными покрытиями



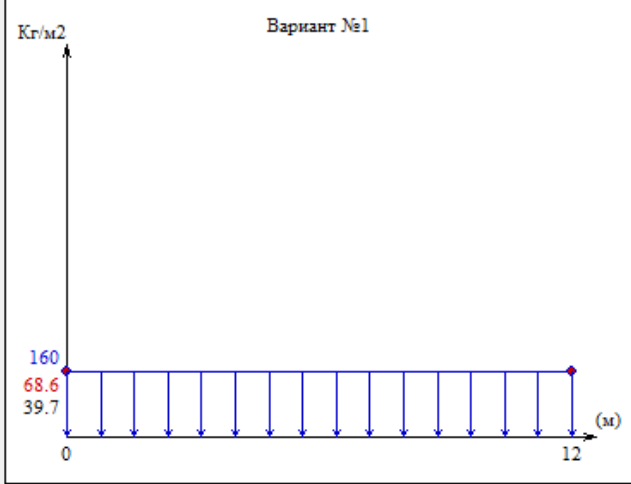
$L = 12$ м, $\alpha = 2$ °

Общие параметры здания: Ширина (b) 30 м, Высота (h) 53 м, Н, км 0.5, Се 1

Дополнительные параметры: наличие ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия

Конструкция: Двускатные, Т, лет 100, $\eta = 0.02$

Результат: Вариант №1



Расчет Отчет Закрыть

Рисунок 2.1 – Снігове навантаження

Таблица 2.1 – Результати розрахунку снігового навантаження

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/м ²)	Критичне навантаження, (Кг/м ²)	Квазіпостійне навантаження, (Кг/м ²)
Варіант №1			
0	68.6	160	39.7
12	68.6	160	39.7

Вітрове навантаження будівлю визначалось згідно п. 9 ДБН В.1.2-2:2006 для III -го вітрового району, тип місцевості - III.

Для цієї цілі нами було використано електронний довідник інженера (ЕСПРІ).

Діалогове вікно програми, призначене для визначення навантаження на конструкції будівлі готелю для випадку, коли вітер дме у напрямку вісей А-В з навітряного боку наведено на Рисунок 2.2-а.

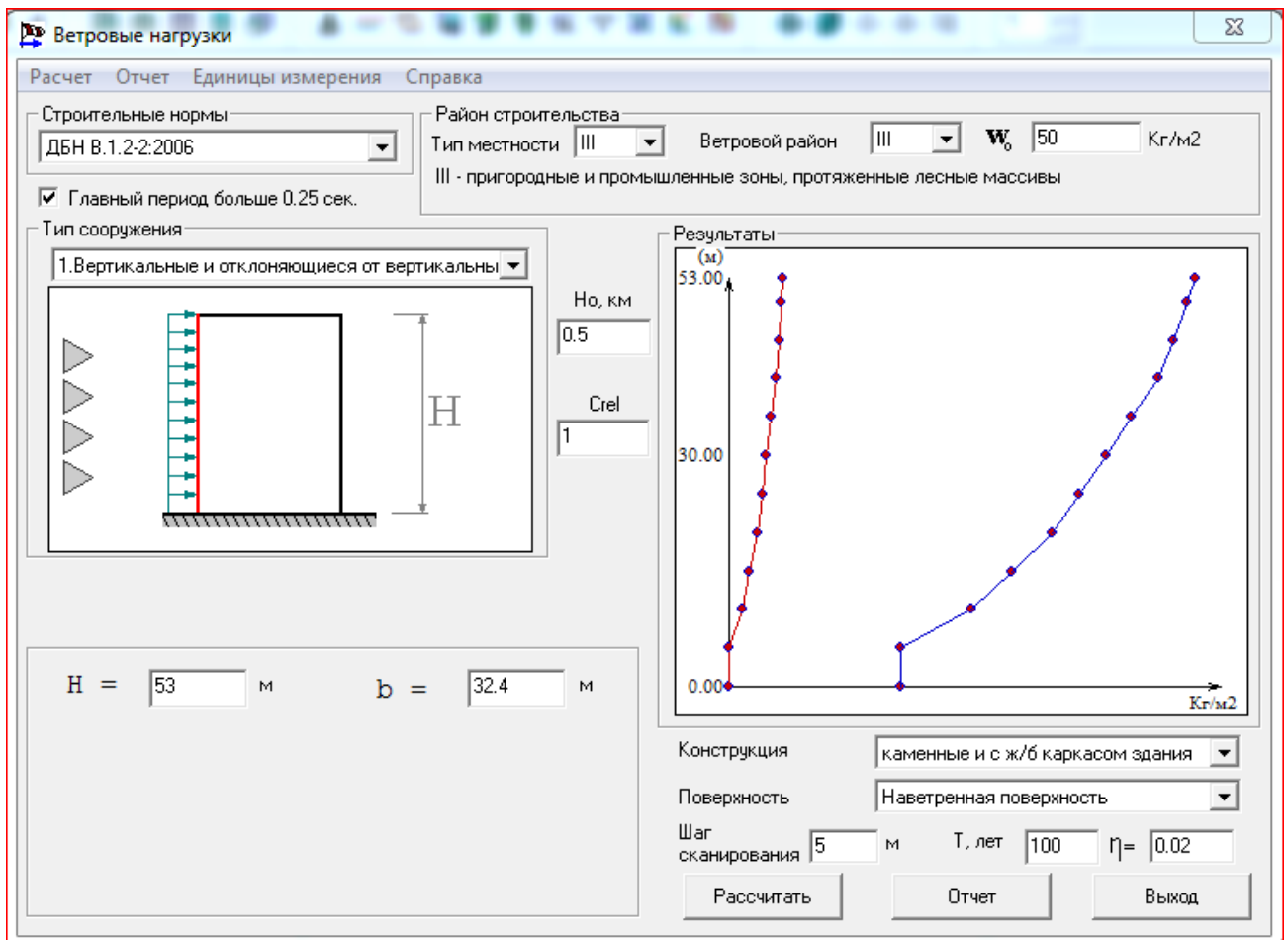


Рисунок 2.2, а – Схема до визначення вітрового навантаження. Вітер дме з боку вісей 1-8. Навітряна сторона

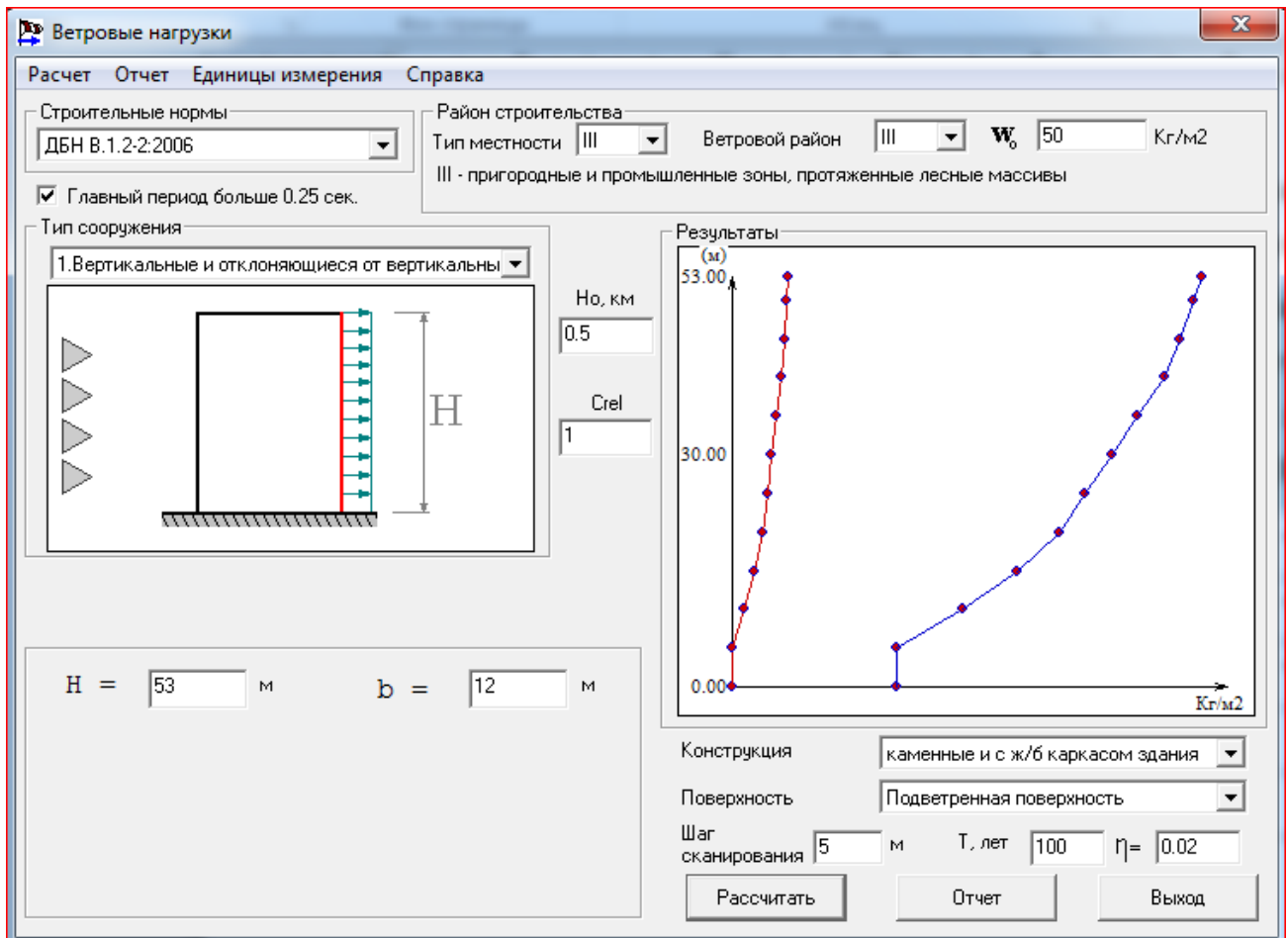


Рисунок 2.2,б – Схема до визначення вітрового навантаження. Вітер дме з боку вісей А-В. Підвітряна сторона

Крім того, діалогове вікно програми, призначене для визначення навантаження на конструкції будівлі готелю для випадку, коли вітер дме у напрямку вісей А-В з підвітряного боку наведено на Рисунок 2.2-б.

Результати визначення вітрового навантаження з боку вісей А-В у табличній формі наведено у додатку Д (таблиці Д1 та Д2).

Також у додатку Д наведено діалогові вікна програми «Еспрі», з використанням якої було визначено навантаження від дії вітру у напрямку вісей 1-8. Ці дані наведено на Рисунок Д1 та Д2 відповідно.

У табличній формі ці дані наведено відповідно у таблицях Д3 та Д4.

У ході розрахунку було використано сполучення навантажень, наведених у таблиці 2.2.

Результати інженерно – геологічних вишукувань на будівельному майданчику наведено у таблиці 2.3, де, зокрема вказані значення таких характеристик ґрунту:

Таблиця 2.2 – Таблиця завантажень

Найменування завантажень	Навантаження, що зв'язані з навантаженнями на будівлю
Завантаження №1	До даного завантаження віднесено власну вагу елементів каркасу будівлі та власну вагу покриття.
Завантаження №2	До даного завантаження віднесено навантаження від ваги людей та обладнання
Завантаження №3	Снігове завантаження
Завантаження №4	Вітрове навантаження (вітер з боку вісей А-Е)
Завантаження №5	Вітрове навантаження (вітер з боку вісей 1-7)

- ваги сухого ґрунту γ_d ;
- числа пластичності I_p ;
- показника текучості I_L ;
- коефіцієнта пористості e ;
- ступеню вологості S_r ;
- питомої ваги ґрунту γ ;
- питомої ваги ґрунтових часток γ_s ;
- питомої ваги сухого ґрунту γ_d ;
- коефіцієнту пористості e ;
- кут внутрішнього тертя φ ;
- питоме зчеплення c ;
- модуль загальної деформації по гілці завантаження ґрунту E ;

- модуль загальної деформації по гілці розвантаження ґрунту E_e .

Таблиця 2.3 – Властивості ґрунту. Вихідні дані

Найменування ґрунту	Потужність ґрунтового шару, метри	γ_s $\frac{\kappa H}{M^3}$	γ $\frac{\kappa H}{M^3}$	W , ч.од.	W_p , ч.од.	W_L , ч.од.	v , ч.од.	I_p , ч.од.	I_L , ч.од.	γ_d $\frac{\kappa H}{M^3}$	e ч.од.	S_r , ч.од.	φ , град	c , кПа	$\frac{E}{Ee}$, МПа
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	18	19
Чорнозем (Q_4)	1,6-1,4	-	16,0	0,13	-	-		-	-	14,16	-	-	-	-	-
Пісок середньозернистий ($al N_1$)	необмеж.	26,20	19,40	0,20	-	-	0,29	-	-	16,17	0,62	0,84	<u>32</u>	1	<u>28,0</u> 29,4

Примітка: рівень підземних вод знаходиться на відмітці -2,2 метрів.

2.2 ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КАРКАСУ БУДІВЛІ У ПРОСТОРОВІЙ ПОСТАНОВЦІ

У ході наведених у даному розділі досліджень мною було запроєктовано два типи каркасів:

1. Каркас з безбалочним (плитним) перекриттям.
2. Каркас з перекриттям, що включає у себе несучі балки та плити (плитно – балочним).

Таким чином було нароблено необхідний для виконання розділу «економіка будівництва» матеріал.

У ході наведених у даному розділі досліджень мною було розраховано та запроєктовано такі конструкції будівлі:

- колони;
- плити перекриття;
- балки, на які спираються плити.

Задачу було вирішено у два етапи:

1. На першому етапі розрахунку було визначено навантаження на фундаментну плиту.

2. Далі з використанням програми «Еспрі» було визначено коефіцієнт жорсткості основи.

3. Після цього було виконано розрахунок напружено - деформованого стану будівлі у без балковому варіанті перекриттів та розроблено креслення зазначених керівником проекту зазначених керівником проекту конструкцій.

4. Нарешті, було виконано визначення напружено - деформованого стану будівлі у варіанті перекриттів, що включають у себе балки та плити, а також розроблено креслення зазначених керівником проекту конструкцій.

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

Розрахунок було виконано у такій послідовності:

1. Спочатку з використанням програми «Компоновка» було зібрано просторову модель будівлі без фундаментів.

При цьому було накладено заборону лінійних та кутових переміщень колон у точках їх з'єднання із фундаментною плитою. Загальний вигляд моделі будівлі наведено на Рисунок 2.3.

2. Паралельно із побудовою просторової моделі будівлі до її елементів було прикладено наведені у таблиці 2.3 навантаження.

3. Далі було виконано загальний розрахунок будівлі. На цьому етапі було систематизовано нумерацію елементів, вузлів, жорсткостей, навантажень та ін.

4. Після цього було виконано кінцево – елементний розрахунок будівлі готелю.

Після цього було знайдені зусилля у колонах будівлі, що мають контакт з фундаментною плитою. Ці дані наведено у таблиці 2.4.

Далі з використанням програми «Еспрі» було визначено коефіцієнти жорсткості основи С1 та С2.

Дані цих досліджень наведено у розділі 2.3 «Основи і фундаменти».

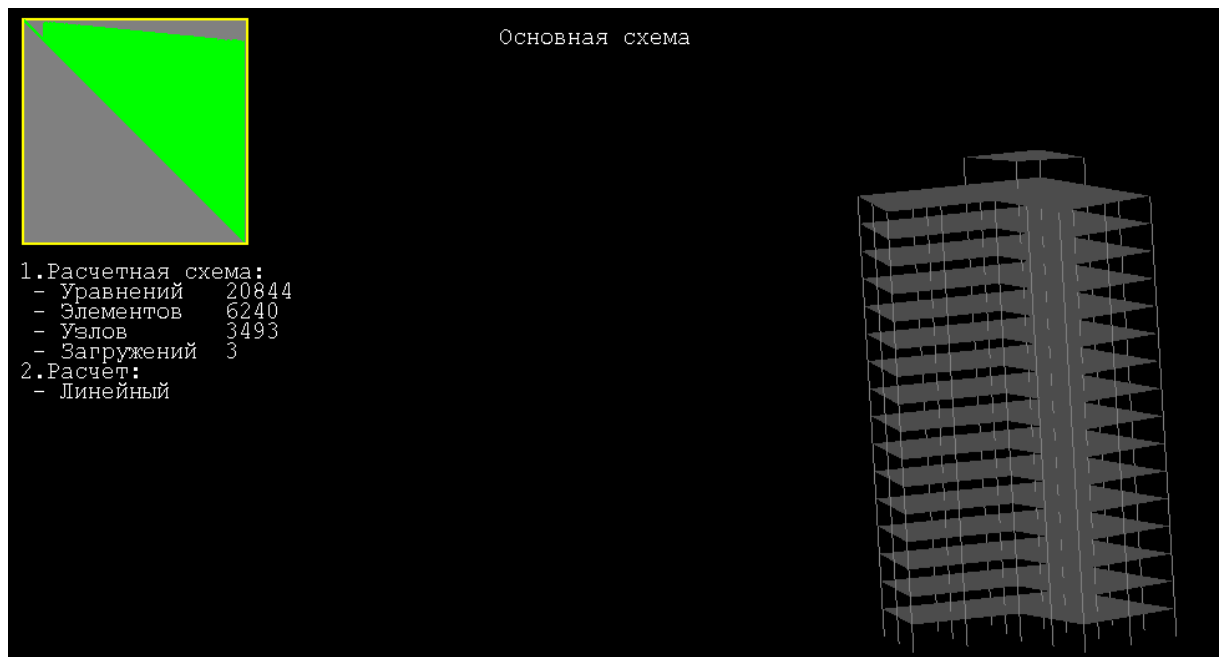


Рисунок 2.3 – Розрахункове вікно програми Мономах. Перше наближення.

Основна схема

Таблиця 2.4 – Розрахункове навантаження на фундаментну плиту

№ КОЛОНИ	Постійне навантаження, ТОНИ	Довготривале навантаження, ТОНИ	Короткочасне навантаження, ТОНИ
1_1	645.824	100.437	50.219
1_2	915.422	145.37	72.685
1_3	363.393	53.366	26.683
1_4	261.859	36.443	18.222
1_5	492.869	74.945	37.472
1_6	498.481	75.88	37.94
1_7	981.709	156.418	78.209
1_8	901.679	143.08	71.54
1_9	262.396	36.533	18.266
1_10	500.72	76.253	38.127
1_11	507.193	77.332	38.666
1_12	491.871	74.779	37.389
1_13	262.264	36.511	18.255
1_14	902.361	143.193	71.597
1_15	498.671	75.912	37.956
1_16	500.973	76.295	38.148
1_17	505.103	76.984	38.492
1_18	982.959	156.626	78.313
1_19	262.089	36.482	18.241
Усього, тон	10737.84	1652.839	826.42

Загальне навантаження на фундамент, встановлене у першому наближенні дорівнює:

$$P = 10737.84 \text{ тони} + 1652.839 \text{ тон} + 826.42 \text{ тони} = 13217.1 \text{ тони.} \quad (2.1)$$

Такому навантаженню, наведеним у першому розділі розмірам фундаменту та наведеним у таблиці 2.3 відповідають такі значення коефіцієнтів жорсткості:

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= 121,0 \frac{m}{m^3}; \\ C_2 &= 10186 \frac{m}{m}. \end{aligned} \right\} \quad (2.2)$$

Модель будівлі з плитним (без балок) варіантом перекриттів наведено на рис. 2.4.

Для цієї моделі, згідно із завданням керівника проекту, було запроєктовано колони К1-3 (перший поверх), К3-3 (третій поверх), К6-3 (шостий поверх) та К9-3 (дев'ятий поверх).

Креслення робочого проекту колони К1-3 наведено на рис. 2.5.

Крім того, креслення колон К3-3, К6-3 та К9-3 наведено у додатку Д на рисунках Д3, Д4 та Д5 відповідно.

На рис. 2.6 – наведено креслення колони К1-3, яку було запроєктовано для варіанту будівлі з плитно-балковим перекриттям.

Крім того, креслення колон для будівлі готелю з плитно-балковим перекриттям К3-3, К6-3 та К9-3 наведено у додатку Д на рисунках Д6, Д7 та Д8 відповідно.

На рис. 2.7 наведено теоретичну епюру поздовжнього армування балки Б1-3 для варіанту будівлі готелю з плитно-балковим перекриттям.

Теоретичну епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. 2.8.

При цьому на рис. 2.9 наведено креслення балки Б1-3.

На рис. Д9 у додатку Д наведено теоретичну епюру поздовжнього армування балки Б3-3 для варіанту будівлі готелю з плитно-балковим перекриттям. Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. Д10. При цьому на рис. Д11 наведено креслення балки Б3-3.

На рис. Д12 у додатку Д наведено епюру поздовжнього армування балки Б6-3 для варіанту будівлі готелю з плитно-балковим перекриттям.

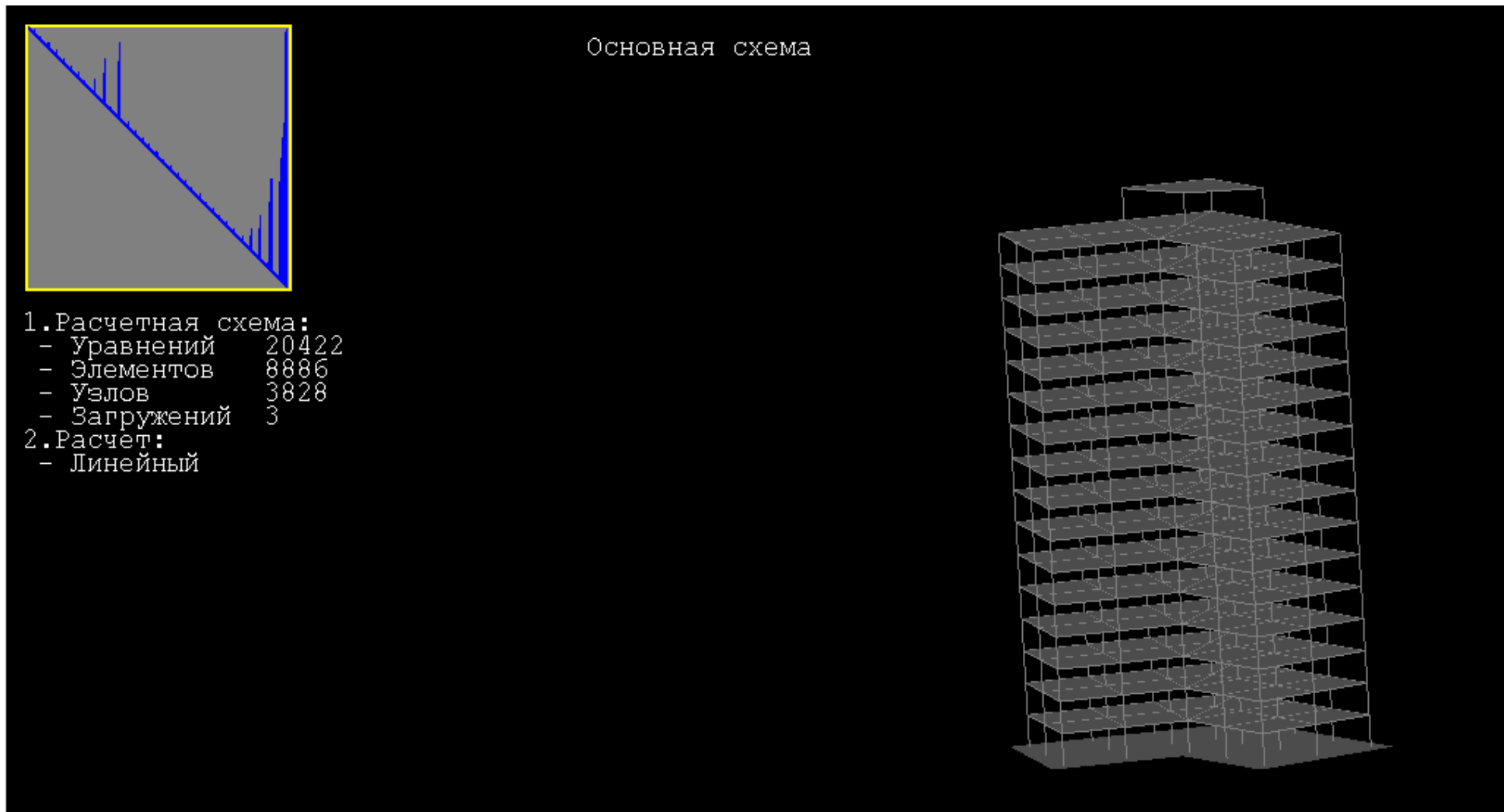


Рисунок 2.4 – Розрахункове вікно програми Мономах. Друге наближення. Плитне перекриття. Основна схема

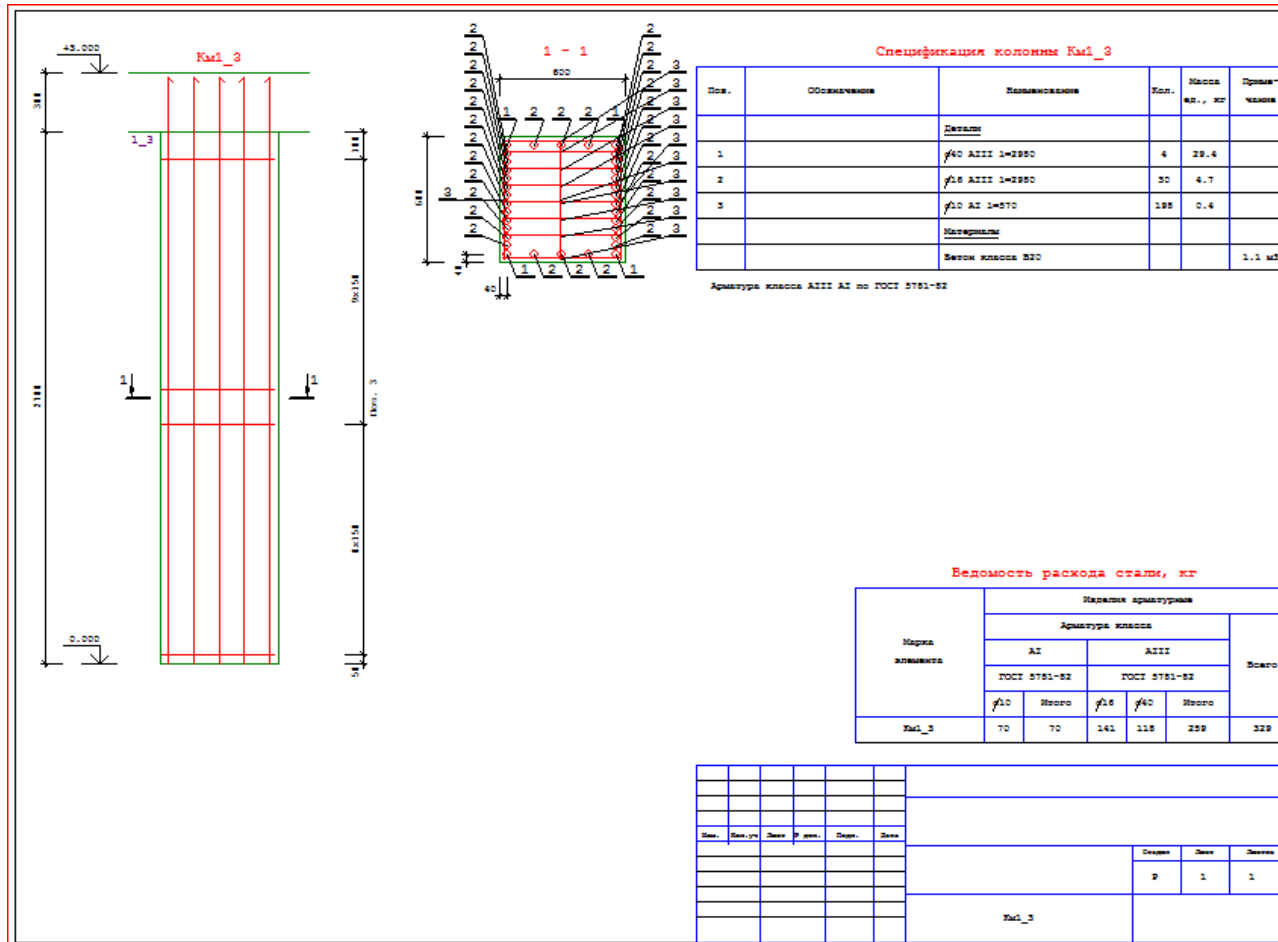


Рисунок 2.5 – Вариант плитного перекрытия. Колонна 1-3. Кресления рабочего проекта

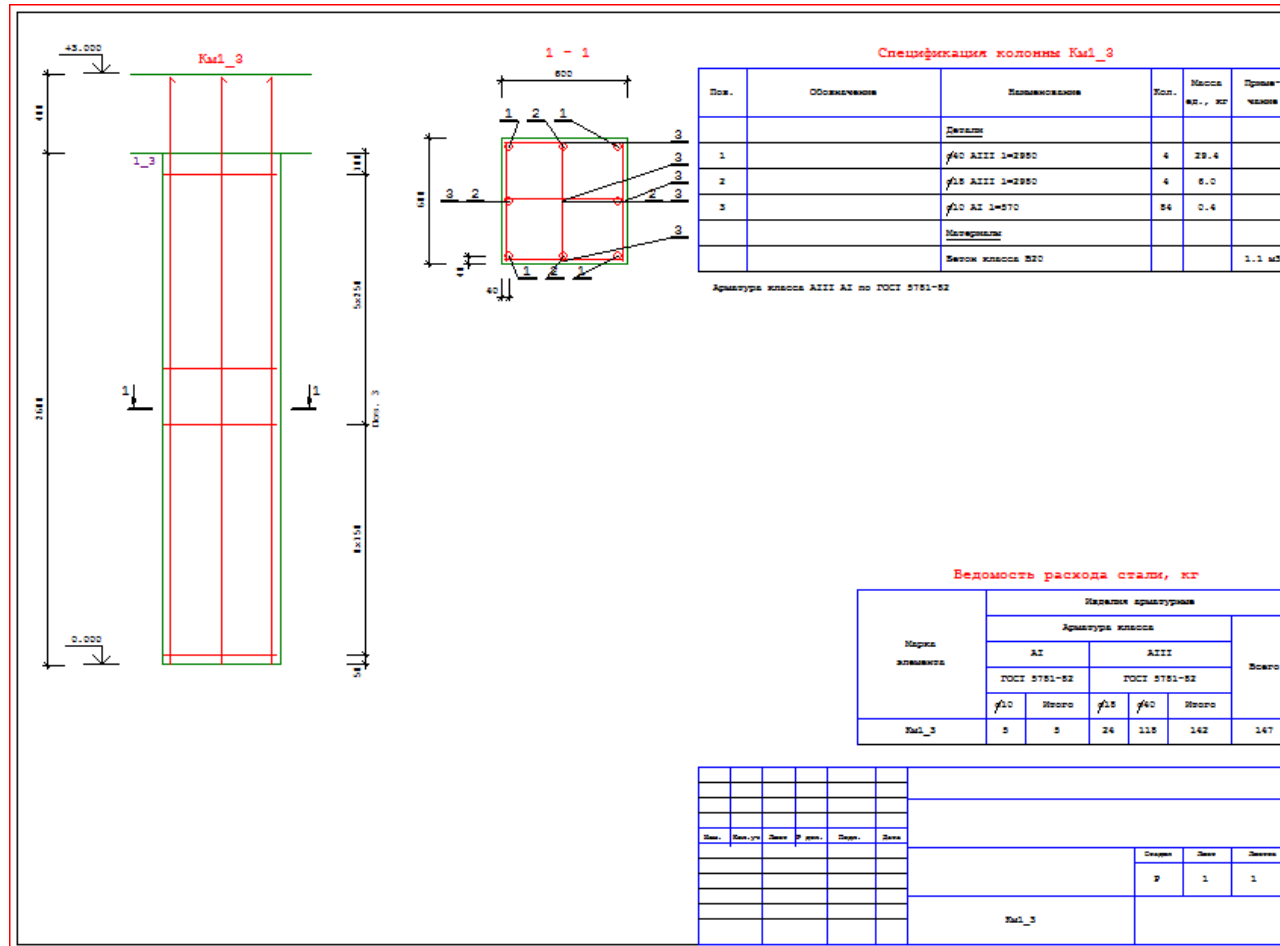


Рисунок 2.6 – Варіант балково-плитного перекриття. Колонна 1-3. Креслення робочого проекту

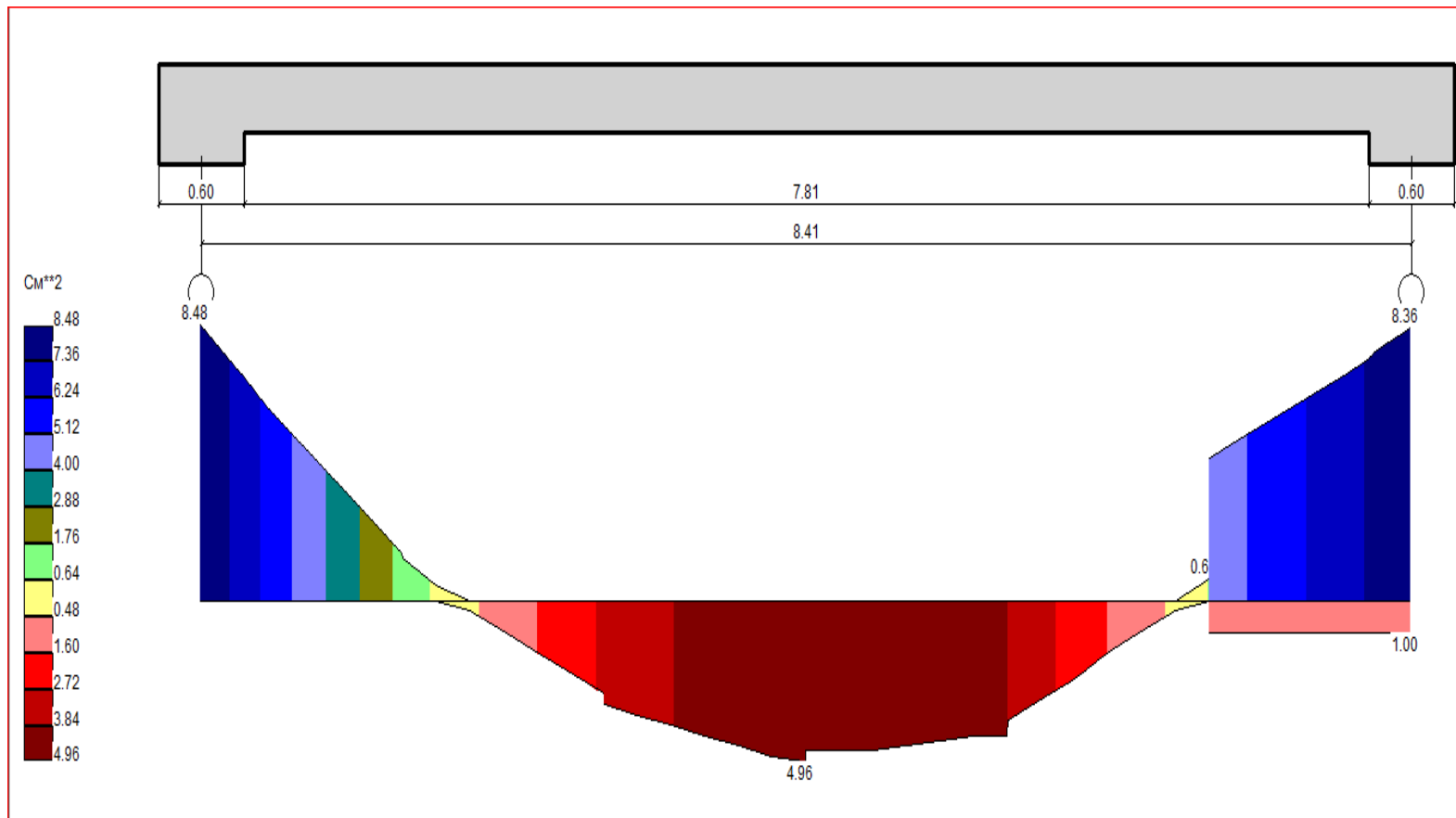


Рисунок 2.7 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка 1-3. Епюра розрахункового продовжного армування

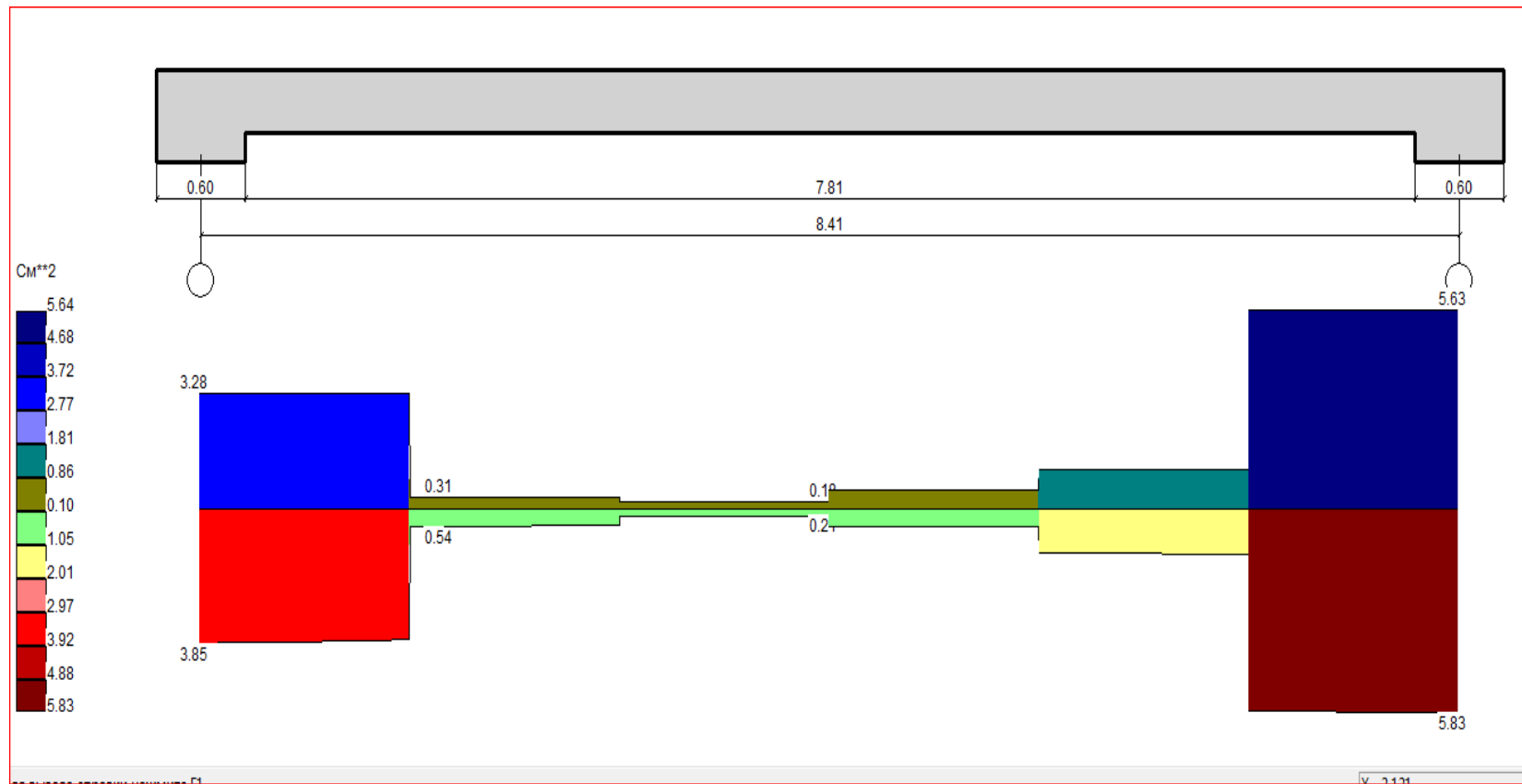


Рисунок 2.8 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка 1-3. Епюра розрахункового поперечного армування

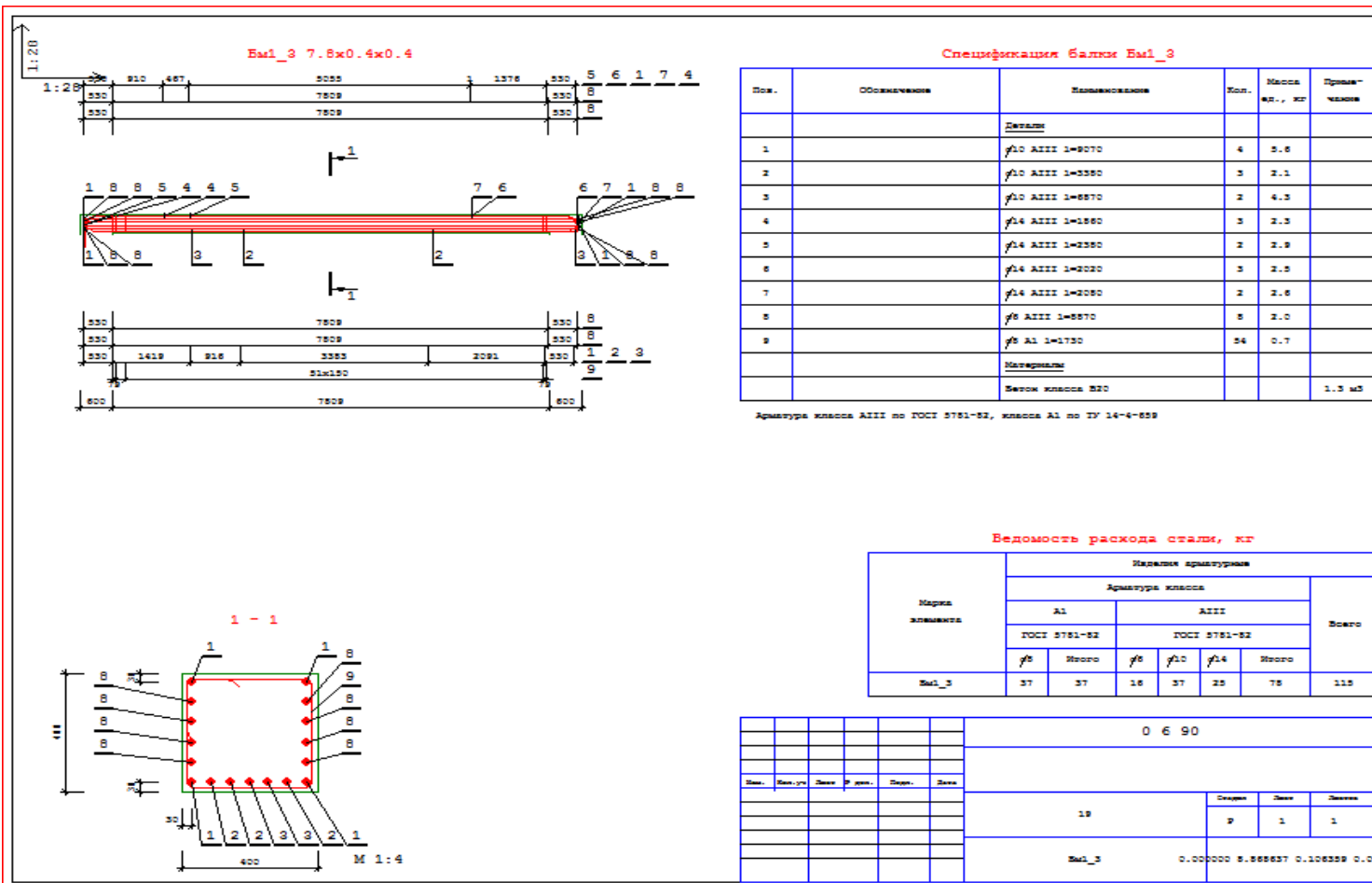


Рисунок 2.9 – Вариант балково-плитного перекрытия. Балка 1-9-1. Креслення рабочего проекта

Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. Д13. При цьому на рис. Д14 наведено креслення балки Б6-3.

На рис. Д15 у додатку Д наведено теоретичну епюру поздовжнього армування балки Б9-3 для варіанту будівлі готелю з плитно-балковим перекриттям. Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. Д16. При цьому на рис. Д17 наведено креслення балки Б9-3.

2.3 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

У даному розділі наведено такі матеріали досліджень:

1. Визначення коефіцієнтів жорсткості основи C_1 та C_2 (ці дані необхідні для розрахунку напружено – деформованого стану системи «основа – фундамент – надфундаментна будівля (див. розділ 2.2).

2. Результати розрахунку та дизайну плитного фундаменту будівлі.

3. Результати перевірки плитного фундаменту на продавлювання.

Для визначення коефіцієнтів C_1 та C_2 було використано наведені у таблиці 2.3 властивості ґрунтової основи та сумарне значення навантаження на фундамент (формула (2.1)), а також програму «Електронний довідник інженера».

Спочатку визначимо середню вагу ґрунту вище підшви фундаменту. Для цього знайдемо товщину ґрунту вище підшви фундаменту.

Згідно із архітектурними даними, підшва фундаменту знаходиться на відмітці -2,3 метри.

Крім того, оскільки рівень денної поверхні знаходиться на відмітці -0,3 метри, маємо:

$$d = 2,3 - 0,3 = 2,00 \text{ м.} \quad (2.3)$$

У діапазоні глибин 0-2,30 м залягають:

- шар чорнозему із середньою товщиною $h_1 = 1,5$ м та питомою вагою $\gamma_1 = 16,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ (див. таблицю 2.3);

- шар піщаного ґрунту із середньою товщиною $h_2 = 2.30 - 1.5 = 0,8$ м з питомою вагою $\gamma_2 = 19,4 \frac{\kappa H}{\text{м}^3}$.

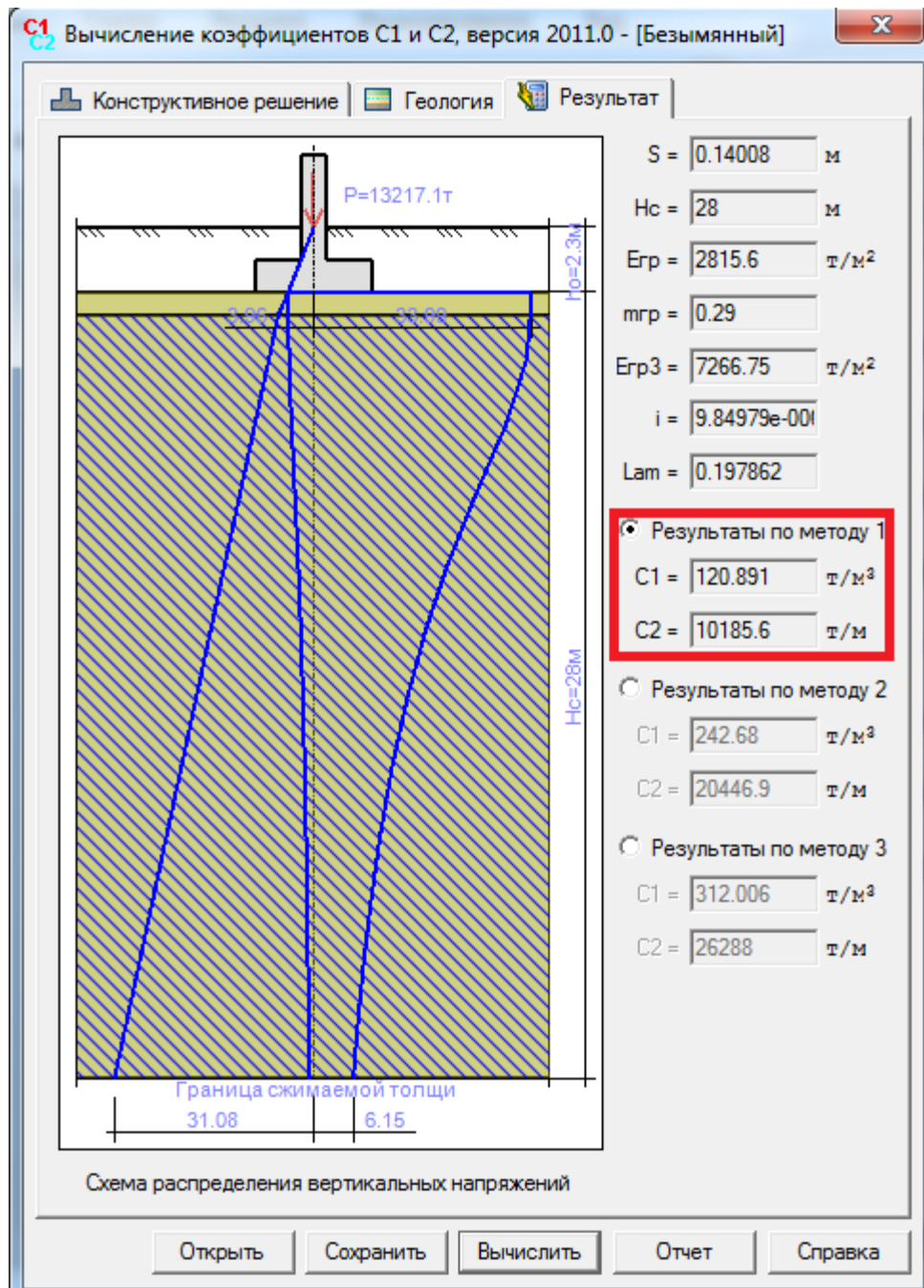


Рисунок 2.10 – Розрахункове вікно програми «Еспрі»

З урахуванням цих даних середньозважена вага ґрунту вище підшви фундаменту дорівнює:

$$\gamma_2' = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{d} = \frac{16 \cdot 1,5 + 19,4 \cdot 0,8}{2,30} = 17,2 \frac{\kappa H}{\text{м}^3} = 1,72 \frac{t}{\text{м}^3}. \quad (2.4)$$

Діалогове вікно програми «Еспрі» з конструктивними даними системи «основа – фундамент», на якому також відображено результати розрахунку (їх обведено рамкою червоного кольору) наведено на Рисунок 2.10.

Оскільки рівень підземних вод знаходиться на рівні -4 метри, ґрунтова товща була розбита на два шари – верхній неводонасичений та нижній водонасичений.

Виявилося, що коефіцієнт жорсткості С1 дорівнює $C1=121 \text{ т/м}^3$, а коефіцієнт жорсткості С2 дорівнює 10186 т/м .

Вихідні лані, які було використано для розрахунку коефіцієнтів жорсткості С1 та С2 наведено у додатку Д на рис Д18 та Д19.

Згідно із завданням керівника проекту мною також було виконано перевірку плитної частини фундаменту на продавлювання найбільш навантаженою колоною.

Виявилося, що найбільш навантаженою є розташована на першому поверсі колона К1_18, яка передає на фундамент навантаження, що дорівнює:

$$N=983.0+178.0+78 = 1239 \text{ тон.}$$

Товщину плитної частини фундаменту було визначено за такою формулою:

$$H_0 = 0,5 \cdot b_k \cdot \left\{ \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{2 \cdot b \cdot (L - a_k) - (b - b_k)^2}{(3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_k^2}} - 1 \right\}, \quad (2.5)$$

де: H_0 - висота плитної частини фундаменту (див. схему); b_k - ширина перерізу колони або підколонника (його менша сторона); a_k - довжина перерізу колони або підколонника (його більша сторона); b - ширина подошви фундаменту; L - довжина подошви фундаменту; $\alpha = \frac{R_{bt}}{P_{cp}}$; R_{bt} - міцність бетону на розтяг;

$P_{cp} = \frac{N}{b \cdot L} + \gamma_{cp} \cdot d$ - середній тиск під подошвою фундаменту. Тут N - діюча на фундамент вертикальна зосереджена сила; d - глибина закладення його подошви;

γ_{cp} - середнє значення ваги фундаменту ґрунту на його обрізах, віднесений до площі фундаменту.

Розрахунок виконуємо з врахуванням того, що колона К1-18 «обслуговує» прямокутну площину з розмірами у плані, що дорівнюють 6,0х7,00 м (рис. 2.11).

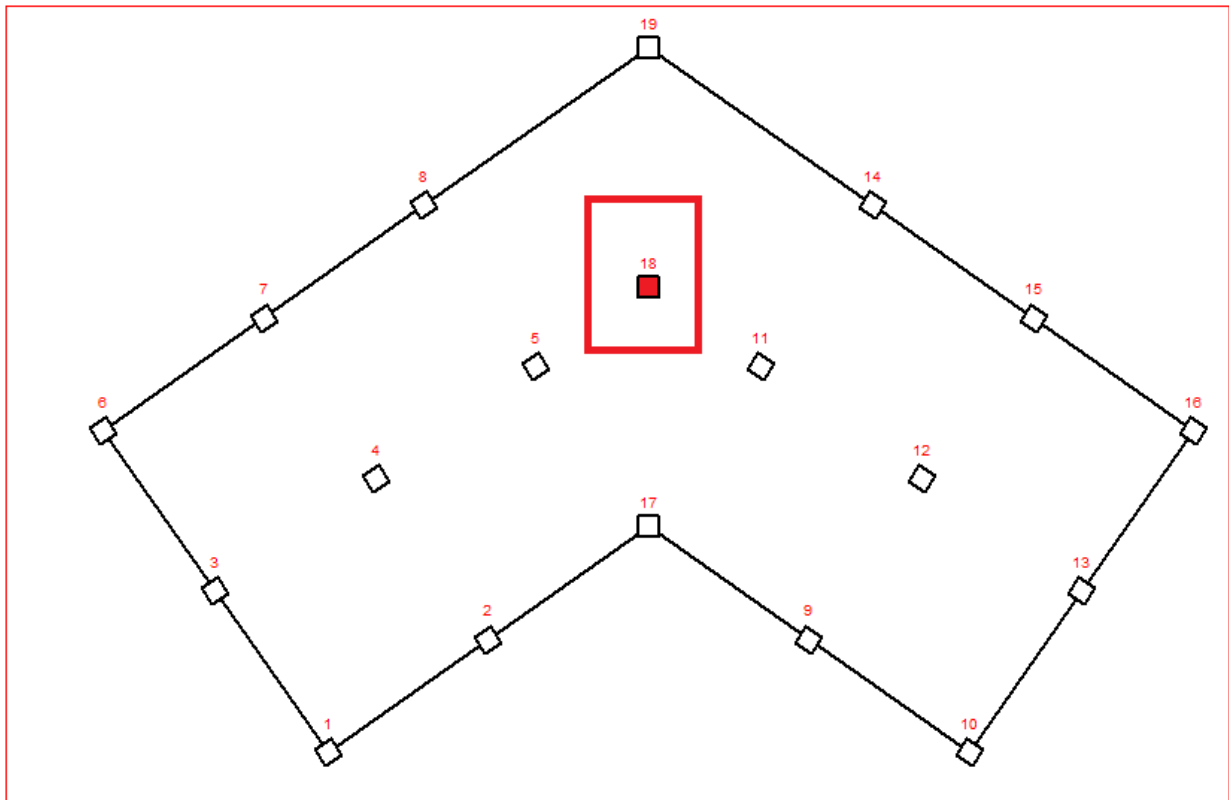


Рисунок 2.11 – Розташування колони К-14. Примітка: сірим кольором закрашено вантажну площину плити, яку було використано у ході її розрахунку на продавлювання

Середній тиск під подошвою усього плитного фундаменту дорівнює:

$$P_{cp} = \frac{P}{F_{пл}} + \gamma_2 \cdot d = 13217.1 / (289) + 1.72 \cdot 2.30 = 49.69 \text{ т/кв.м} = 496.9 \text{ кПа}$$

Далі урахуємо, що для бетону класу В20 міцність на розтяг дорівнює $R_{bt} = 0,90 \text{ МПа} = 900 \text{ кПа}$.

Тому коефіцієнт $\alpha = \frac{R_{bt}}{P_{cp}}$ дорівнює:

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{P_{cp}} = 900/496.9 = 1.81.$$

З урахуванням формули (2.5) маємо:

$$\left. \begin{aligned} H_0 &= 0.5 \cdot b_k \cdot \left\{ \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{z_1 - z_2}{z_3}} - 1 \right\} = \\ &= 0.5 \cdot 0.6 \cdot \left\{ \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{64,8 - 29,16}{3,79}} - 1 \right\} = 0,67 \text{ м}; \\ z_1 &= 2 \cdot b \cdot (L - a_k) = 2 \cdot 6.00 \cdot (6 - 0.6) = 64,8; \\ z_2 &= (b - b_k)^2 = (6.00 - 0.6)^2 = 29,16; \\ z_3 &= (3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_k^2 = (3 \cdot 2,18 + 4) \cdot 0.6^2 = 3,79. \end{aligned} \right\} \quad (2.6)$$

З урахуванням захисного шару бетону, який дорівнює 0,07 м, загальна торетична товщина плити дорівнює:

$$H_{пл} = 0,67 \text{ м} + 0,07 \text{ м} = 0,74 \text{ м} < 1.20 \text{ м}. \quad (2.7)$$

Нерівність (2.7) дозволила мені зробити висновок про те, що плиту фундаменту будівлі було запроєктовано без похибок.

2.4 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2

Викладені у даному розділі матеріали досліджень дозволили зробити такі висновки:

1. Виконано розрахунок напружено – деформованого стану залізобетонного каркасу будівлі готелю, розташованого у м. Кам'янське Дніпропетровської області України.

2. Виконано розрахунок напружено – деформованого стану залізобетонного каркасу будівлі готелю, розташованого у м. Каменське Дніпропетровської області України для таких варіантів міжповерхових перекриттів:

- плитне перекриття без балок:
- плитно-балкове перекриття.

3. Розраховано та запроектовано залізобетонні колони каркасу будівлі готелю, розташованого у м. Каменське Дніпропетровської області України з плитними перекриттями без балок.

4. Розраховано та запроектовано залізобетонні колони каркасу будівлі готелю, розташованого у м. Кам'янське Дніпропетровської області України у плитно-балковому варіанті перекриттів.

5. Розраховано та запроектовано залізобетонні балки каркасу будівлі готелю, розташованого у м. Кам'янське Дніпропетровської області України у плитно-балковому варіанті перекриттів.

3 ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. БЕТОНУВАННЯ ПЕРЕКРИТТІВ. ОРГАНІЗАЦІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

За звичай технологічна карта на виконання того чи іншого виду будівельних робіт повинна включати у себе такі розділи:

- 1 Область застосування
- 2 Організація і технологія виконання робіт
- 3 Вимоги до якості і приймання робіт
- 4 Вимоги безпеки і охорони праці, екологічної та по-пожежну безпеку
- 5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах
- 6 Техніко-економічні показники
- 7 Перелік використаної нормативно-технічної літератури

У зв'язку з обмеженим об'ємом магістерської роботи мною у даному розділі розглянуто лише два перших пункти з наведених вище, а саме:

- 1 Область застосування
- 2 Організація і технологія виконання робіт

1. ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Технологічна карта призначена для використання лінійним виробничим і інженерно-технічним персоналом будівельних організацій при розробці ґрунту І - ІІ групи в котловані гідравлічними екскаваторами ЕО 4121, ЕО-4121А і ЕО-4121Б, обладнаним ковшем зворотною лопатою місткістю 1,0 м³ з навантаженням в автосамоскиди.

1.2 Прив'язка технологічної карти до місцевих умов будівництва полягає в уточненні обсягів робіт, засобів механізації та потреби в матеріально-технічних ресурсах, а також в уточненні схеми організації процесу відповідно до фактичних габаритам котловану, калькуляції і календарного плану виконання робіт.

1.3 При прив'язці технологічної карти до об'єкта будівництва слід враховувати особливості місцевих умов.

1.4 Виконання робіт з проведення підготовчих і земляних робіт по об'єктах дозволяється виконувати виключно на підставі встановленого (оформленого) права на їх проведення та відповідно до узгодженої та затвердженої документації.

2 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

2.1 До початку виконання земляних робіт необхідно:

- завершити підготовку фронту робіт (розкорчування, планування, знесення і перенесення перешкоджають роботам споруд і комунікацій) відповідно до вимог технології виробництва робіт і ПОС.

У разі виявлення не вказаних в проекті підземних споруд і комунікацій необхідно разом з власником вирішити питання їх збереження або винесення за межі буд-майданчику;

- встановити інвентарні будівлі і споруди згідно буд генплану будівельного майданчика;

- ознайомити учасників будівництва з проектом виробництва земляних робіт і з правилами безпеки праці під розписку;

- встановити по контуру котловану тимчасові репери, пов'язані нівелірними ходами з постійними реперами;

- провести розбивку на місцевості контуру котлованів від осей будівлі, нанесених на обноску способом промірів. Обноска встановлюється на висоті 0,4 - 0,6 м від землі паралельно основним осям, що створює зовнішній контур будівлі, на відстані, що забезпечує незмінність її положення в процесі будівництва;

- на обноску з допомогою теодоліта з закріплених на місцевості вісьових знаків перенести осі Будівлі або споруди;

- закріпити розбитий контур котловану кілками, між якими натягують шнур для вказівки кордону розтину котловану. А позначки всіх кілків або штирів, що закріплюють контурні кути, повинні бути виміряні з допомогою нівелірів;

- оформити актом розбивку котловану з додатком відомостей реперів і прив'язок;

- виконавцю робіт на виконавчому кресленні передати машиністу екскаватора схему закріплення осей з відстанями в натурі між ними і абсолютними відмітками знаків.

2.2 Технологічною картою передбачається наступна послідовність робіт:

- планування поверхні землі в межах габариту буд майданчика бульдозерами;
- розробка ґрунту котловану гідравлічними екскаваторами, обладнаними ковшем зворотна лопата, з навантаженням в автосамоскиди;
- добірка ґрунту і зачистка основи котловану бульдозерами, засобами малої механізації або вручну.

2.3 Виробництво земляних робіт повинно здійснюватися з дотриманням діючих будівельних норм і правил, державних стандартів, правил технічної експлуатації, охорони праці, безпеки та інших нормативних документів на проектування, будівництво, приймання в експлуатацію при авторській нагляд проектною організацією, технічний нагляд замовника, а також державному контролю наглядових органів.

2.4 Для забезпечення проектного ухилу поверхню землі повинна бути спланована для вільного проходу по ній ходової частини екскаватора. Планування поверхні землі виконується бульдозерами 3 і 4 тягового класу, технічні характеристики яких представлені в таблиці 3.1.

Бульдозери 3 і 4 тягового класу призначені для виконання землерійно-планувальних робіт в будівництві і в сільському господарстві на ґрунтах I - II груп в районах з помірним кліматом при температурі повітря $\pm 40^\circ \text{C}$ без попереднього розпушування. Більш важкі гранти повинні бути попередньо розпушені.

Економічно ефективна дальність переміщення ґрунту бульдозерами 3 і 4 тягового класу не перевищує 50 м, а використання бульдозерів тяжчого тягового класу економічно недоцільна.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики бульдозерів

Показники	Марка бульдозеру						
	ДЗ-42	ДЗ-42Г ДЗ-42Г-1	ДЗ-128	ДЗ-186	ДЗ-130	ДЗ-101 ДЗ-101А	ДЗ-104
1	2	3	4	5	6	7	8
Тип базового трактора	ДТ-75	ДТ-75М	Р-С2	ДТ-75НР-С2	Т-90П	Т-4АП2-С1	Т-4АП2-С1
Потужність двигуна, кВт	66	66	66	70	90	96	96
тяговий клас	3	3	3	3	4	4	4
Швидкість руху, км /рік:							
вперед:							
найбільша	9,5	9,5	9,5	8,54	6,69	9,1	9,1
найменша	5,3	5,3	5,3	3,26	3,17	2,4	2,4
назад:							
найбільша	8,3	8,3	8,3	8,07	8,3	6,1	6,1
найменша	3,94	3,94	3,94	3,83	3,94	3,6	3,6

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Тип відвалу	прямий, неповоротний у плані						прямий, поворотний у плані
Розміри відвалу, мм:							
ширина без уширювачів	2560	2520	2560	2520	2520	2860	3280
висота без козирку	804	800	950	960	950	1050	990
висота с козирком	-	-	-	-	1135	-	-
Найбільший підйом відвалу над опорною поверхнею, мм	600	830	760	830	760	860	700
Найбільше заглиблення нижче опорної поверхні, мм	300	410	300	360	300	435	300
Поперечний перекид відвалу, град.	-	-	12	-	12	12	±6
Кут різання відвалу, град.	55	55	55	55	55	55	55
Кут повороту відвалу у горизонтальній площині, град.	-	-	-	-	-	-	±30

Швидкість підйому та опускання відвалу, м/с	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
--	------	------	------	------	------	------	------

Завершення табл. 3.1

Маса, кг:							
робочого обладнання	-	-	1070	900	1206	1424	1800
загальна	7000	7085	7280	7100	7846	9900	10800
Розміри, мм:							
довжина	4650	4980	4825		4826	5029	4900
ширина	2560	2520	2560	2530	2530	2860	3250
висота	2300	2650	2550	-	2923	2565	2565
Продуктивність на ґрунтах II групи і дальності транспортування 50 км, м3/ч	50	50	50	55	60	65	60
Виробник	Україна	Росія	Україна	Росія	АТ «Калкаманській завод дорожніх машин», Росія		

При плануванні поверхні бульдозером передбачається зрізка нерівностей до 15 см або ґрунту рослинного шару і переміщення ґрунту на відстань до 30 м. Планування ведеться смугами, рівними ширині відвала бульдозера, при робочому ході в одному напрямку, як показано на Рисунок 3.1.

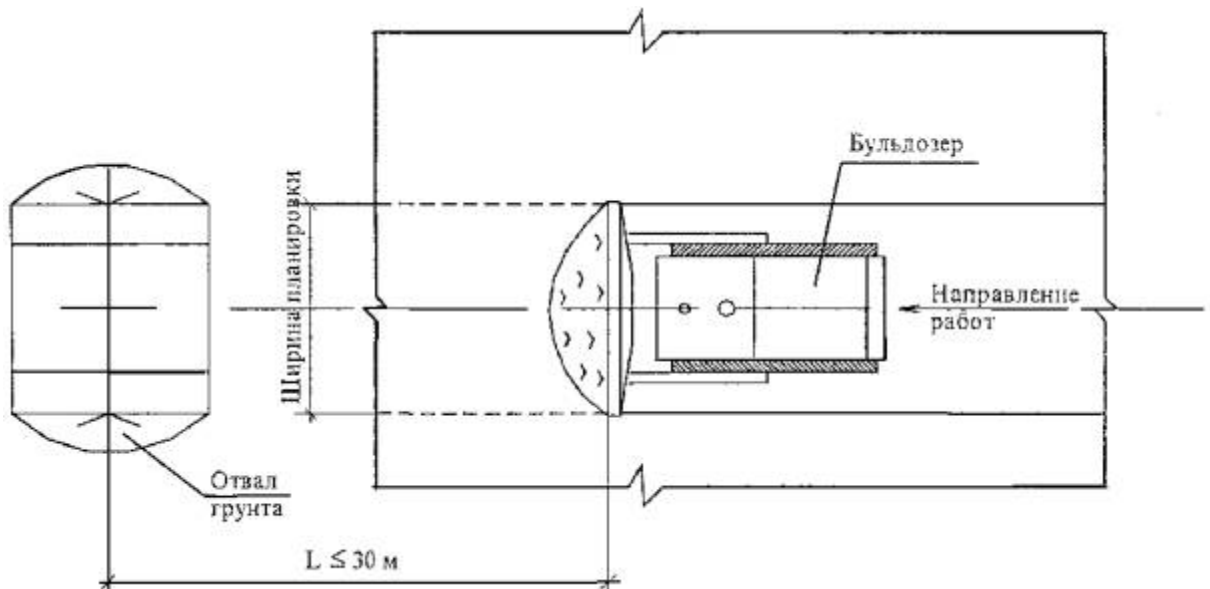


Рисунок 3.1 – Схема виробництва робіт по плануванню поверхні землі бульдозером

При плануванні поверхні землі бульдозером різання і переміщення ґрунту проводиться на першій передачі трактора, а повернення в забій виконується заднім ходом на другий або третій передачах без розвороту бульдозера.

Підйом ножа необхідно поєднувати з розвантаженням ґрунту, а опускання його - з перемиканням передачі трактора і початком руху бульдозера заднім ходом. Поєднання окремих робочих операцій скорочує тривалість циклу і підвищує продуктивність бульдозера.

Таблиця 3.2 - Технічні характеристики екскаваторів

№ п/п	Найменування показника	Ед. вим.	марки екскаваторів	марки екскаваторів	марки екскаваторів
			ЭО-4121	ЭО-4121А	ЭО-4121Б
1	2	3	4	5	6
	Потужність двигуна	кВт	130	95,7	95,7
2	Частота обертання валу	мин ⁻¹	1700	1700	1700
3	Тиск в гідросистемі	МПа		25	25
4	Сумарна подача насосів	л/хв		2'165	2'165
5	Частота обертання поворотної платформи	хв ⁻¹		6	6
6	Швидкість пересування	км/ч	2,8	2,9	2,9
7	Найбільший здолати підйом	град	22	22	22
8	Тягове зусилля на гусеницях	кН		164	164
9	Розміри:	мм			
	Радіус, описуваний хвостовою частиною		3130	3130	3130
	Відстань від осі п'ятий стріли до осі обертання		520	520	520
	Просвіт під поворотною платформою		942	930	930
	Висота до осі п'ятий стріли		2020	2010	2010
	Висота по кабіні		3000	3000	3000
	База гусеничного ходу	мм	2750	2750	2750
	База гусеничного ходу	мм	2750	2750	2750
	Дорожній просвіт	мм	513	520	520

Завершення табл. 3.2

1	2	3	4	5	6
	Довжина гусеничного ходу	мм		3480	3480
	Ширина траків гусениці	мм	580	580	920
	Ширина гусеничного ходу	мм	2930		
	Маса експлуатаційна	т	20,9	28,5	28,5
	Завод-виробник		АТ «Ковровський екскаваторний завод»		
	Ємність ковша «зворотна лопата»	м ³	без зміщення головної частини стріли		
	Для ґрунтів I - IV груп		1		
	Найбільша глибина копання	м	5,8		
	Найбільша висота вивантаження	м	6,0		
	Найбільший радіус копання	м	9,2		
	Радіус, описуваний кромкою зуба ковша	м	1,5		
	Довжина головної частини стріли	м	3,31		
	Довжина рукояті	м	2,99		
	Питомий тиск на ґрунт	кгс/см ²	0,65		

2.5 Розробка ґрунту котловану проводиться гідравлічними екскаваторами ЕО 4121, ЕО-4121А, ЕО-4121Б, обладнаними ковшем зворотна лопата, технічні характеристики яких представлені в таблиці 3.2.

Вивіз ґрунту і місця його складування в інших регіонах вирішуються керівництвом будівельної організації та місцевими адміністративними органами.

2.6 Розмір котловану визначається в проекті виконання земляних робіт та повинен забезпечувати розміщення конструкцій і механізоване виробництво робіт по влаштуванню фундаментів і гідроізоляції, прокладання інженерних мереж в районі об'єкта, водовідведення та (або) водо пониження та інших робіт, що виконуються в котловані, а також можливість переміщення людей в пазусі котловану. Розміри виїмок по дну в натурі повинні бути не менше встановлених в ППР.

Схеми підбору геометричних розмірів котловану, зрізання рослинного шару і розробки ґрунту котловану при навантаженні в автосамоскид показані на Рисунок 3.2 і 3.3.

2.7 При необхідності пересування людей в пазусі відстань між поверхнею укосу і бічною поверхнею зводиться в котловані споруди (крім штучних основ трубопроводів, колекторів тощо) повинно бути у проясненні не менше 0,6 м.

2.8 При наявності ґрунтових вод для її видалення по периметру котловану влаштовують водовідвідну каналу шириною по низу 500 мм і середньою глибиною 0,3 - 0,5 м з Зумпфами в кутах повороту або через 50 м по довжині котловану. У цьому випадку відстань між поверхнею укосу і бічною поверхнею конструктиву може бути збільшено до 2,1 м. При значному припливі ґрунтових вод для осушення котловану необхідно влаштовувати водозниження з використанням установок Ліу-5 і Ліу-6 або пристроєм глибинного водозниження згідно зі спеціально розробленим проектом водозниження .

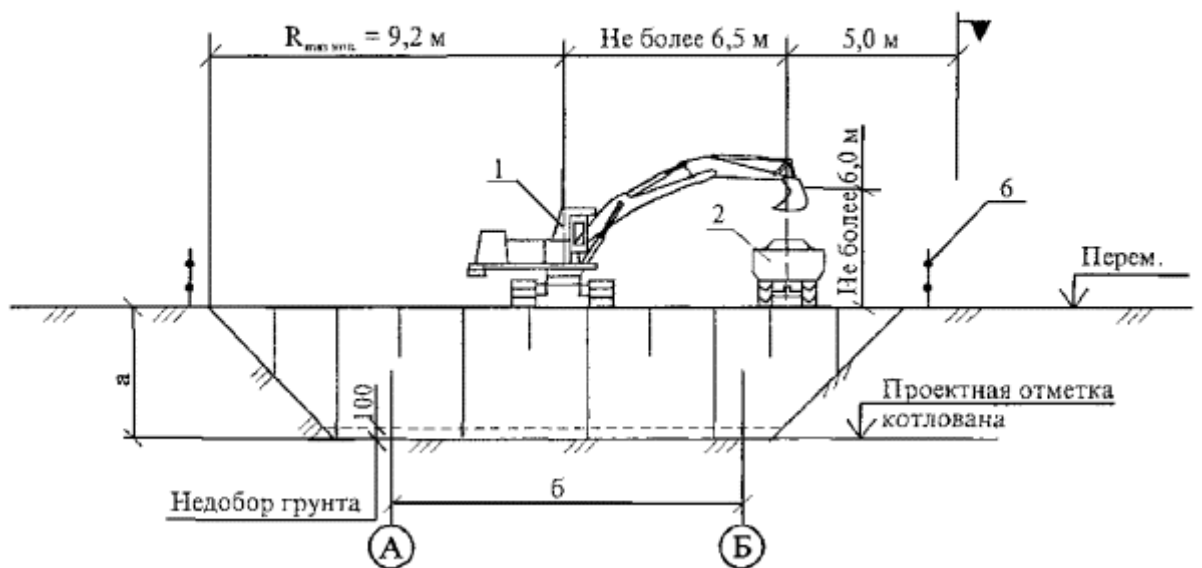
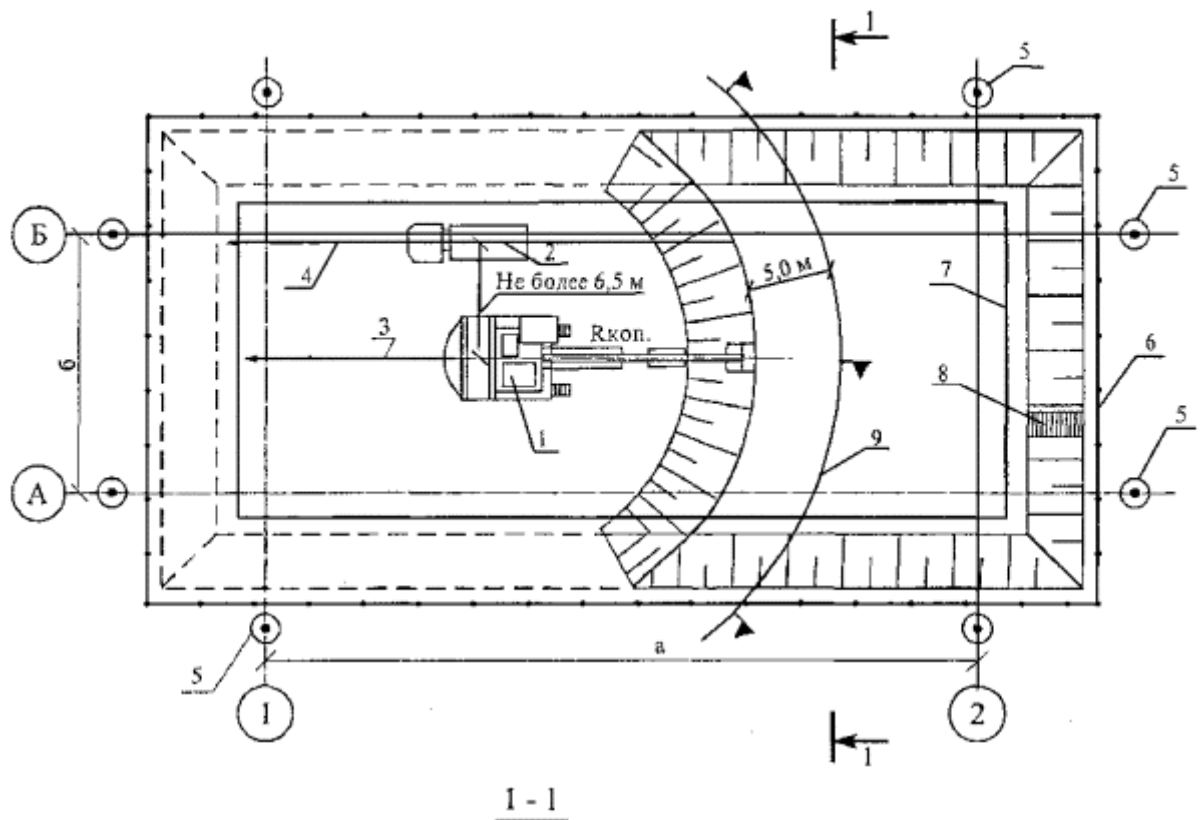


Рисунок 3.2 - Схема розробки ґрунту котловану екскаватором, обладнаним ковшем зворотна лопата при лобовій проходці:

1 - екскаватор; 2 - авто самоскид; 3 - робочий хід екскаватора; 4 - вісь руху автосамоскиду; 5 - геодезичний знак закріплення осей; 6 - огороження котловану; 7 - контур монолітної фундаментаї плити; 8 - сходи для спуску в котлован; 9 - межа небезпечної зони

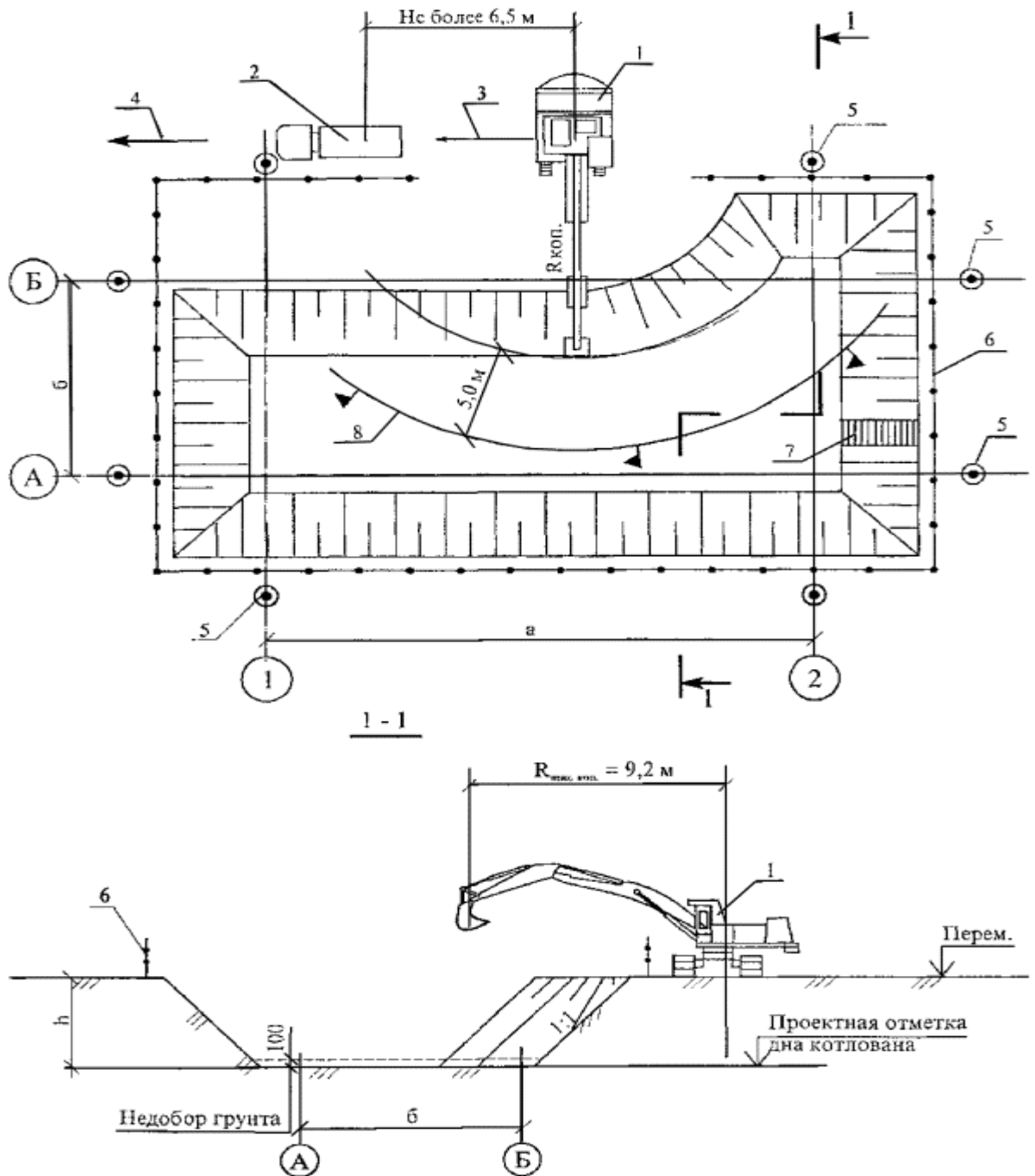


Рисунок 3.3 - Схема розробки ґрунту котловану екскаватором, обладнаним ковшем зворотною лопатою при бічній відкритій проходці

1 - екскаватор; 2 - авто самоскид; 3 - робочий хід екскаватора; 4 - вісь руху автосамоскиду; 5 - геодезичний знак закріплення осей; 6 - огороження котловану; 7 - сходи для спуску в котлован; 8 - межа небезпечної зони

2.9 При влаштуванні котловану розробка ґрунту екскаватором типу ЕО-4121 виконується проходками, число і розміри яких визначаються проектом виконання робіт. Розрізняють лобові і бічні проходки.

При лобовій проходці вісь шляху руху екскаватора збігається з віссю земляної споруди або зміщена щодо осі земляного споруди, але вісь екскаватора знаходиться в площі поперечного перерізу споруди, як видно на Рисунок 3.2.

На Рисунок 3.3. зображена бічна відкрита проходка, при якій екскаватор переміщається збоку перетину котловану уздовж розробляється смуги за межами призми обвалення і відриває бічний і торцевої укоси.

2.10 При розробці ґрунту в зимовий час необхідно попередньо виконати заходи щодо запобігання заморожування ґрунту, укрити пляма котловану утеплює. У разі розробки мерзлого ґрунту необхідно спочатку його розпушити або відігріти Тенами або теплогенераторами. Дно котловану підлягає захисту від проморожування.

2.11 Виймки в ґрунтах, крім валунні, скельних та елювіальних ґрунтів, змінюють свої властивості під впливом атмосферних впливів, необхідно розробляти, як правило, до проектної позначки зі збереженням природної будови ґрунтів основи. Допускається розробку ґрунту проводити в два етапи: чорнова і остаточна, що виконується безпосередньо перед зведенням конструкцій.

2.12 Розробляючи ґрунт екскаватором типу ЕО-4121 методом «зворотна лопата», машиніст екскаватора зобов'язаний прагнути повністю використовувати конструктивні можливості машини і потужність двигуна в даних конкретних умовах. Різати Ґрунь при наповненні ковша необхідно стружкою найбільшої товщини при максимальних обертах двигуна, прагнучи наповнити ківш з «шапкою» на скільки можливо короткими рухами ковша в Ґруні.

Вологий Ґрунь рекомендується різати тонкою стружкою, щоб усунути його налипання, при цьому втрати часу на різанні компенсуються прискоренням розвантаження ковша.

Ківш з ґрунту в забої виводиться негайно після достатнього його наповнення. Під час повороту платформи екскаватора до місця розвантаження ківш піднімається на розвантажувальну висоту, а спорожнення його виробляється в момент, коли він знаходиться над кузовом авто самоскида.

2.13 Доопрацювання недобору ґрунту до проектної позначки проводиться засобами малої механізації зі збереженням природної будови ґрунтів основи або вручну. Товщина шару недобору залежить від застосовуваного типу ковша екскаватора. Доопрацювання ґрунту в зимовий час проводиться безпосередньо перед влаштуванням фундаментів.

2.14 Заповнення переборовши в місцях влаштування фундаментів і укладання конструкцій виконується місцевим ґрунтом з ущільненням до щільності ґрунту природного складання основи або масло стисненим ґрунтом, модуль деформації якого становить не менше 20 МПа. У ґрунтах II типу застосування дренажного ґрунту не допускається.

2.15 Спосіб відновлення основ, порушених в результаті промерзання, затоплення, а також переборовши глибиною понад 0,5 м, необхідно узгодити з проектною організацією.

2.16 При необхідності розробки виїмок в безпосередній близькості і нижче подошви фундаментів існуючих будівель і споруд проектом повинні бути передбачені технічні рішення щодо забезпечення їх збереження.

2.17 У разі появи грантових вод необхідно передбачити стік води по ухилу котловану в зумпфи з наступною відкачкою насосами.

2.18 У випадку виявлення не зазначених у проекті комунікацій, підземних споруд або визначають їх знаків земляні роботи повинні бути призупинені, на місце роботи викликані представники замовника і організацій, що експлуатують виявлені комунікації, і вжиті заходи по запобіганню виявлених підземних пристроїв від пошкодження. При неможливості встановлення експлуатуючих організацій слід викликати представників місцевої адміністрації.

2.19 Виконання земляних робіт здійснюється відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «НАСТАНОВА ЩОДО ПРОВЕДЕННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ ТА

УЛАШТУВАННЯ ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ», та «ДБН А.3.2-2-2009 ОХОРОНА ПРАЦІ І ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА У БУДІВНИЦТВІ.

3.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 3

1. Розроблено фрагмент технологічної карти, присвячений улаштуванню траншей та котлованів у ґрунтових основах (у тому числі водонасичених).
2. Виконано аналіз необхідних для цього машин та механізмів.
3. Визначено особливості застосування способів улаштування вимок у ґрунті з використанням екскаваторів із «прямою» та «зворотною» лопатою.

4 ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Згідно з завданням нами була розрахована вартість матеріалів, необхідних для виготовлення залізобетонного каркасу.

Було розглянуто два варіанти каркасу:

1. У першому випадку каркас складають залізобетонний монолітний плитний фундамент, залізобетонні монолітні колони та залізобетонні монолітні плити перекриття.

Особливістю цієї конструкції є відсутність у перекриттях залізобетонних монолітних балок.

2. У другому випадку каркас складають залізобетонний монолітний плитний фундамент, залізобетонні монолітні колони, залізобетонні монолітні балки перекриттів та залізобетонні монолітні плити перекриття, які по контуру спираються на балки перекриттів.

Особливістю цієї конструкції є наявність у перекриттях залізобетонних монолітних балок.

Геометричні розміри конструкцій у першому варіанті було прийнято такими:

- перетин колон дорівнює 600х600 мм;
- товщина перекриттів дорівнює 300 мм;
- балки у перекриттях відсутні.

Геометричні розміри конструкцій у другому варіанті було прийнято такими:

- перетин колон дорівнює 600х600 мм;
- товщина перекриттів дорівнює 180 мм;
- перетин балок у перекриттях дорівнює 400х400 мм.

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

1. Ціна одного кубометру бетону дорівнює 2200 гривень [55].
2. Ціна одного кілограму арматури дорівнює 16,2 гривень [56].
3. Ціна одного квадратного метру опалубки із урахуванням її установки дорівнює 300 гривень [57].

Вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з безбалочним плитним перекриттям, що включає у себе підвал, технічний поверх, перший поверх, на якому знаходяться офіси та торговельні підприємства, а також дев'ять житлових поверхів наведено у таблиці 4.1.

Вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з балочно-плитним перекриттям, що включає у себе підвал, технічний поверх, перший поверх, на якому знаходяться офіси та торговельні підприємства, а також дев'ять житлових поверхів наведено у таблиці 4.2.

Підсумкова вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з безбалочним плитним перекриттям, що включає у себе підвал, технічний поверх, перший поверх, на якому знаходяться офіси та торговельні підприємства, а також дев'ять житлових поверхів наведено у таблиці 4.3.

Підсумкова вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з балочно-плитним перекриттям, що включає у себе підвал, технічний поверх, перший поверх, на якому знаходяться офіси та торговельні підприємства, а також дев'ять житлових поверхів наведено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.1 – Витрати та вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з плитними перекриттями без балок

Загальні витрати та вартість матеріалів на спорудження каркасу					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
1	2	3	4	5	6
Бетон, куб. метри	270.35	20.52	0.00	116.67	407.54
Бетон, ціна	594778	45144	0	256676	896598
Арматура, кг	32167	7274	0	4750	44191
Арматура, ціна	521099	117834	0	76957	715890
Опалубка, кв. метри	613.46	136.80	0.00	388.90	1139.16
Опалубка, ціна	184038	41040	0	116671	341749
Усього, ціна	1299915	204018	0	450305	1954238

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
Поверх №1					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	5569	0	4750	10320
Арматура, ціна	0	90221	0	76957	167179
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	176405	0	450305	626710
Поверх №2					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	4585	0	4750	9335
Арматура, ціна	0	74276	0	76957	151234
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	160460	0	450305	610765
Поверх №3					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	4120	0	4750	8871
Арматура, ціна	0	66750	0	76957	143708
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	152934	0	450305	603239

1	2	3	4	5	6
Поверх №4					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	3623	0	4750	8374
Арматура, ціна	0	58699	0	76957	135657
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	144883	0	450305	595188
Поверх №5					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	3152	0	4750	7903
Арматура, ціна	0	51069	0	76957	128027
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	137253	0	450305	587558
Поверх №6					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	2678	0	4750	7428
Арматура, ціна	0	43380	0	76957	120338
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	129564	0	450305	579869

1	2	3	4	5	6
Поверх №7					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	2203	0	4750	6954
Арматура, ціна	0	35691	0	76957	112648
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	121875	0	450305	572180
Поверх №8					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	1728	0	4750	6478
Арматура, ціна	0	27990	0	76957	104947
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	114174	0	450305	564479
Поверх №9					
Бетон, куб. метри	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, ціна	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Арматура, кг	0	45144	0	256676	301820
Арматура, ціна	0	1305	0	4750	6056
Опалубка, кв. метри	0	21146	0	76957	98103
Опалубка, ціна	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Усього, ціна	0	41040	0	116671	157711
Бетон, куб. метри	0	107330	0	450305	557634

1	2	3	4	5	6
Поверх №10					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	1020	0	4750	5771
Арматура, ціна	0	16527	0	76957	93485
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	102711	0	450305	553016
Поверх №11					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	979	0	4750	5730
Арматура, ціна	0	15868	0	76957	92825
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	102052	0	450305	552357
Поверх №12					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	979	0	4750	5730
Арматура, ціна	0	15868	0	76957	92825
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	102052	0	450305	552357

1	2	3	4	5	6
Поверх №13					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	979	0	4750	5730
Арматура, ціна	0	15868	0	76957	92825
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	102052	0	450305	552357
Поверх №14					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	979	0	4750	5730
Арматура, ціна	0	15868	0	76957	92825
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	102052	0	450305	552357
Верхній технічний поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	0.00	116.67	137.19
Бетон, ціна	0	45144	0	256676	301820
Арматура, кг	0	1184	0	4750	5935
Арматура, ціна	0	19188	0	76957	96146
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	0.00	388.90	525.70
Опалубка, ціна	0	41040	0	116671	157711
Усього, ціна	0	105372	0	450305	555677

1	2	3	4	5	6
Дахова котельня					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	4.32	0.00	15.14	19.46
Бетон, ціна	0	9504	0	33298	42802
Арматура, кг	0	228	0	616	844
Арматура, ціна	0	3691	0	9984	13674
Опалубка, кв. метри	0.00	28.80	0.00	50.45	79.25
Опалубка, ціна	0	8640	0	15136	23776
Усього, ціна	0	21835	0	58417	80252

Таблиця 4.2 – Витрати та вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з балочними плитними перекриттями

Нижній технічний поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
1	2	3	4	5	6
Бетон, куб. метри	637.36	20.52	29.42	70.00	757.30
Бетон, ціна	1402185	45144	64728	154006	1666063
Арматура, кг	58637	3884	1780	2930	67231
Арматура, ціна	949917	62925	28834	47472	1089148
Опалубка, кв. метри	652.11	136.80	220.66	388.90	1398.48
Опалубка, ціна	195634	41040	66199	116671	419544
Усього, ціна	2547736	149109	159761	318149	3174754
Поверх №1					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	3543	1813	2930	8286

1	2	3	4	5	6
Арматура, ціна	0	57396	29368	47472	134237
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	143580	160295	318149	622024
Поверх №2					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	3101	1852	2930	7884
Арматура, ціна	0	50237	30005	47472	127714
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	136421	160932	318149	615502
Поверх №3					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	2722	1895	2930	7548
Арматура, ціна	0	44103	30700	47472	122275
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	130287	161626	318149	610063
Поверх №4					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	2333	1934	2930	7197

1	2	3	4	5	6
Арматура, ціна	0	37790	31329	47472	116591
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	123974	162255	318149	604379
Поверх №5					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	1948	1970	2930	6848
Арматура, ціна	0	31550	31908	47472	110930
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	117734	162834	318149	598718
Поверх №6					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	1580	2002	2930	6512
Арматура, ціна	0	25588	32434	47472	105494
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	111772	163361	318149	593282
Поверх №7					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	1296	2033	2930	6259

1	2	3	4	5	6
Арматура, ціна	0	20992	32935	47472	101399
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	107176	163862	318149	589187
Поверх №8					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	1055	2062	2930	6047
Арматура, ціна	0	17090	33398	47472	97960
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	103274	164324	318149	585747
Поверх №9					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	979	2087	2930	5997
Арматура, ціна	0	15868	33805	47472	97145
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	102052	164731	318149	584932
Поверх №10					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	979	2108	2930	6018

1	2	3	4	5	6
Арматура, ціна	0	15868	34153	47472	97493
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	102052	165080	318149	585281
Поверх №11					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	979	2126	2930	6036
Арматура, ціна	0	15868	34445	47472	97786
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	102052	165372	318149	585573
Поверх №12					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	979	2142	2930	6052
Арматура, ціна	0	15868	34699	47472	98039
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	102052	165626	318149	585827
Поверх №13					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	979	2148	2930	6057

1	2	3	4	5	6
Арматура, ціна	0	15868	34790	47472	98130
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	102052	165717	318149	585918
Поверх №14					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	979	2193	2930	6103
Арматура, ціна	0	15868	35530	47472	98870
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	102052	166457	318149	586658
Верхній технічний поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	20.52	29.42	70.00	119.94
Бетон, ціна	0	45144	64728	154006	263878
Арматура, кг	0	1066	2009	2930	6005
Арматура, ціна	0	17270	32539	47472	97281
Опалубка, кв. метри	0.00	136.80	220.66	388.90	746.37
Опалубка, ціна	0	41040	66199	116671	223910
Усього, ціна	0	103454	163465	318149	585068
Дахова котельня					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	0.00	4.32	5.03	9.08	18.44
Бетон, ціна	0	9504	11075	19979	40558
Арматура, кг	0	220	318	403	942

1	2	3	4	5	6
Арматура, ціна	0	3568	5150	6536	15254
Опалубка, кв. метри	0.00	28.80	37.76	50.45	117.01
Опалубка, ціна	0	8640	11327	15136	35102
Усього, ціна	0	21712	27552	41650	90914

Таблиця 4.3 – Загальні витрати та вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з плитними перекриттями без балок

Загальні витрати та вартість матеріалів на спорудження каркасу					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	270.35	332.64	0.00	1881.87	2484.87
Бетон, ціна	594778	731807	0	4140119	5466704
Арматура, кг	32167	42588	0	76624	151379
Арматура, ціна	521099	689933	0	1241302	2452334
Опалубка, кв. метри	613.46	2217.59	0.00	6272.91	9103.96
Опалубка, ціна	184038	665278	0	1881872	2731188
Усього, ціна	1299915	2087018	0	7263294	10650226

Таблиця 4.4 – Загальні витрати та вартість матеріалів, необхідних для будівництва каркасу з балочними плитними перекриттями

Підсумкова відомість розходу та ціни матеріалів					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб. метри	637.36	332.64	475.78	1129.12	2574.90
Бетон, ціна	1402185	731807	1046718	2484073	5664783
Арматура, кг	58637	28625	32470	47290	167021
Арматура, ціна	949917	463717	526021	766093	2705747
Опалубка, кв. метри	652.11	2217.59	3568.35	6272.91	12710.97
Опалубка, ціна	195634	665278	1070505	1881873	3813290
Усього, ціна	2547736	1860802	2643244	5132039	12183820

Спочатку була визначена вартість каркасу з плитними перекриттями без балок (таблиця 4.3).

Виявилося, що у даному випадку вона дорівнює **10650226** гривень.

Далі була визначена вартість каркасу з плитно - балочними перекриттями (таблиця 4.4).

Виявилося, що у даному випадку вона дорівнює **12183820** гривень.

Далі порівняємо вартість розглянутих вище варіантів несучих елементів крокв.

Різниця дорівнює:

$$\Delta_p = \text{Вбпл} - \text{Впл} = 12183820 \text{ грн.} - 10650226 \text{ грн.} = 1533594 \text{ грн.}$$

Відношення між вартостями першого та другого варіантів несучих елементів крокв дорівнює:

$$\delta_p = \text{Вбпл}/\text{Впл} = (12183820 \text{ грн.}) / (10650226 \text{ грн.}) = 1,14 \text{ рази}$$

4.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 4

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

1. Вартість матеріалу несучих конструкцій каркасу у плитному варіанті (без балок) на **1,534** мільйони гривень менше вартості матеріалу перекриттів у плитно – балочному варіанті.

2. Вартість матеріалу несучих конструкцій каркасу у балочно – плитному варіанті у **1,14** рази більше вартості матеріалу у варіанті плитних перекриттів без балок.

5 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОСІДАНЬ ГРУНТОВИХ ГРЕБЕЛІ

Суть запропонованої методики полягає в наступному:

1. У ході розрахунку осідання основи необхідно домогтися виконання умови

$$S \leq S_u, \quad (5.1)$$

де S - кінцева розрахункова осідання основи, а S_u - гранично допустима осадка основи греблі (вони встановлюються відповідними нормами проектування споруд, правилами технічної експлуатації обладнання або завданням на проектування).

2. Обов'язково повинна виконуватися умова

$$p_{max} \leq R, \quad (5.2)$$

де p_{max} - максимальний тиск під подошвою греблі, а R - розрахунок-ве опір її заснування. Розрахунковий опір основи слід визначати за методикою, викладеною в [7, 8].

1. Кінцеву розрахункову осадку основи греблі слід визначати методом пошарового підсумовування [7, 8]. Для цієї мети слід використовувати формули виду:

$$\left. \begin{aligned}
 S &= S_1 - S_2; \\
 S_1 &= S_{11} + S_{12} + S_{13}; \\
 S_2 &= S_{21} + S_{22} + S_{23}; \\
 S_{11} &= \sum_{i=1}^n \beta_{0,i} \cdot \frac{\sigma_{zp1,i} \cdot h_{1,i}}{E_{p,i}}; \\
 S_{12} &= -\sum_{i=1}^n \beta_{0,i} \cdot \frac{\sigma_{z\gamma'1,i} \cdot h_{1,i}}{E_{s,i}}; \\
 S_{13} &= \sum_{i=1}^n \beta_{0,i} \cdot \frac{\sigma_{z\gamma'1,i} \cdot h_{1,i}}{E_{p,i}}; \\
 S_{21} &= \sum_{i=1}^n \beta_{0,i} \cdot \frac{\sigma_{zp2,i} \cdot h_{2,i}}{E_{p,i}}; \\
 S_{22} &= -\sum_{i=1}^n \beta_{0,i} \cdot \frac{\sigma_{z\gamma'2,i} \cdot h_{2,i}}{E_{s,i}}; \\
 S_{23} &= \sum_{i=1}^n \beta_{0,i} \cdot \frac{\sigma_{z\gamma'2,i} \cdot h_{2,i}}{E_{p,i}}.
 \end{aligned} \right\}, \quad (5.3)$$

де:

- S - загальна осада греблі (ця осаду, обумовлена навантаженням с) на Рисунок 5.2;

- S_1 - обумовлена навантаженням а) на Рисунок 5.2;

- S_2 - обумовлена навантаженням б) на Рисунок 5.2;

- $\sigma_{zp,i}$ – додаткове вертикальне нормальне напруження в середині і-го шару на глибині зі основи від навантажень і привантажень (сусідні споруди, зворотні

засипки та ін.) по вертикалі, що проходить через центр підшви споруди, що визначається у відповідності до вказівок [7, 8];

- $\sigma_{z\gamma,i}$ – напруга в середині i -го шару на глибині z , обумовлене виїмкою ґрунту при уривку котловану;

- γ' – середньозважене значення питомої ваги ґрунту, розташованого вище підшви фундаменту;

- h_i – товщина i -го шару ґрунту;

- $E_{p,i}$ – модуль деформації i -го шару ґрунту, який слід визначати по первинній гілці компресійної кривої відповідно до вказівок [7];

- $E_{s,i}$ – модуль деформації i -го шару ґрунту, який слід визначати по первинній гілці компресійної кривої відповідно до вказівок [7];

- n – число елементарних шарів, на які розбита стислива товща основи H_c ;

$$\beta_{0,i} = 1 - \frac{2 \cdot \nu}{1 - \nu}, \text{ де } \nu - \text{ коефіцієнт Пуассона } i - \text{ того ґрунтового шару.}$$

4. Напруження від ваги греблі по її підшві слід визначати з використанням схеми, представленої на Рисунок 5.1.

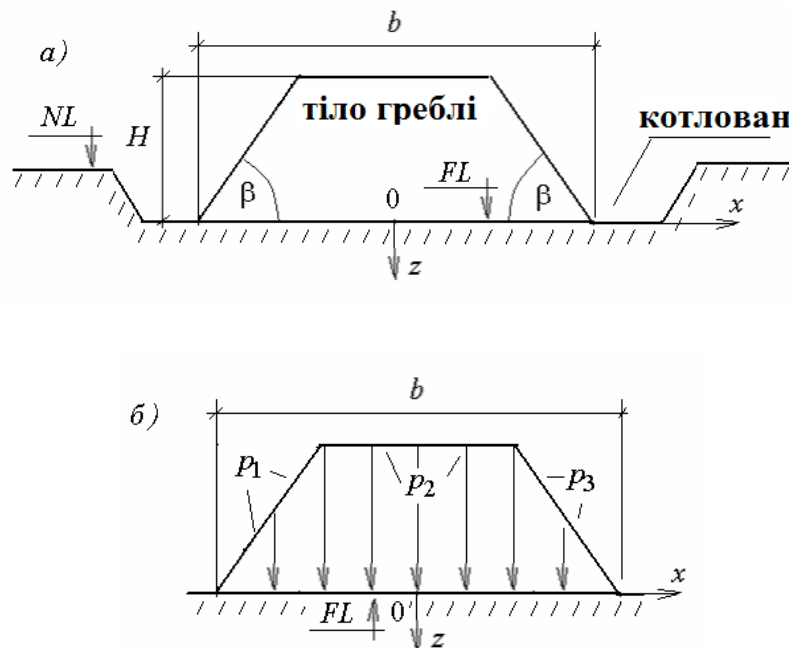


Рисунок 5.1 – До визначення навантаження на основу від ваги греблі.

а) - фактична схема; б) - то ж, розрахункова

Примітка: $p_1 = \gamma \cdot \left(\frac{b}{2} + x\right) \cdot \operatorname{tg}(\beta)$; $p_2 = \gamma \cdot H$; $p_3 = \gamma \cdot \left(\frac{b}{2} - x\right) \cdot \operatorname{tg}(\beta)$.

4.1. Для перетворення трикутної навантаження в трапецієподібн слід використовувати представлену на малюнку 5.2 схему.

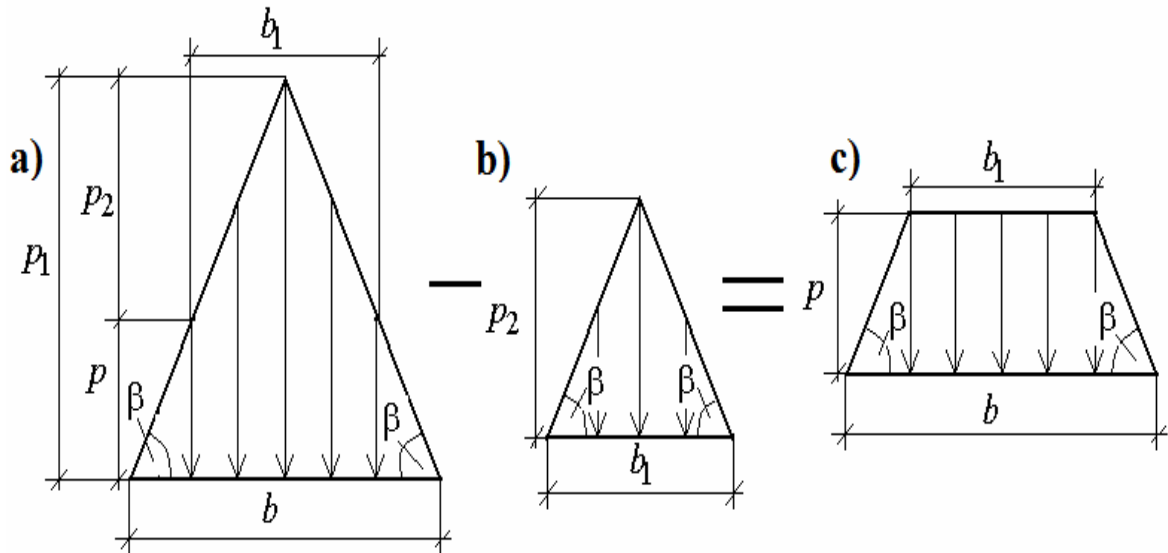


Рисунок 5.2 – До перетворення трикутної навантаження в трапецієподібну

Примітка: $p_1 = \frac{\gamma \cdot b}{2} \cdot \operatorname{tg}(\beta)$; $p_2 = \frac{\gamma \cdot b_1}{2} \cdot \operatorname{tg}(\beta)$; $p = \gamma \cdot H$, де H - висота греблі, а

γ - питома вага матеріалу.

5. Напруження від ваги греблі $\sigma_{zp,i}$ на глибині слід визначають на вертикалі, що проходить через її центр.

Для визначення напружень слід застосовувати формулу

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot p_{\max}, \quad (5.4)$$

Тут α_i - безрозмірний коефіцієнт, який слід визначати за формулами (5.16).

Глибини $z_{1,i}$ і $z_{2,i}$, на яких діють напруження, $\sigma_{zp1,i}$ і $\sigma_{zp2,i}$ слід визначати за формулами:

$$\left. \begin{aligned} z_{1,i} &= \xi_i \cdot \frac{b}{2}; \\ z_{2,i} &= \xi_i \cdot \frac{b_1}{2}. \end{aligned} \right\} \quad (5.5)$$

Тут - відносна глибина, на якій визначається напруження.

Цей параметр слід визначати відповідно до рекомендаціями ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» з урахуванням рекомендацій ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» [7, 8].

6. Додаткові напруги $\sigma_{z\gamma,i}$ на глибині z , обумовлені риття котловану, слід визначати з використанням рекомендацій ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» з урахуванням рекомендацій ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» [7, 8].

7. Середньозважена значення питомої ваги ґрунту вище підшви греблі слід визначати за формулою

$$\gamma' = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i}{H_k}, \quad (5.6)$$

де γ_i та h_i - питома вага і товщина i - того ґрунтового шару, що залягає вище дна котловану, H_k а - глибина котловану.

8. Напруження від власної ваги ґрунту слід визначати за методикою, викладеною у ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» з урахуванням рекомендацій ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» [7, 8].

Викладені в цьому розділі матеріали досліджень дозволяють виконувати розрахунки осад гребель гідроспоруд.

Далі зупинимося на методиці визначення коефіцієнта α (Рисунок 5.3).

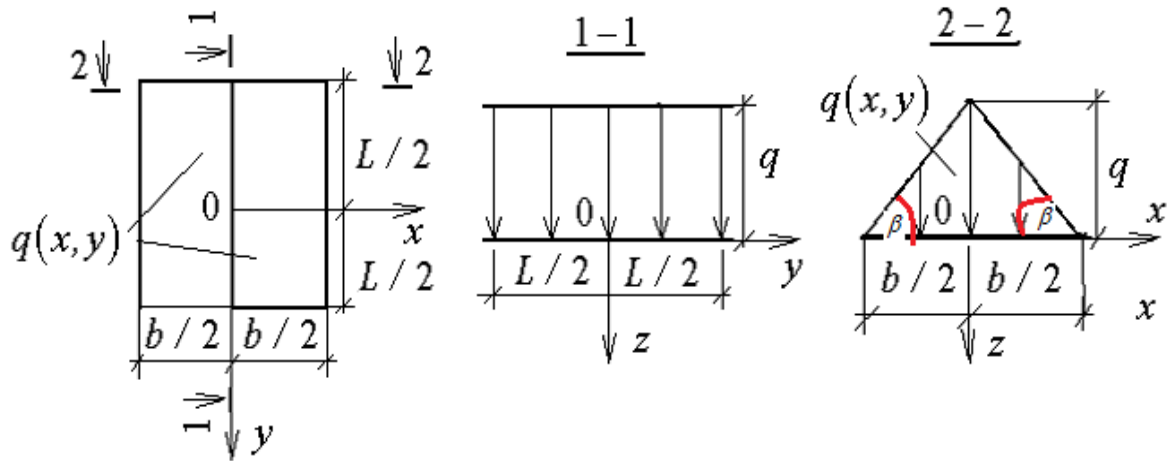


Рисунок 5.3 – До визначення вертикальних напруг в основі греблі

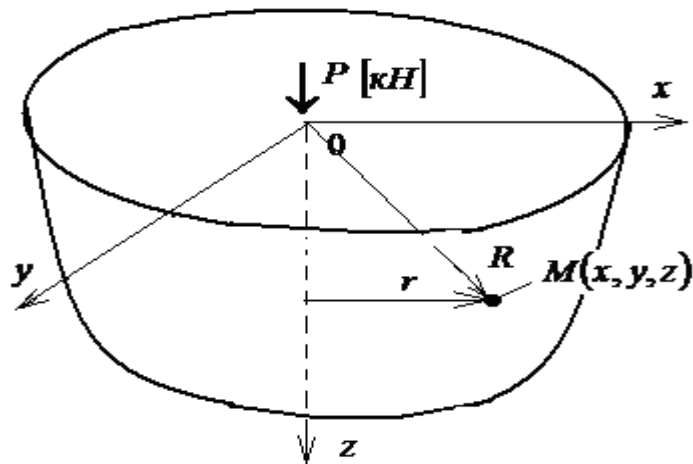


Рисунок 5.4 – До визначення вертикальних напруг в основі (задача А. Буссінеска)

Для визначення коефіцієнта загасання напруг по глибині α використаємо фундаментальне рішення А. Буссінеска про прикладеній до верхньої межі лінійного пружного ізотропного півпростору; Рисунок 5.4 [46]:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z(x, y, z) &= \frac{K}{z^2} \cdot P; \\ K &= \frac{3}{2 \cdot \pi} \cdot \left(\frac{z}{R} \right)^5; \\ R &= \sqrt{r^2 + z^2}; \\ r &= \sqrt{x^2 + y^2}. \end{aligned} \right\} \quad (5.4)$$

Після цього врахуємо в фундаментальному рішенні для вертикального напруження σ_{zz} той факт, що диференціал навантаження $dP = q(\xi, \eta) \cdot d\xi \cdot d\eta$ прикладеного в точці з координатами ξ та η . Для цього у формулі (5.4) слід покласти:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_z(x, y, z) &= \frac{1}{z^2} \cdot \iint_D K(x, y, z, \xi, \eta) \cdot q(\xi, \eta) \cdot d\xi \cdot d\eta; \\ K(x, y, z, \xi, \eta) &= \frac{3}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{z}{\sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + z^2}} \right]^5. \end{aligned} \right\} \quad (5.5)$$

Тут ξ і η - - параметри, що мають розмірність довжини.

Після цього конкретизуємо навантаження $q(\xi, \eta)$.

Для цього використовуємо представлену на Рисунок 5.3 схему. У перетині 2-2 не залежно від координати «у» навантаження на основу змінюється за законом:

$$q(x, y) = \begin{cases} \gamma \cdot \frac{b}{2} \cdot \operatorname{tg}(\beta) \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot x}{b} \right) & \text{при } x \in \left(-\frac{b}{2}, 0 \right); \\ \gamma \cdot \frac{b}{2} \cdot \operatorname{tg}(\beta) \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot x}{b} \right) & \text{при } x \in \left(0, \frac{b}{2} \right). \end{cases} \quad (5.6)$$

Далі інтегруємо (5.5) по площі (в межах від $-\frac{L}{2}$ до $\frac{L}{2}$ по змінній ξ і в межах від $-\frac{b}{2}$ до $\frac{b}{2}$ по змінній η).

При цьому прийmemo:

$$P = \gamma \cdot \frac{b}{2} \cdot \operatorname{tg}(\beta). \quad (5.7)$$

Маємо:

$$\sigma_{zz} = \frac{3 \cdot P \cdot z^3}{2 \cdot \pi} \cdot \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \left\{ \int_{-\frac{b}{2}}^0 \frac{\left(1 + \frac{2 \cdot \xi}{b}\right) \cdot d\xi}{\left[(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + z^2\right]^{\frac{5}{2}}} + \int_0^{\frac{b}{2}} \frac{\left(1 - \frac{2 \cdot \xi}{b}\right) \cdot d\xi}{\left[(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + z^2\right]^{\frac{5}{2}}} \right\} \cdot d\eta. \quad (5.8)$$

Нас цікавлять напруги на що проходить через центр греблі вертикалі, в силу чого в (5.8) слід покласти $x = 0$ та $y = 0$. Маємо:

$$\sigma_{zz} = \frac{3 \cdot P \cdot z^3}{2 \cdot \pi} \cdot \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \left\{ \int_{-\frac{b}{2}}^0 \frac{\left(1 + \frac{2 \cdot \xi}{b}\right) \cdot d\xi}{\left[\xi^2 + \eta^2 + z^2\right]^{\frac{5}{2}}} + \int_0^{\frac{b}{2}} \frac{\left(1 - \frac{2 \cdot \xi}{b}\right) \cdot d\xi}{\left[\xi^2 + \eta^2 + z^2\right]^{\frac{5}{2}}} \right\} \cdot d\eta \quad (5.9)$$

З урахуванням симетрії (5.8) набуде вигляду:

$$\sigma_{zz} = \frac{3 \cdot P \cdot z^3}{\pi} \cdot \int_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int_0^{\frac{b}{2}} \frac{\left(1 - \frac{2 \cdot \xi}{b}\right) \cdot d\xi}{\left[\xi^2 + \eta^2 + z^2\right]^{\frac{5}{2}}} \cdot d\eta \quad (5.10)$$

Далі інтегруємо (5.9) по змінній η . Маємо:

$$\sigma_{zz} = \frac{P \cdot z^3}{2 \cdot \pi} \cdot \int_0^{\frac{b}{2} \left(1 - \frac{2 \cdot \xi}{b}\right)} \frac{\left(3 \cdot \xi^2 + 3 \cdot z^2 + \frac{L^2}{2}\right)}{\left(\xi^2 + z^2\right)^2 \cdot \left(\xi^2 + \frac{L^2}{4} + z^2\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot d\xi \quad (5.11)$$

Для визначення коефіцієнту α у (5.10) введемо такі позначення:

$$\sigma_{zz} = \frac{P \cdot z^3}{2 \cdot \pi} \cdot \int_0^{\frac{b}{2} \left(1 - \frac{2\xi}{b}\right)} \frac{\left(3 \cdot \xi^2 + 3 \cdot z^2 + \frac{L^2}{2}\right)}{\left(\xi^2 + z^2\right)^2 \cdot \left(\xi^2 + \frac{L^2}{4} + z^2\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot d\xi \quad (5.12)$$

Далі введемо такі позначення та поділимо дві частини (5.12) на P :

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{\sigma_{zz}}{P}; \\ \eta &= \frac{2 \cdot \xi}{b}; \\ m &= \frac{L}{b}; \\ n &= \frac{z}{b} \end{aligned} \right\} \quad (5.13)$$

Тоді формула (5.13) буде мати такий вигляд:

$$\alpha = -\frac{8 \cdot n^3 \cdot m}{\pi} \cdot \int_0^1 \frac{\left(-12 \cdot n^2 - 3 \cdot \eta^2 + 12 \cdot \eta \cdot n^2 - \right)}{\left(-2 \cdot m^2 + 2 \cdot \eta \cdot m^2 + 3 \cdot \eta^2\right)} \cdot \frac{1}{\left(\eta^2 + 4 \cdot n^2\right)^2 \cdot \left(4 \cdot n^2 + \eta^2 + m^2\right)^{\frac{3}{2}}} \cdot d\eta \quad (5.14)$$

Для того, щоб привести (5.14) до вигляду, ідентичному наведеному у таблиці Д1 на сторінці 53 ДБН В.2.1-10-2009 слід виконати такі перетворення:

$$\left. \begin{aligned} \eta &= x; \\ m &= \frac{L}{b} = \eta; \\ n &= \frac{z}{b} = \xi. \end{aligned} \right\} \quad (5.15)$$

У цьому разі формула (5.15) прийме такий вигляд:

$$\alpha = -\frac{8 \cdot \xi^3 \cdot \eta}{\pi} \cdot \int_0^1 \frac{\left(\begin{array}{l} -12 \cdot \xi^2 - 3 \cdot x^2 + 12 \cdot x \cdot \xi^2 - \\ -2 \cdot \eta^2 + 2 \cdot x \cdot \eta^2 + 3 \cdot x^2 \end{array} \right)}{\left(x^2 + 4 \cdot \xi^2 \right)^2 \cdot \left(4 \cdot \xi^2 + x^2 + \eta^2 \right)^{\frac{3}{2}}} \cdot dx \quad (5.16)$$

Інтеграл (5.16) слід розраховувати чисельним методом трапецій [53].

5.1 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 5

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

1. Розроблено методику визначення осідань ґрунтових гребель.
2. По формі ця методика повністю співпадає з наведеною у нормативних документах (ДБН В.2.1-10-2009).
3. Формальна різниця між наведеною у ДБН В.2.1-10-2009 методикою розрахунку осідань та запропонованою мною методикою полягає у визначенні коефіцієнту затухання напружень по глибині.
4. Принципова різниця між викладеною у ДБН та запропонованою мною методиками полягає у тому, що у першому випадку розглядається випадок рівномірного, в у моєму випадку – трикутного навантаження на основу.

6 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

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

1. У ході виконання проекту мною розглянуто два варіанти багатоповерхового будівлі готелю:

1.1. Будівля готелю, просторовий каркас якої утворюють залізобетонні фундамент, колони та плити покриття.

1.2. Будівля готелю, просторовий каркас якого утворюють залізобетонні фундамент, колони балки та плити покриття.

2. Основними елементами каркасу багатоповерхової будівлі готелю, що сприймає навантаження є просторовий каркас, утворений колонами, ригелями (або без них) та плитою перекриттів.

3. Каркас сприймає навантаження від маси покриття, снігу, стін, вітру і забезпечує жорсткість будівлі.

3. Така компоновка каркаса визначається:

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

4. Розраховано та запроектовано такі елементи несучих конструкцій будівлі готелю:

- фундаменти (частково);
- колони;
- ригелі.

5. Вартості розглянутих варіантів каркасу будівлі готелю відрізняються на 14%, причому дорожчим виявився каркас будинку з перекриттями у плитно – балковому варіанті.

6. У ході виконання наукової частини проекту було отримано такі результати:

6.1. Запропоновано методика розрахунку осідань гребель із ґрунтових матеріалів.

6.2. По формі запропонована методика співпадає із методикою визначення осідань звичайних фундаментів.

6.3. Суттєва різниця між запропонованою мною та викладеною у ДБН полягає у тому, що у першому випадку епюра навантаження на основу має вигляд трапеції (а саме таку форму має епюра напружень по підшві греблі) а у другому – форму прямокутника (таку форму у першому наближенні має епюра напружень під підшвою фундаментів будинків та споруд).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДБН А.2.2-3-2.4. «Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.»
2. ДСТУ БА.2.4.-4-99. «Основні вимоги до проектної та робочої документації.»
3. ДСТУ БА.2.4-6-95. «Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів.»
4. ДСТУ БА. 2.4.-7-95. «Правила виконання архітектурно - будівельних робочих креслень.»
5. ДБН А.31-5-96. «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва.»
6. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи
7. ДБН В.1.2-5:2000. Частина 2. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах.
8. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Київ. Мінрегіонбуд України, 2009-104 с.
9. ДБН В.2.1-10-2018 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування»
10. СНиП III-4-80.* «Техника безопасности в строительстве.»
11. СНиП II-89-80. «Генеральные планы промышленных предприятий.»
12. ДБН В.1.1-5-2000. «Будинки та споруди на підроблювальних територіях і просідаючих ґрунтах.»
13. ДБН В 1.1-7-2000. «Пожежна безпека об'єктів будівництва.»
14. ДБН В 1.2.-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування.»
15. ДСТУ БВ.12-3:2006. «Прогини і переміщення. Вимоги проектування.»
16. ГОСТ 27751-88. «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.»

17. ДБН В. 1.2-14-2009. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.»
18. ГОСТ 21780-83. «Система обоснования точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точностей.»
19. ГОСТ 23616-79. « Система обеспечения точности геомеханических параметров в строительстве. Контроль точности.»
20. ДСТУ БВ.2.1-2-96. «Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація.»
21. ДБН В.2.2-9-99. «Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди.»
22. ДБН В.2.2-15-2005. «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.»
23. СНиП 2.03.01-84.* «Бетонные и железобетонные конструкции.»
24. СНиП III-18-75. «Металлические конструкции.»
25. ДБН В.3.1-1-2002. «Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ промислових будинків та споруд.»
26. Пособие к СНиП 3.01.03-84. « Пособие по производству геодезических работ в строительстве.»
27. ДБН В.2.6-14-95. «Конструкції будівель та споруд.»
28. СНиП 2.09.02-85.* «Производственные здания.»
29. СНиП 2.11.01-85.* «Складские здания.»
30. СНиП 3.03.01-87. «Несущие и ограждающие конструкции.»
31. ДБН А.3.1-5-96(п.1). «Земельні роботи.»
32. СНиП 2.03.11-85. « Защита строительных конструкций от коррозии.»
33. Стандарт НГУ « О порядке оформления и содержания курсовых и дипломных проектов.»
34. ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.»
35. ДБН Д.1.1-1-2000. «Правила определения стоимости строительства.»
36. СНиП II-23-81. Стальные конструкции.– М.: Стройиздат, 1990.
37. СНиП 2.01.07-85. п.4.8. – М.: Стройиздат, 1985, 145 с.

- 38.ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций», Издательство стандартов, 1994.
- 39.СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М.:Стройиздат, 1983.
40. СНиП И-6-74. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1976.
41. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1985.
- 42.СНиП П-17-77. Свайные фундаменты. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1978.
- 43.СНиП 3.02.01-83. Основания и фундаменты. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1983.
44. Руководство по проектированию оснований зданий и сооружений. НИИОСП им. Н. М. Герсеванова. – М.: Стройиздат, 1977.
- 45.ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – Київ: Мінрегіонбуд України. ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 37 с.
- 46.. Флорин В.А. Основы механики грунтов, т.1. – Л. – М.: Госстройиздат, 1959. - 357 с.
- 47.. Шашенко А. Н., Пустовойтенко В. П., Сдвижкова Е. А. Геомеханика. - К.: Новый друк, 2016
- 48.. Shapoval, V., Shashenko, O., Napieiev, S., Khalymendyk, O., & Andrieiev, V. (2020). Stability assessment of the slopes and side-hills with account of the excess pressure in the pore liquid. Mining of Mineral Deposits, 14 (1), 91-99. <https://doi.org/10.33271/mining14.01.091>
- 49.. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Грунти. Класифікація.
- 50..ДСТУ Б В.2.1-17-2009. Грунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
- 51.. ДСТУ Б.В.2.1-4-96. Грунти. Методи лабораторного визначення

характеристик міцності і деформованості.

- 52.. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Ґрунти. Метод статистичної обробки результатів визначення характеристик.
53. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. Електронний ресурс. <https://www.twirpx.com/file/1900914/>. Додано 05.03.2020.
54. Електронний ресурс. https://www.google.com/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj0zev99aTtAhWG0rIKHSJcBFAyABAPGgJscg&ae=2&sig=AOD64_2IxbY1Zlw8FPikS5Sxy7lt3S-DQ&q&adurl&ved=2ahUKEwiU-eD99aTtAhVmkosKHfhqA6UQ0Qx6BAgJEAE. Додано 07.07.2020.
55. Електронний ресурс https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwi6zdje9qTtAhWBSJEFHRsbA1AYABASGgJscg&ae=2&sig=AOD64_0yGGIyyh_8d_NJMz9r4NrCTGe=bA&q&adurl&ved=2ahUKEwjR5c3e9qTtAhWss4sKHbE4BQ0Q0Qx6BAgEEAE. Додано 09.09.2020.
56. Електронний ресурс https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwifu4at96TtAhWRAOYKHQa5CjAYABAKGgJscg&ae=2&sig=AOD64_0T2LiSczEccF8De1fb4To7LzsEQg&q&adurl&ved=2ahUKEwibuPus96TtAhXpsosKHU-rCawQ0Qx6BAgEEAE. Додано 17.08.2020.

ДОДАТКИ

Таблиця Д1 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей А-В. Навітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	7.18	38.99	5.00	7.18	38.99
10.00	9.58	51.98	15.00	11.55	62.70
20.00	13.02	70.68	25.00	13.96	75.81
30.00	14.91	80.94	35.00	15.86	86.07
40.00	16.80	91.20	45.00	17.32	94.05
50.00	17.85	96.90	53.00	18.16	98.61

Таблиця Д2 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей А-В. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	-5.38	-29.23	5.00	-5.38	-29.23
10.00	-7.17	-38.98	15.00	-8.22	-44.66
20.00	-9.27	-50.35	25.00	-9.94	-54.00
30.00	-10.61	-57.66	35.00	-11.29	-61.31
40.00	-11.96	-64.97	45.00	-12.33	-67.00
50.00	-12.71	-69.03	53.00	-12.93	-70.25

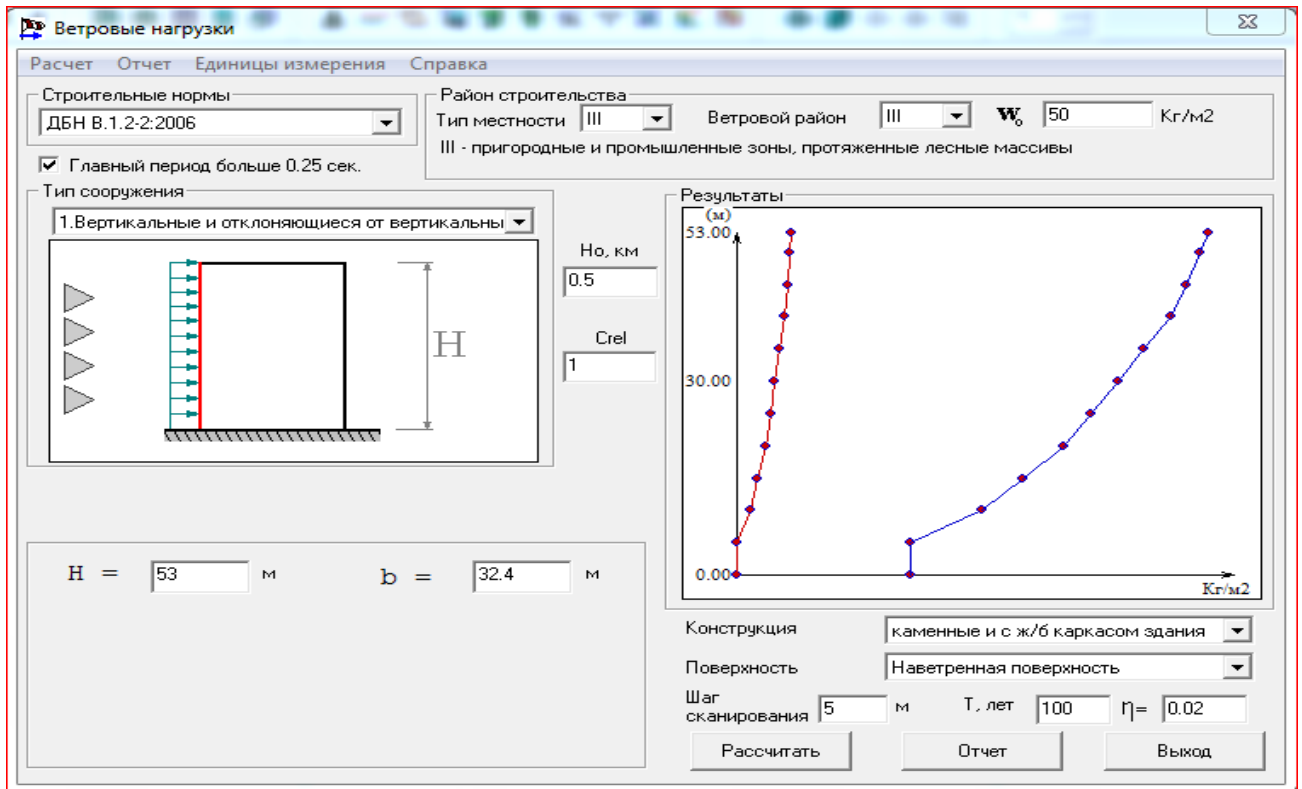


Рисунок Д1 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей 1-8. Навітряний бик

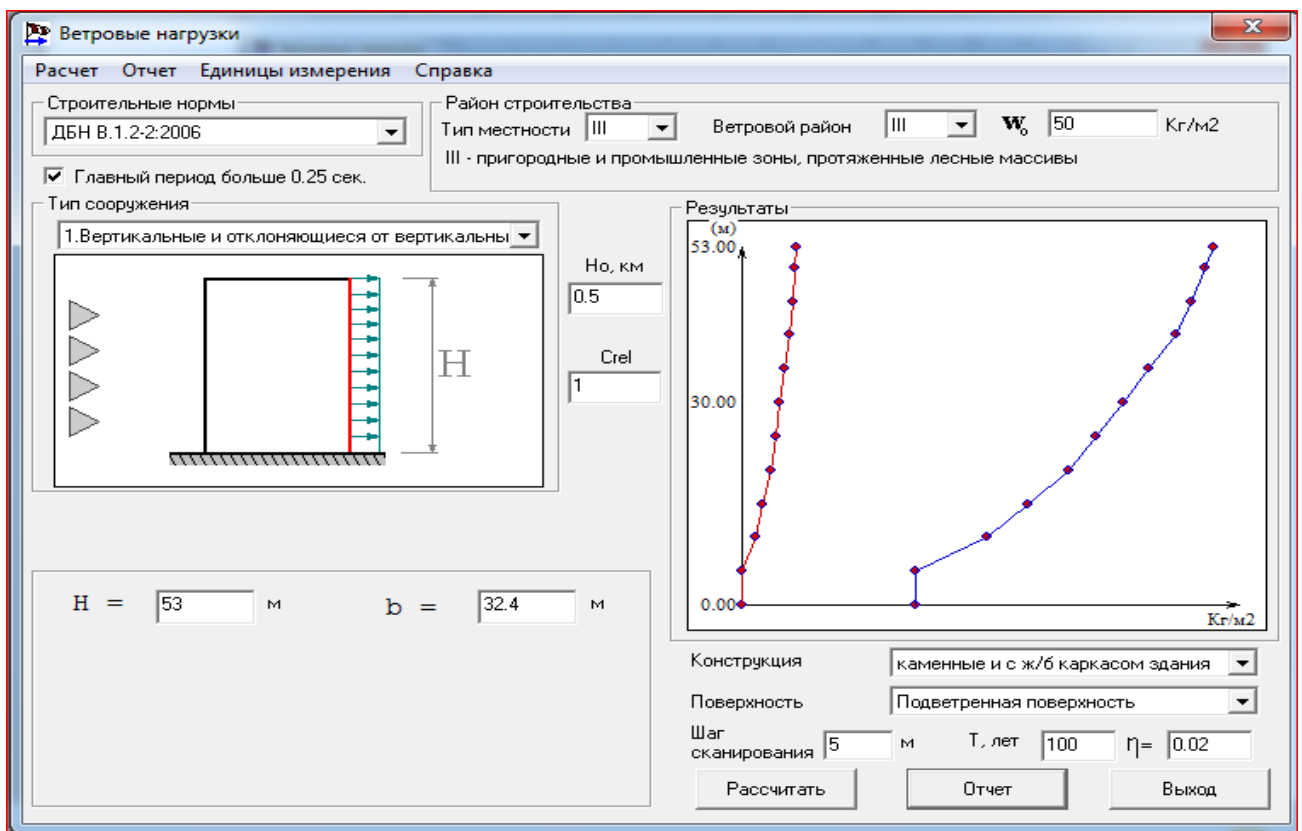


Рисунок Д2 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей 1-8. Підвітряний бик.

Таблиця Д3 – Вітрове навантаження на стіну з боку вісей 1-8. Навітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	7.18	38.99	5.00	7.18	38.99
10.00	9.58	51.98	15.00	11.55	62.70
20.00	13.02	70.68	25.00	13.96	75.81
30.00	14.91	80.94	35.00	15.86	86.07
40.00	16.80	91.20	45.00	17.32	94.05
50.00	17.85	96.90	53.00	18.16	98.61

Таблиця Д4 – Вітрове навантаження з боку вісей 1-8. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	-5.38	-29.23	5.00	-5.38	-29.23
10.00	-7.17	-38.98	15.00	-8.22	-44.66
20.00	-9.27	-50.35	25.00	-9.94	-54.00
30.00	-10.61	-57.66	35.00	-11.29	-61.31
40.00	-11.96	-64.97	45.00	-12.33	-67.00
50.00	-12.71	-69.03	53.00	-12.93	-70.25

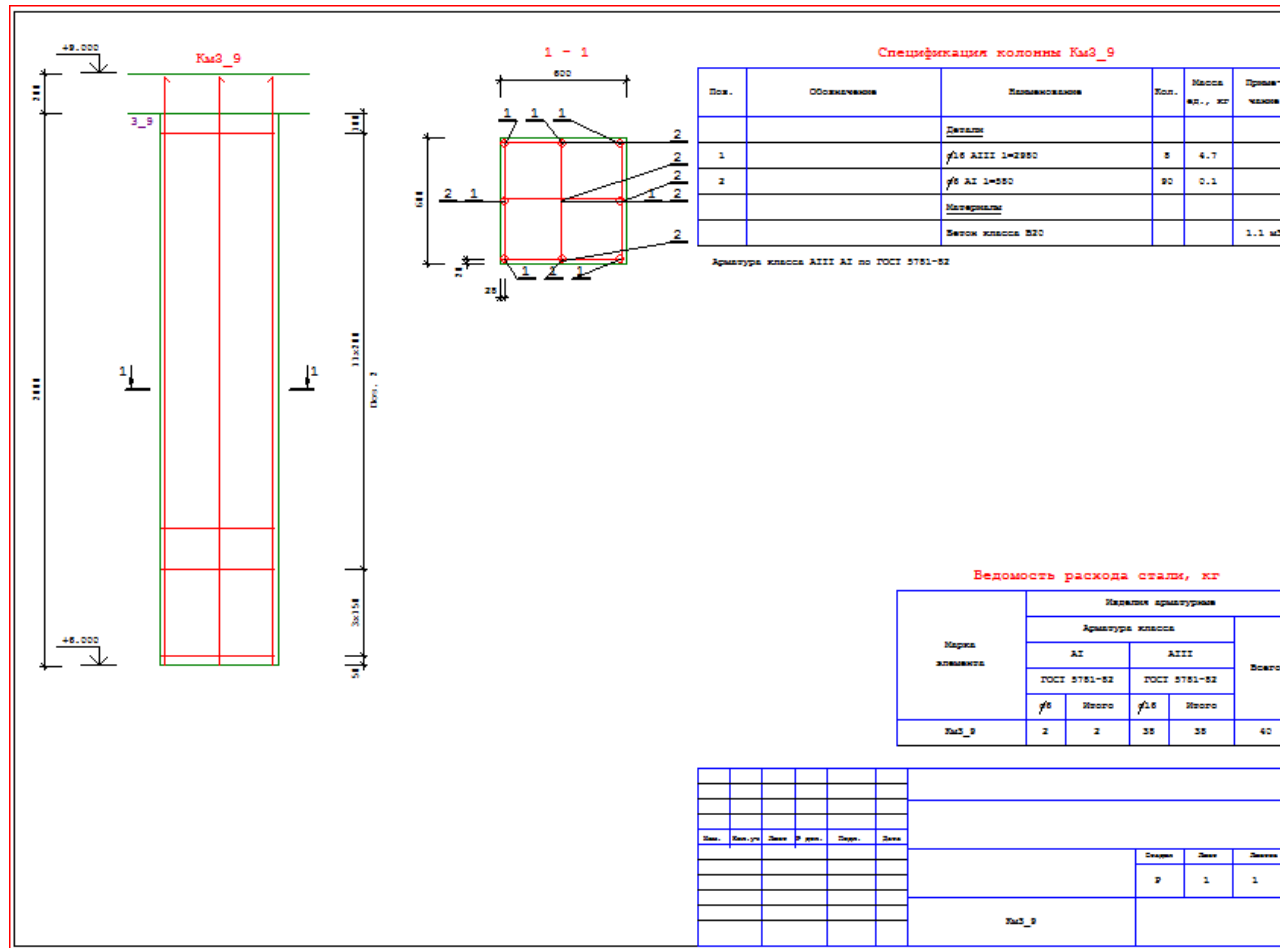


Рисунок ДЗ – Вариант плитного перекрытия. Колонна К3-3. Кресления рабочего проекта

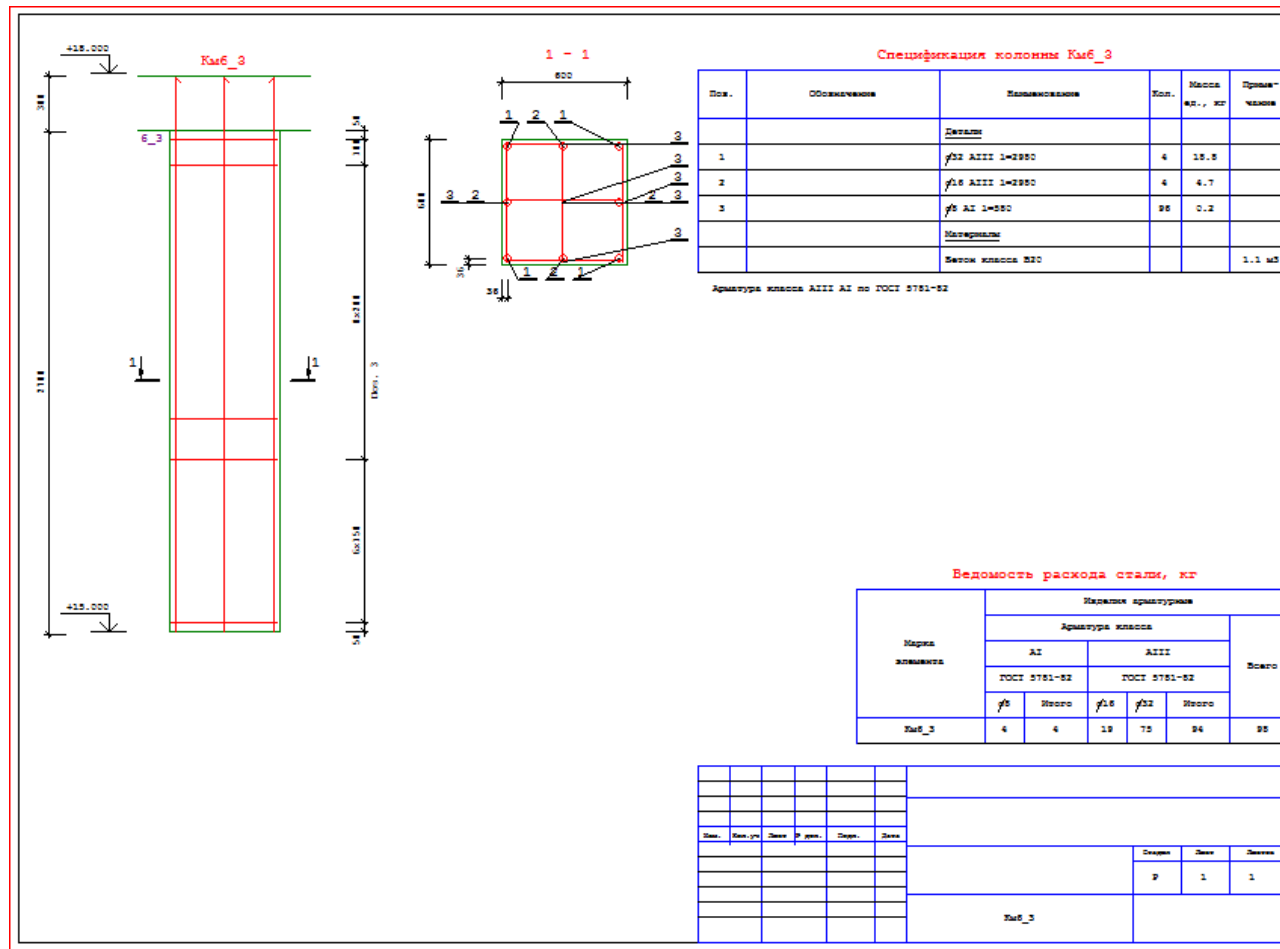


Рисунок Д4 – Вариант плитного перекрытия. Колонна К6-3. Кресления рабочего проекта

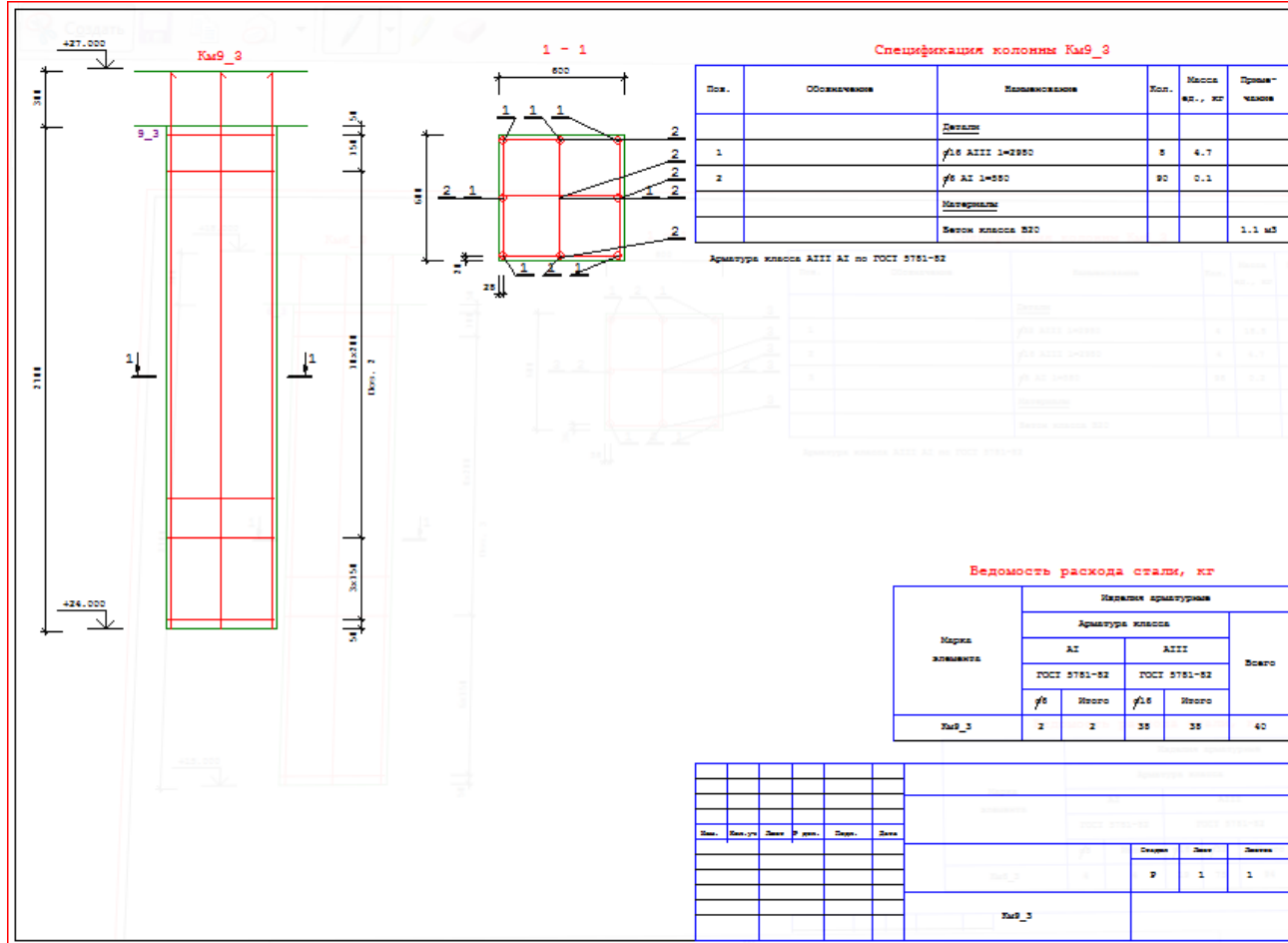


Рисунок Д5 – Вариант плитного перекрытия. Колонна К9-3. Кресления рабочего проекта

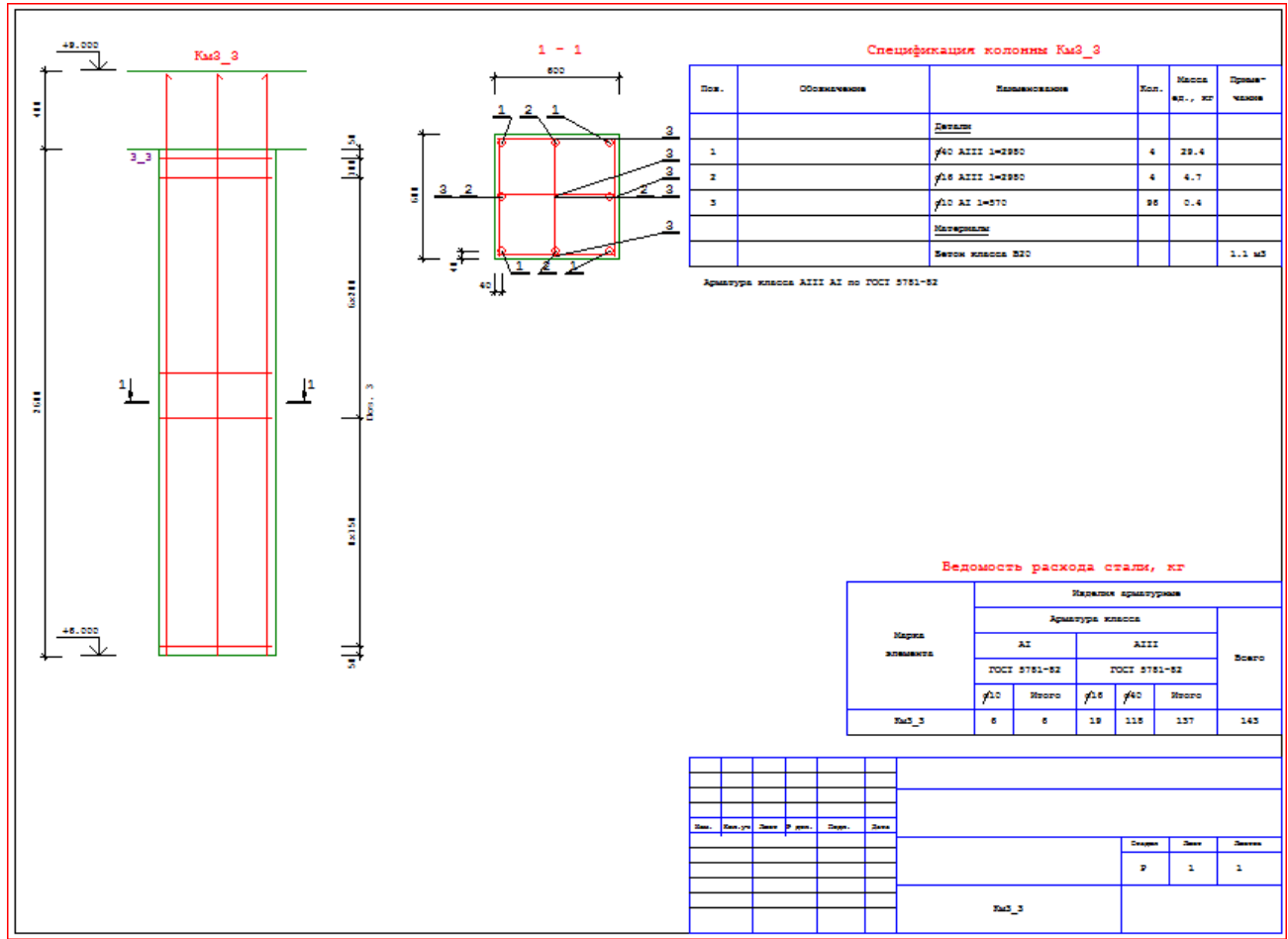


Рисунок Дб – Вариант балково-плитного перекрытия. Колонна К3-3. Кресления рабочего проекта

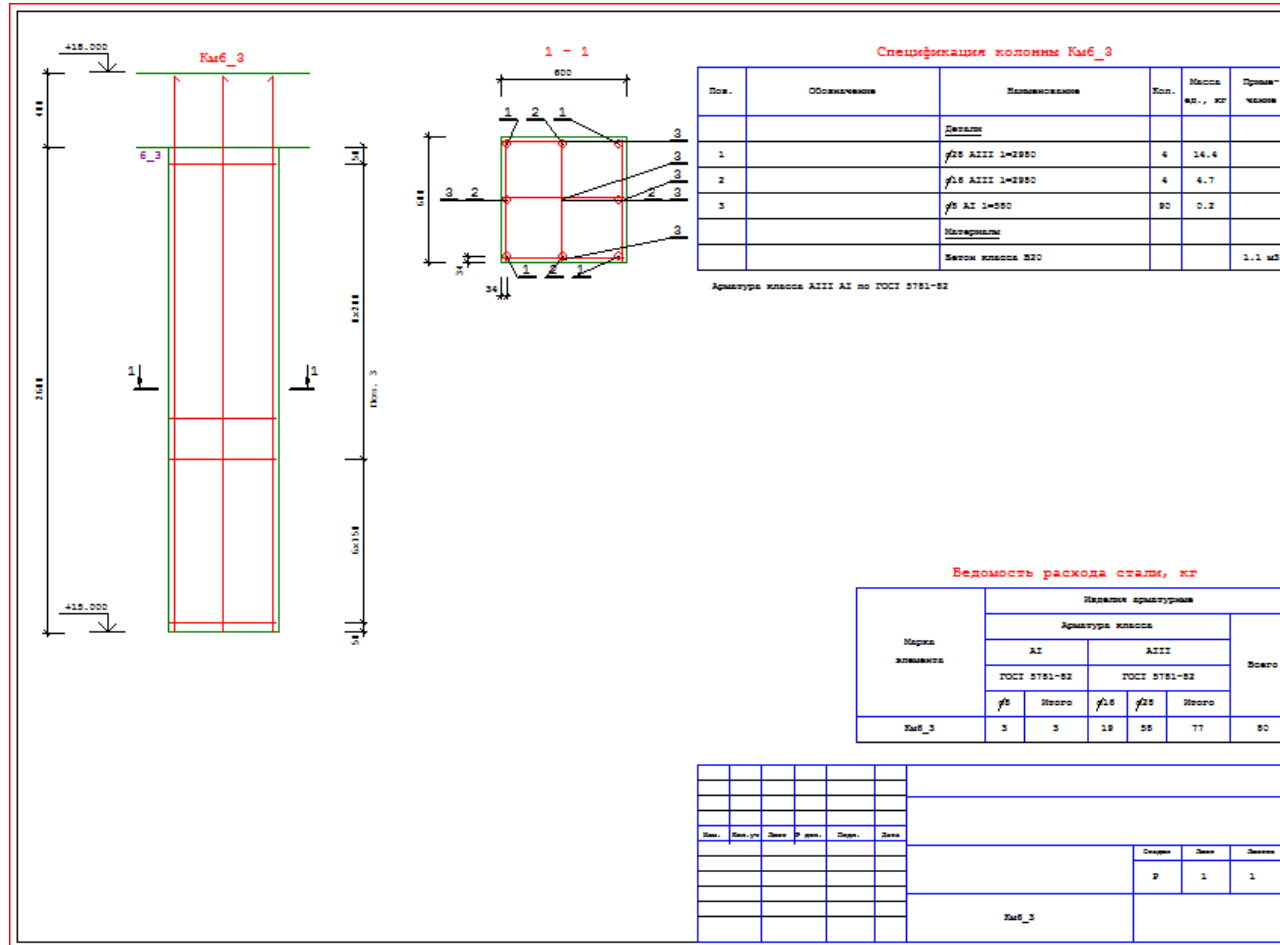


Рисунок Д7 – Варіант балково-плитного перекриття. Колонна К6-3. Креслення робочого проекту

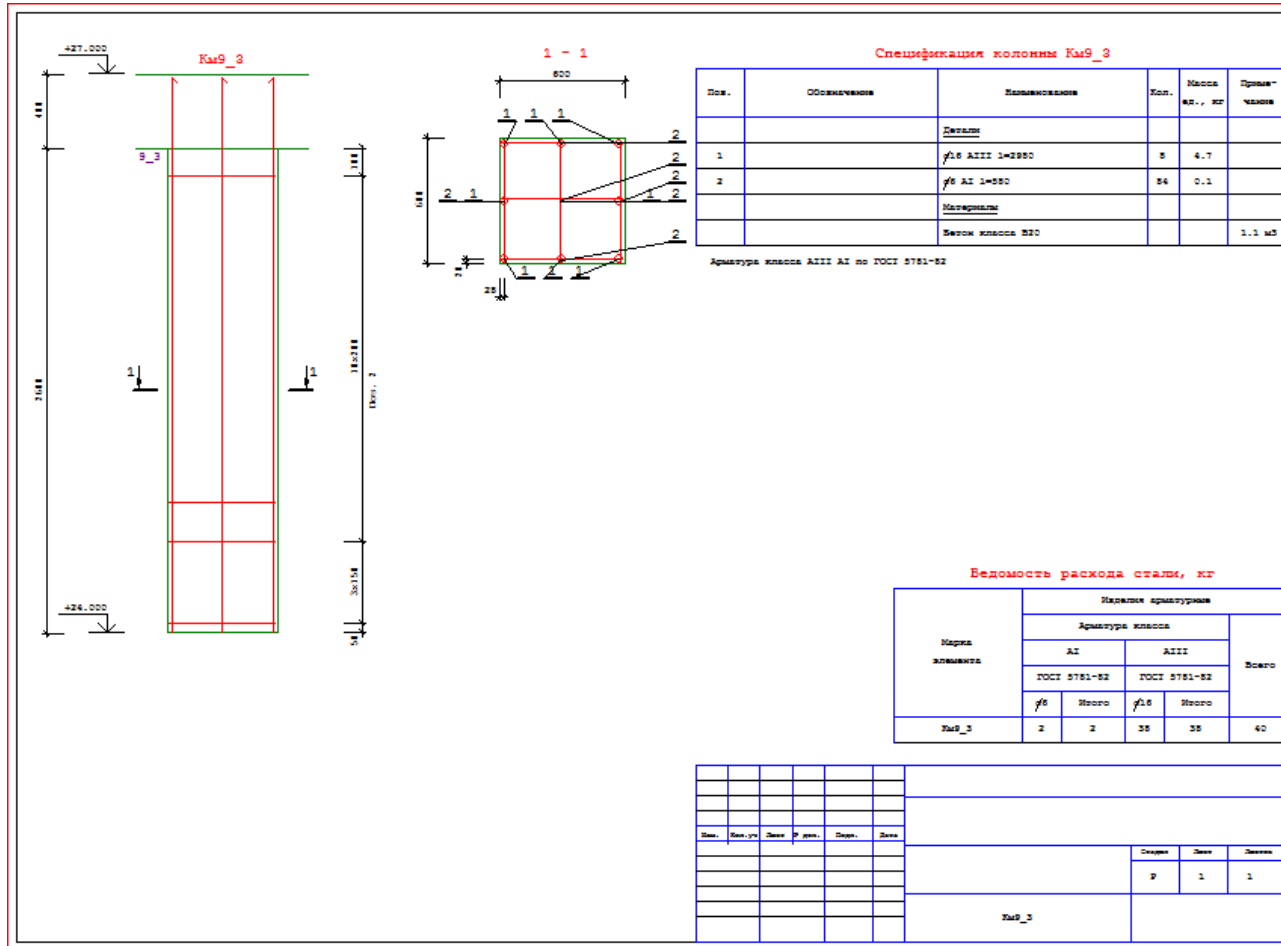


Рисунок Д8 – Вариант балково-плитного перекрытия. Колонна К9-3. Кресления рабочего проекта

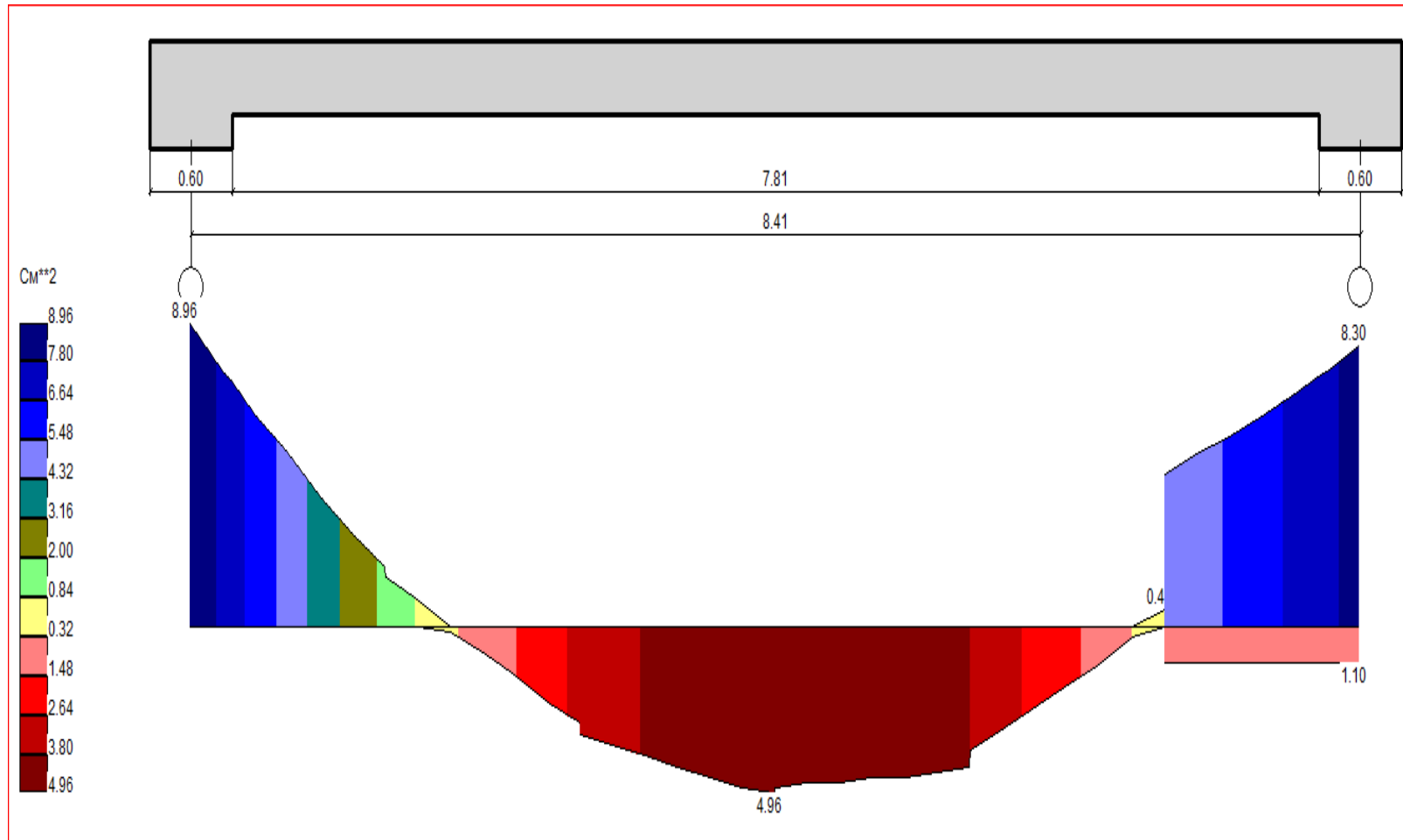


Рисунок Д9 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка БЗ-9. Епюра подовжнього теоретичного армування

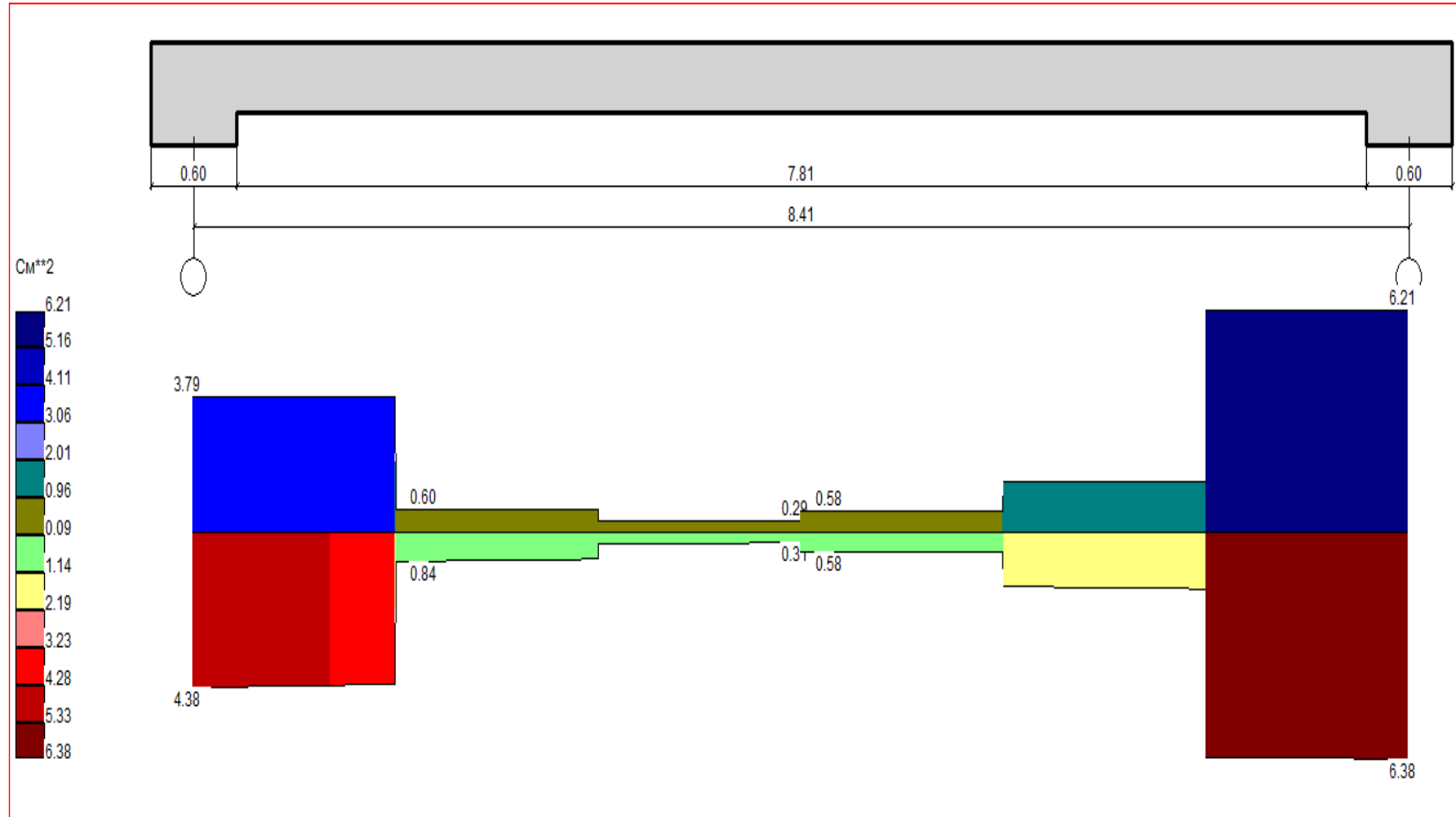


Рисунок Д10 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка БЗ-9. Ешюра теоретичного армування

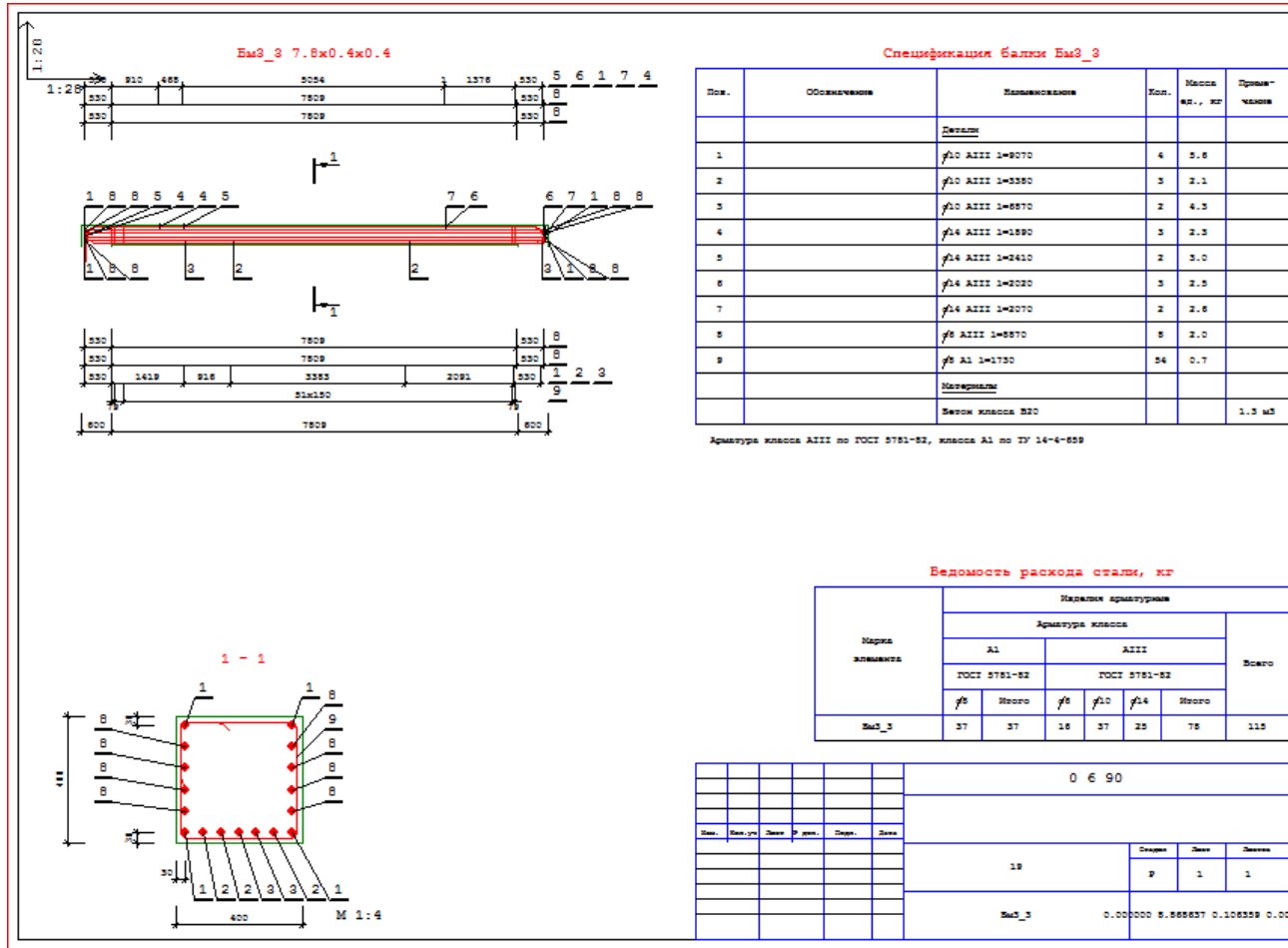


Рисунок Д1 – Вариант балково-плитного перекрытия. Балка БЗ-3. Кресления рабочего проекта

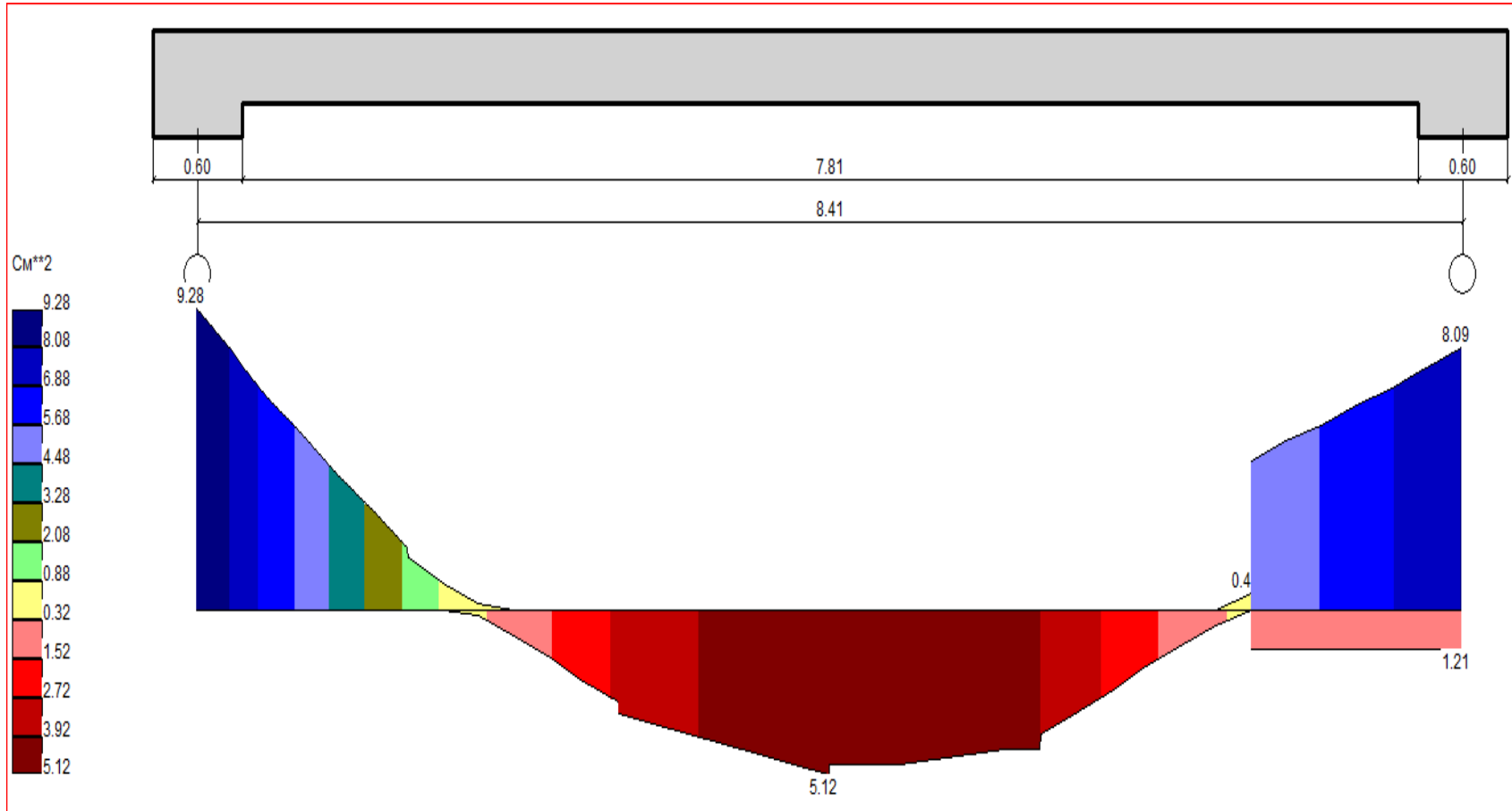


Рисунок Д12 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б6-3. Епюра подовжнього теоретичного армування

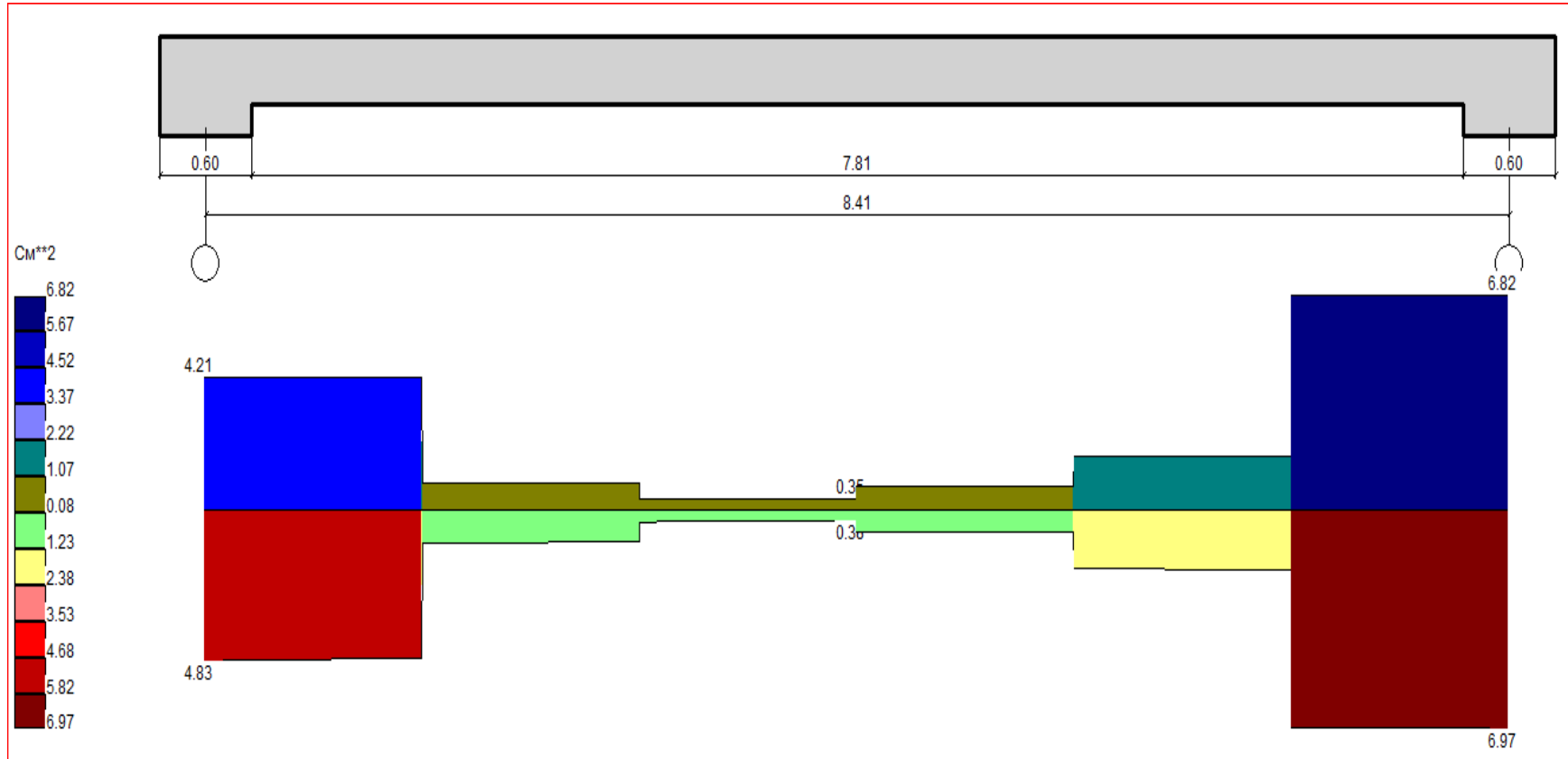


Рисунок Д13 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б6-3. Епюра теоретичного армування

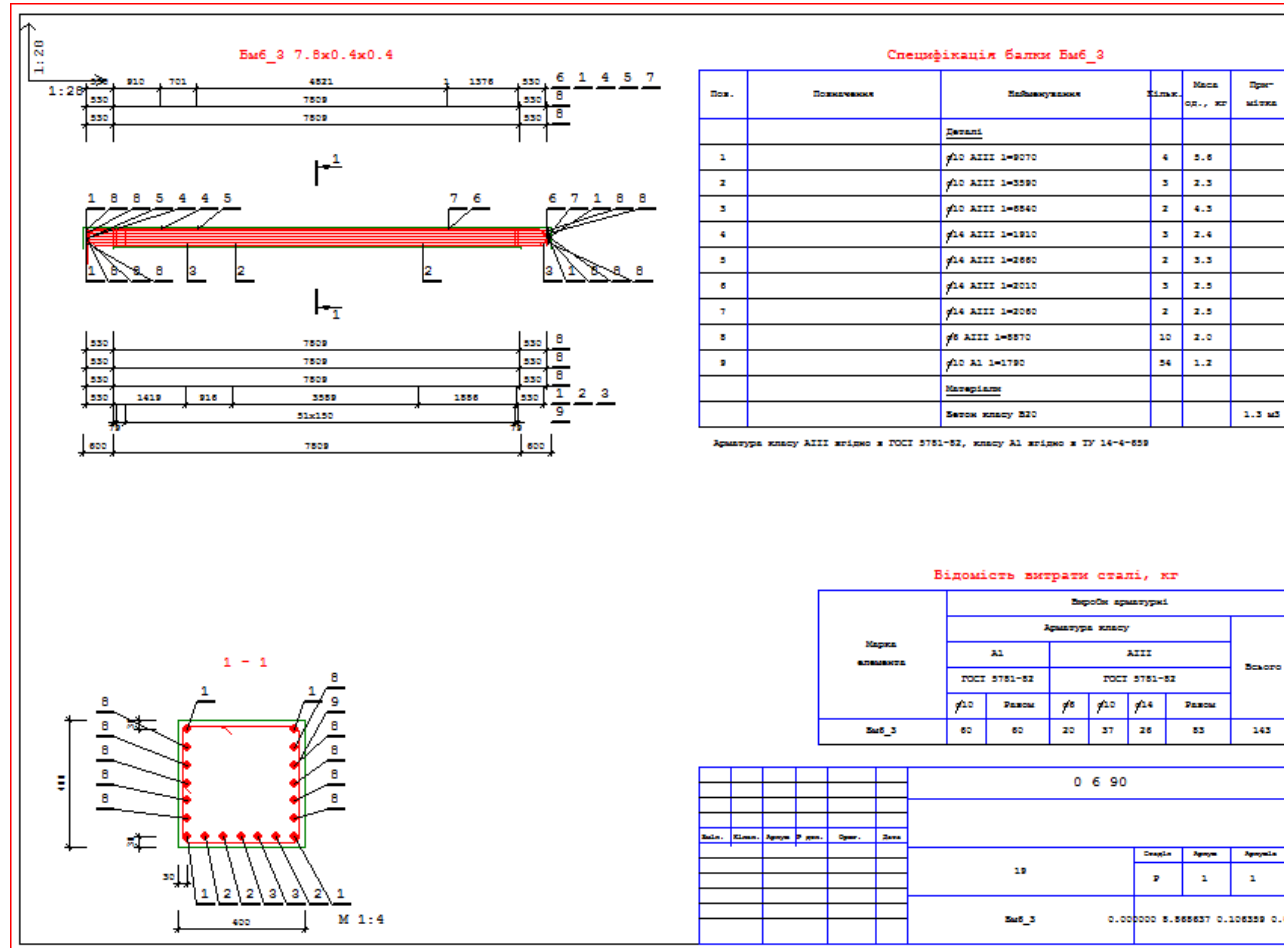


Рисунок Д14 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка Бб-3. Креслення робочого проекту

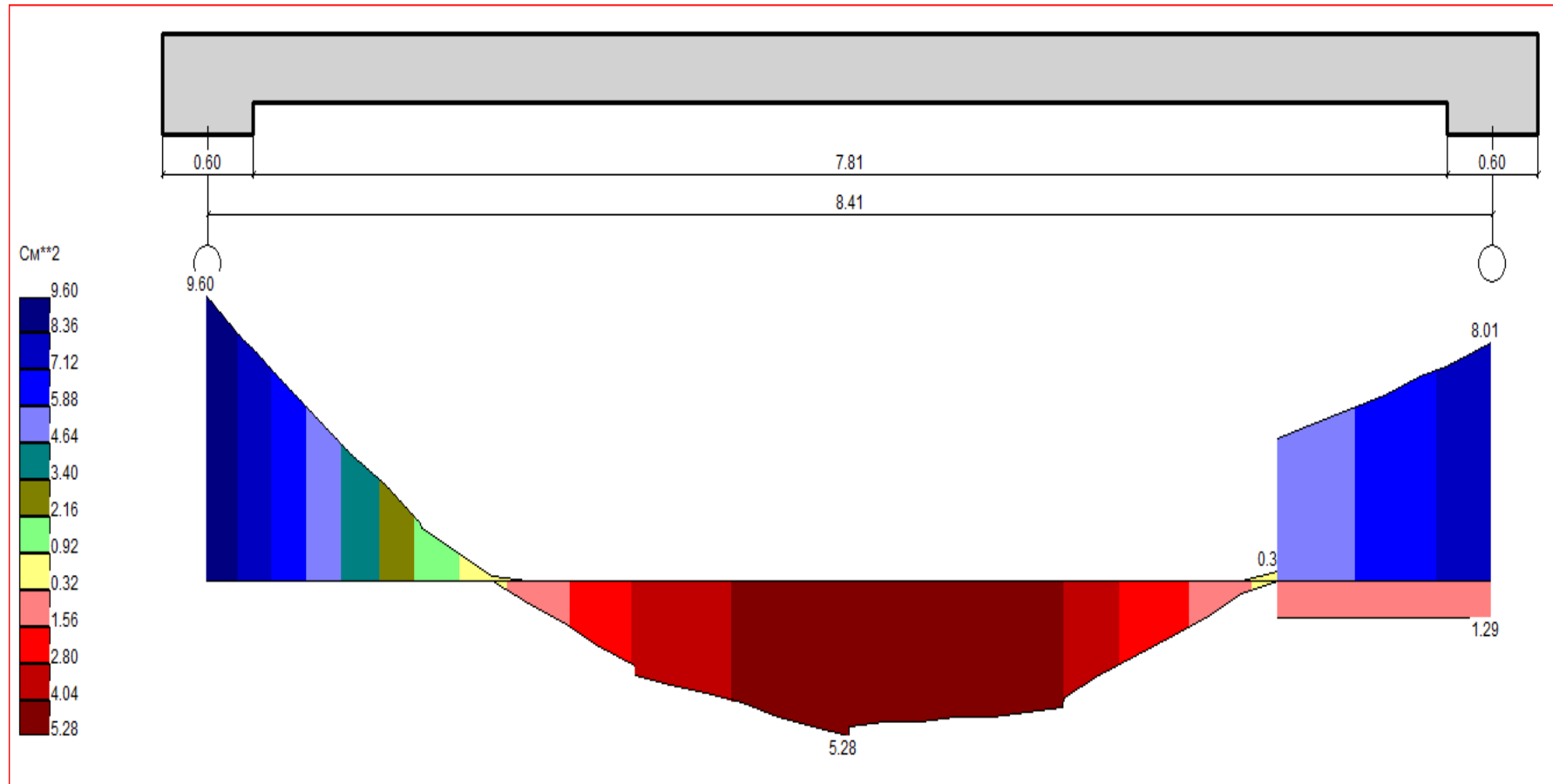


Рисунок Д15 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б9-3 Епюра подовжнього теоретичного армування

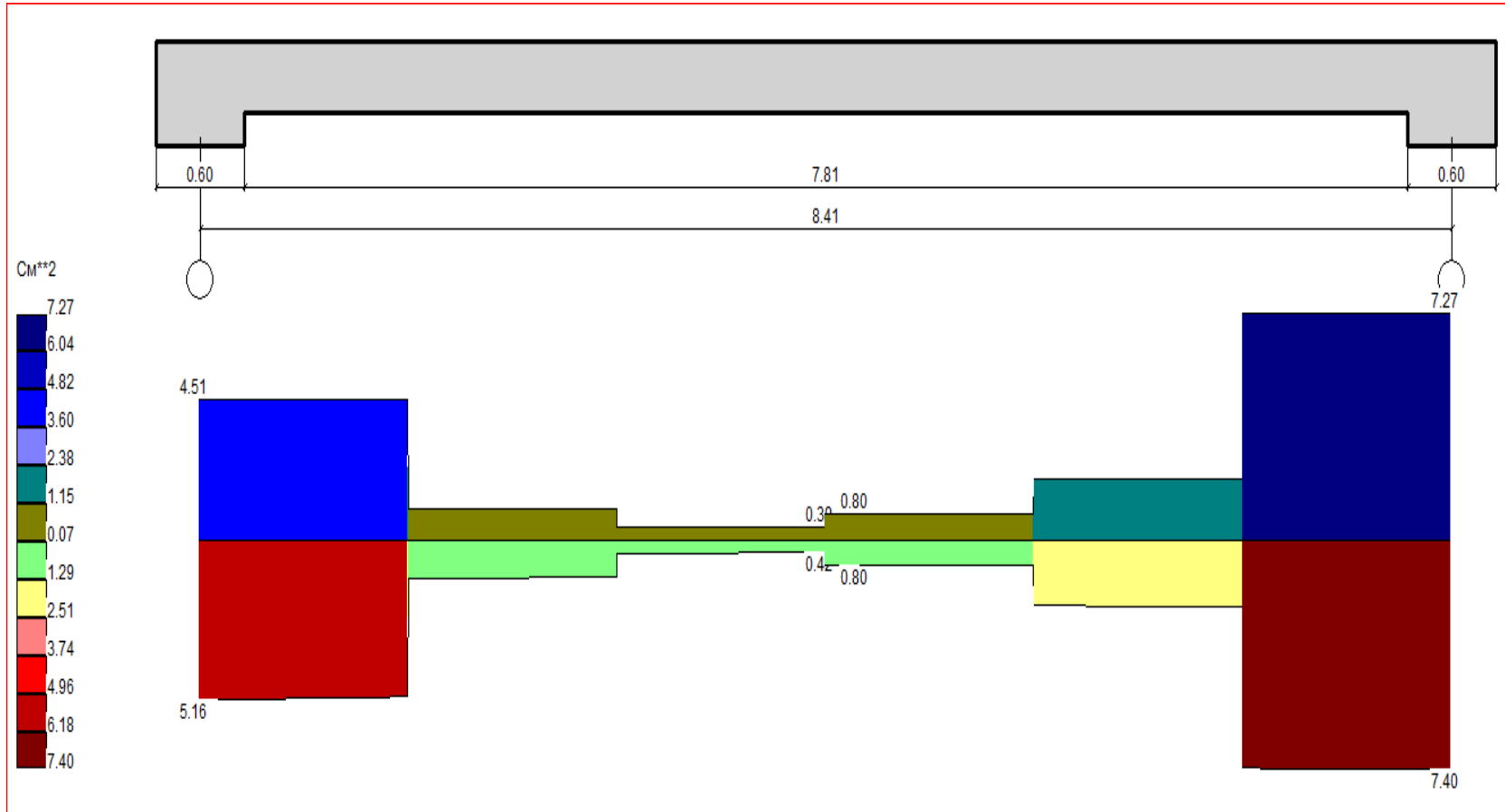


Рисунок Д16 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б9-3. Ешюра теоретичного армування

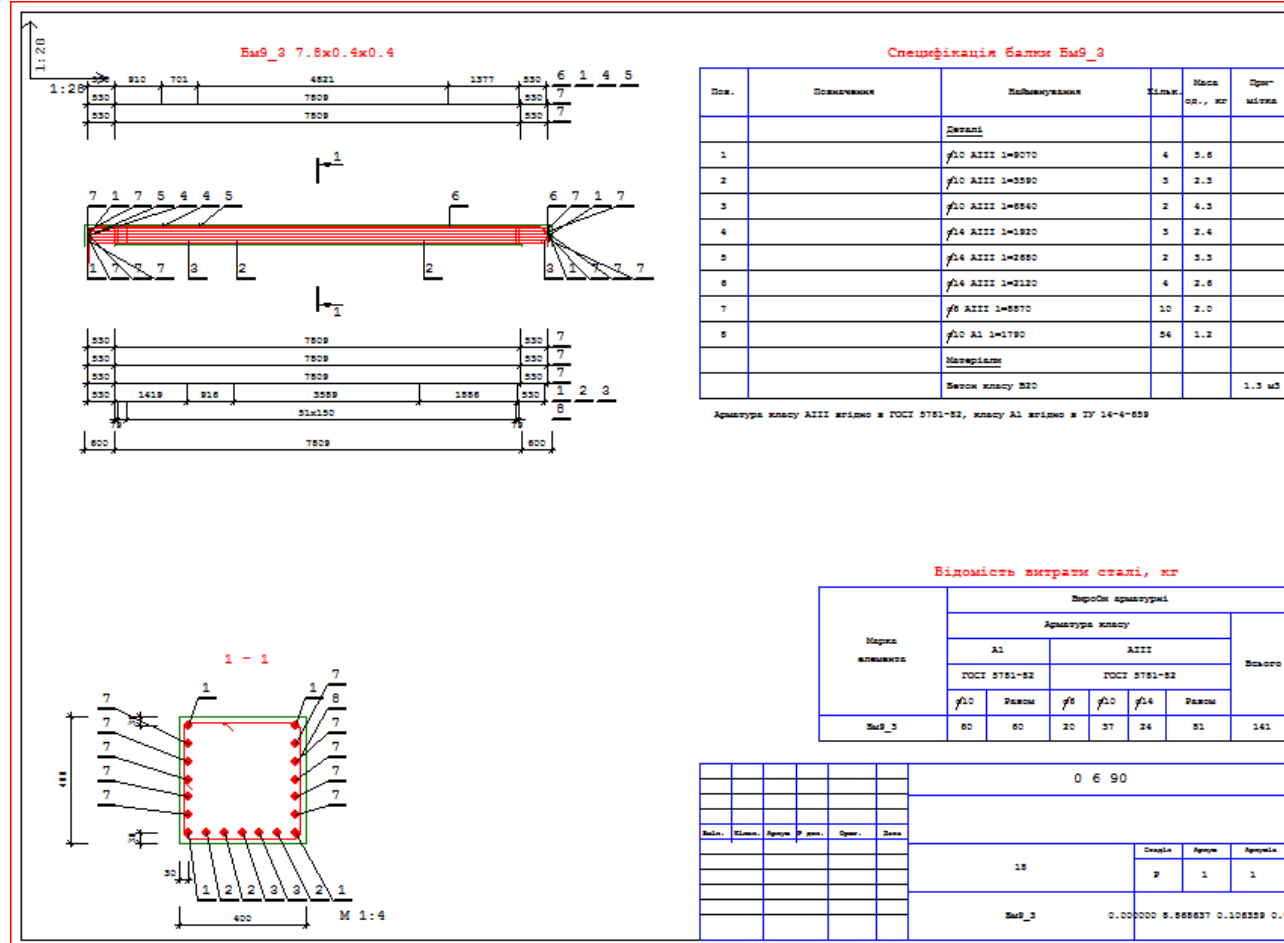
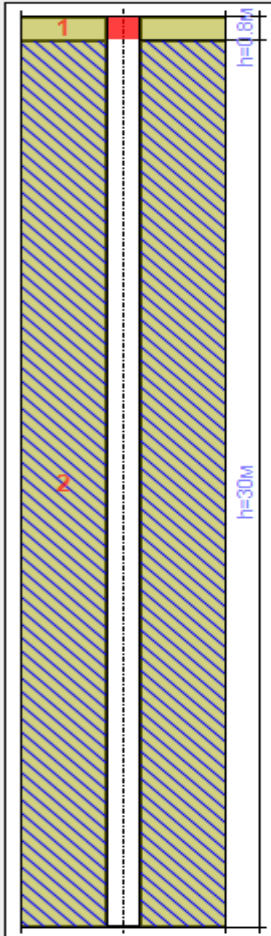


Рисунок Д17 – Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б9-3. Креслення робочого проекту

С1
C2 Вычисление коэффициентов C1 и C2, версия 2011.0 - [Безымянный]

Конструктивное решение Геология



Количество слоев грунта (n) 2

Характеристики слоя

Номер текущего слоя (i) 1

Цветовое отображение слоя

Модуль деформации слоя (E) 2800 т/м²

$E_{e,j} = k_i * E_i$. Коэффициент (k_i) 1.05

Коэффициент Пуассона (m_i) 0.29

Толщина слоя (h_i) 0.8 м

Удельный вес грунта (g_i) 1.94 т/м³

Признак грунта

песчаный

пылевато-глинистый

Слой является

водонасыщенным

водоупорным

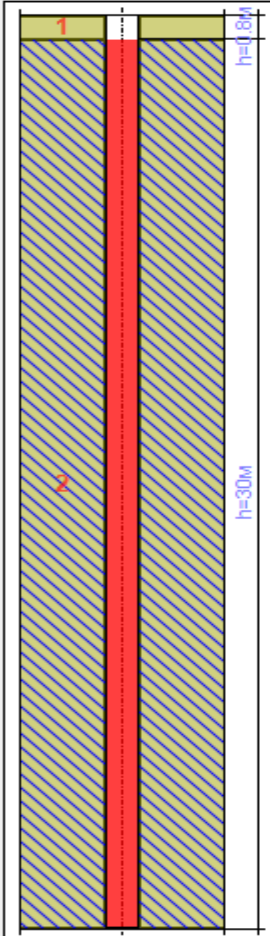
Коэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова (C_{0i}) 1400 т/м³

Открыть Сохранить Вычислить Отчет Справка

Рисунок Д18 – Вихідні дані. Шар ґрунту №1

С1
C2 Вычисление коэффициентов C1 и C2, версия 2011.0 - [Безымянный]

Конструктивное решение Геология



Количество слоев грунта (n) 2

Характеристики слоя

Номер текущего слоя (i) 2

Цветовое отображение слоя

Модуль деформации слоя (E) 2800 т/м²

$E_{e,j} = k_i * E_i$. Коэффициент (k_i) 1.05

Коэффициент Пуассона (m_i) 0.29

Толщина слоя (h_i) 30 м

Удельный вес грунта (g_i) 1.94 т/м³

Признак грунта

песчаный

пылевато-глинистый

Слой является

водонасыщенным

водоупорным

Коэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова (C_{0i}) 1400 т/м³

Открыть Сохранить Вычислить Отчет Справка

Рисунок Д19 – Вихідні дані. Шар ґрунту №2