

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

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістр

студента Биченко Валерія Валентиновича
академічної групи 192-19-1 ФБ
спеціальності: 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія
на тему: «Проект будівництва багатоквартирного будинку у
м. Кам'янське Дніпропетровської області»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Шаповал В.Г.	90	Відмінно	
розділів:				
1 розділ	Шаповал В.Г.	90	Відмінно	
2 розділ	Шаповал В.Г.	90	Відмінно	
3 розділ	Шаповал В.Г.	90	Відмінно	
4 розділ	Вигодін М.О.	80	Добре	
5 розділ	Шаповал В.Г.	90	Відмінно	

Рецензент	Головко С.І	90	Відмінно	
------------------	-------------	----	----------	--

Нормоконтролер	Максимова Е.О.	92	Відмінно	
-----------------------	----------------	----	----------	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

**завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки**

_____ д.т.н. Гапеев С.М.

«_____» _____ 2020 року

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістр**

студенту Биченку Валерію Валентиновичу
академічної групи 192-19-1 ФБ
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітньо-професійною програмою Будівництво та цивільна інженерія
на тему: «Проект будівництва багатоквартирного будинку у
м. Кам'янське Дніпропетровської області»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від _____ №

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Архітектурно-будівельний	16.10-26.10
Розділ 2	Розрахунково-технологічний	27.10-05.11
Розділ 3	Організаційно-технологічний	06.11-18.11
Розділ 4	Техніко-економічний	19.11-24.11
Розділ 5	Науково-дослідницький	25.11-10.12

Завдання видано

(підпис керівника)

Шаповал В.Г.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 16.09.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

23.12.2020

Прийнято до виконання

(підпис студента)

Биченко В.В.

(прізвище, ініці)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 91 с., 26 рис., 12 табл. , 1 додаток, 57 джерел.

Графічна частина: 6 аркушів формату А1.

БАГАТОПОВЕРХОВЕ БУДІВНИЦТВО, БЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ, ФУНДАЦІЙНІ КОНСТРУКЦІЇ, КРИТЕРІЙ МІЦНОСТІ

Кваліфікаційну роботу "Проект будівництва багатоквартирного будинку у м. Кам'янське Дніпропетровської області" можна розділити на чотири частини:

- архітектурно – будівельний розділ;
- розрахунково - конструктивний розділ;
- організаційно - технологічний розділ;
- техніко-економічний розділ;
- дослідницький розділ.

Архітектурна частина проекту (розділ 1) передбачає: загальні характеристики об'єкта будівництва, будівельно-кліматичні характеристики місцевості, планувальне рішення ділянки, просторове планування та будівництво - конструктивне рішення несучих конструкцій будинка.

Другий розділ містить обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій. Розглянуто два варіанти будівлі:

1. У першому випадку розглядався каркас з таким плануванням: залізобетонна монолітна фундаментна плита, залізобетонні колони та залізобетонні плити перекриттів.

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

Розділ включає такі підрозділи:

- загальні дані;
- розрахунок і проектування залізобетонних каркасних конструкцій (колон, слабких перекриттів і ригелів);

- розрахунок та проектування фундаментів та фундаментів будинку.

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

У третьому розділі розглядаються особливості організації технологічного процесу влаштування плит перекриттів з монолітного армованого бетону.

У четвертому розділі диплому розглядається економіка будівельного будівництва.

П'ятий розділ кваліфікаційної роботи стосується використання поліноміальних критеріїв міцності для визначення міцності піщаного ґрунту.

ABSTRACT

Explanatory note: 91 p., 26 Fig., 12 table. , 1 appendix, 57 sources.

Graphic part: 6 sheets of A1 format.

MULTI-STORY 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.

The qualify work "PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF AN APARTMENT BUILDING IN KAMYANSKE, DNIPROPETROVSK REGION" can be divided into four parts:

- architectural - construction section;
- calculation - constructive section;
- organizational - technological section;
- technical and economic section;
- research section.

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 qualify work deals with the use of polynomial strength criteria to determine the strength of sandy soil.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	11
1.1 Загальна характеристика об'єкта будівництва. Містобудівні рішення. Кліматична характеристика району.	11
1.2. Загальна характеристика району та площадки будівництва	17
1.3 Об'ємно - планувальні рішення	18
1.3.1 Генеральний план	18
1.3.2 Загальні дані.....	18
1.4. Конструктивні рішення	19
1.5 Теплотехнічний розрахунок стінового огородження.....	22
1.6 Техніко-економічні показники проекту	25
2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	28
2.1 Загальні дані. Визначення навантажень на раму каркасу. Інженерно – геологічні умови.....	28
2.2 Залізобетонні конструкції. Статичний розрахунок каркасу будівлі у просторовій постановці.....	34
2.3 Основи і фундаменти	46
Висновки по другому розділу.....	50
3. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	52
3.1 Бетонування перекриттів. Організація і технологія виконання робіт ...	52
Висновки по третьому розділу	61
4. ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	62
Висновки по четвертому розділу	73
5. НАУКОВО - ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	74

5.1 Дослідження можливості використання поліноміального критерію міцності для визначення міцності супіщаних ґрунтів.....	74
Висновки по п'ятому розділу	85
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	87
Перелік посилань	89
ДОДАТОК А	94
РЕЦЕНЗІЯ	
ВІДГУК КЕРІВНИКА	

ВСТУП

Тема бакалаврської роботи має назву “Проект будівництва багатоквартирного будинку у м. Кам’янське Дніпропетровської області”.

При розробці даного проекту мною вирішувались такі завдання:

- забезпечення комфортного проживання людей у багатоквартирному будинку;
- забезпечення нормального та безперебійного функціонування технологічних мереж та систем;
- забезпечення нормального та безперебійного функціонування розташованих на першому поверсі будинку торговельних підприємств та офісів;
- забезпечення для дітей можливості займатися на свіжому повітрі спортом та іграми;
- забезпечення можливості безперешкодного під'їзду до будинку аварійних служб (пожежні машини, машини швидкої допомоги, поліцейські та аварійні машини та ін.);
- можливість тимчасового паркування автомобільного та мотоциклетного транспорту.

Будинок має таку структуру:

На першому поверсі знаходяться приміщення під офіси.

Починаючи з другого поверху і вище розташовані житлові приміщення.

Будівля має холодне і гаряче водопостачання, каналізацію, електропостачання, телевізійну антену, телефон.

У кожному під'їзді є інженерні шафи в яких встановлені індивідуальні лічильники водопостачання на всіх поверхах.

Ліфти розраховані на 6 пасажирів і сміттєпровід обладнаний протипожежним краном.

Крім того, у склад будівлі входять напівпідвальний (підвал розташований нижче першого поверху) та технічний (цей поверх знаходиться вище десятого) поверхи.

Проїзди і тротуари забезпечують транспортний та пішохідний зв'язок між розташованими поряд будівлями і спорудами.

Паркувальні місця для зручності розташовано по обидва боки будівлі.

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 – БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальна характеристика об'єкта будівництва. Містобудівні рішення. Кліматична характеристика району.

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

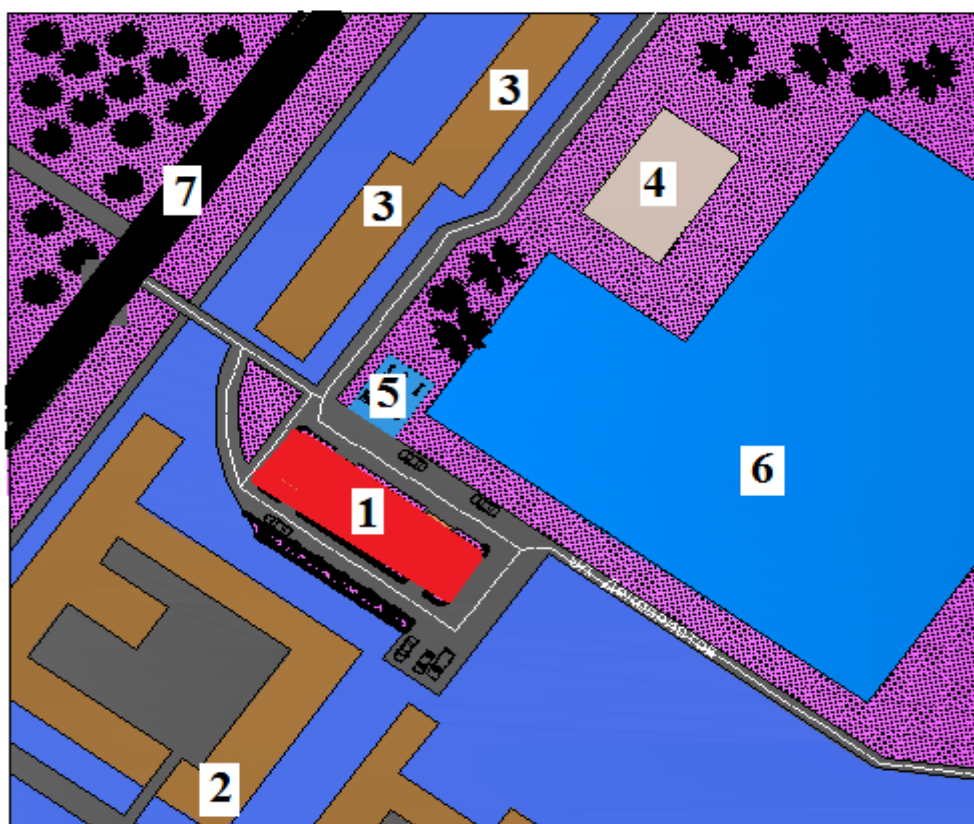


Рисунок 1.1 - Розташування об'єкту що підлягає проектуванню (схема):

- 1 – будинок, що підлягає проектуванню;
- 2 – школа;
- 3 – дванадцятиповерховий будинок;
- 4 – центральний тепловий пункт;
- 5 – дитячий майданчик;
- 6 – приватний сектор з городами та одно – двоповерховими будинками;
- 7 – автомобільна дорога.



Рисунок 1.2 - Фасади будинку у вісях 1 – 9 та у вісях А-Г

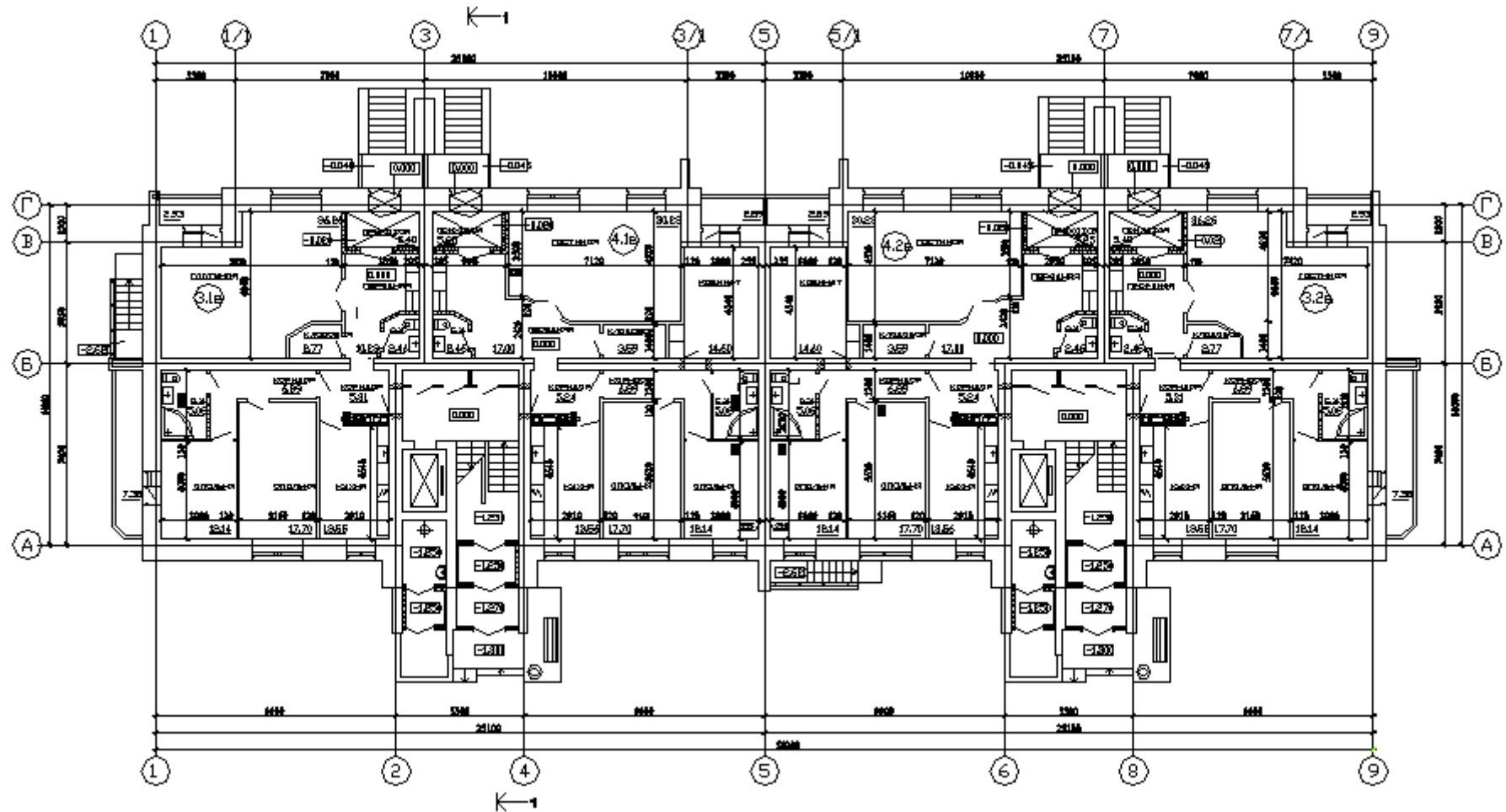


Рисунок 1.3 - План першого поверху на відмітці 0,000

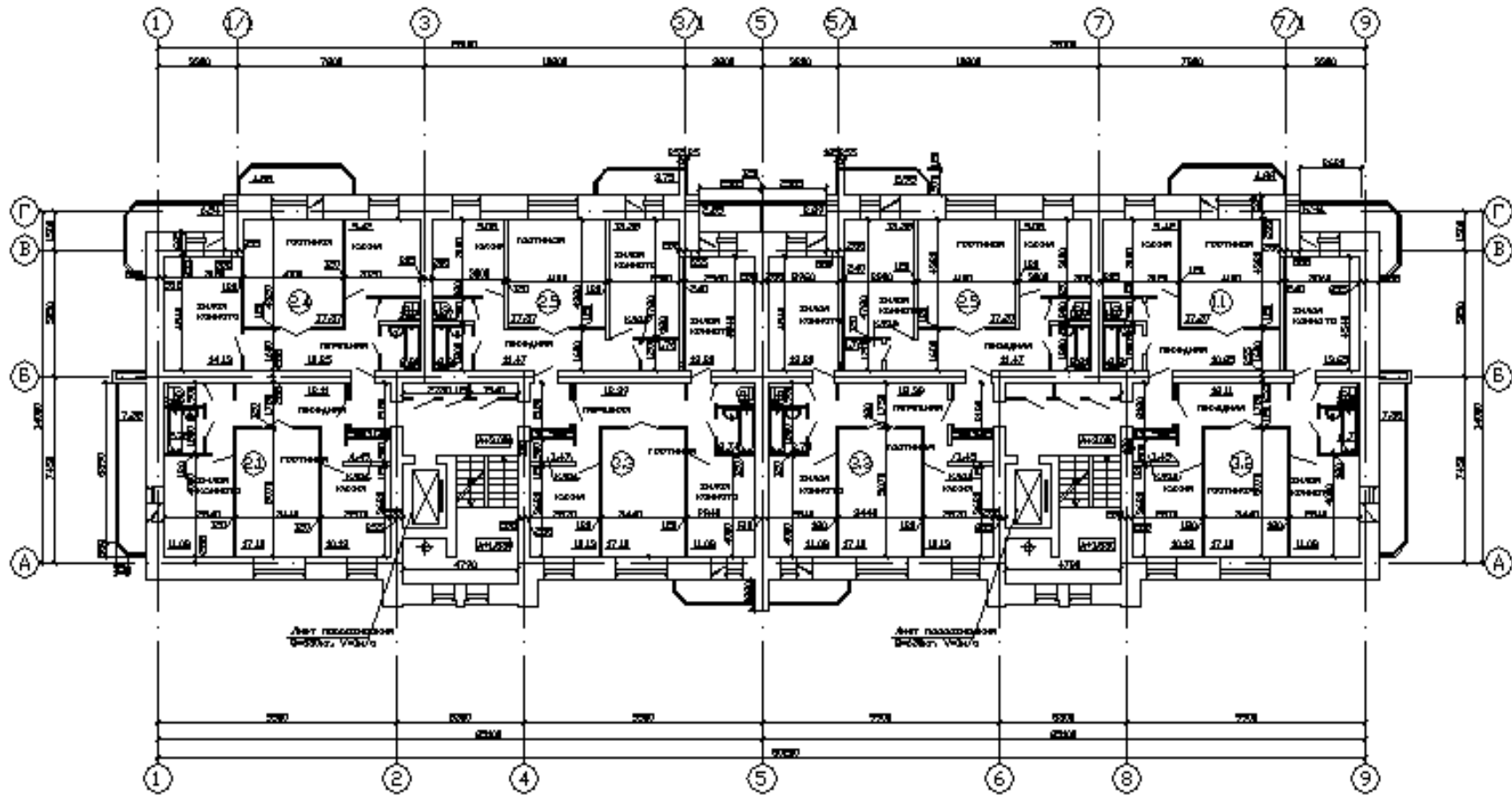


Рисунок 1.4 - План типового поверху

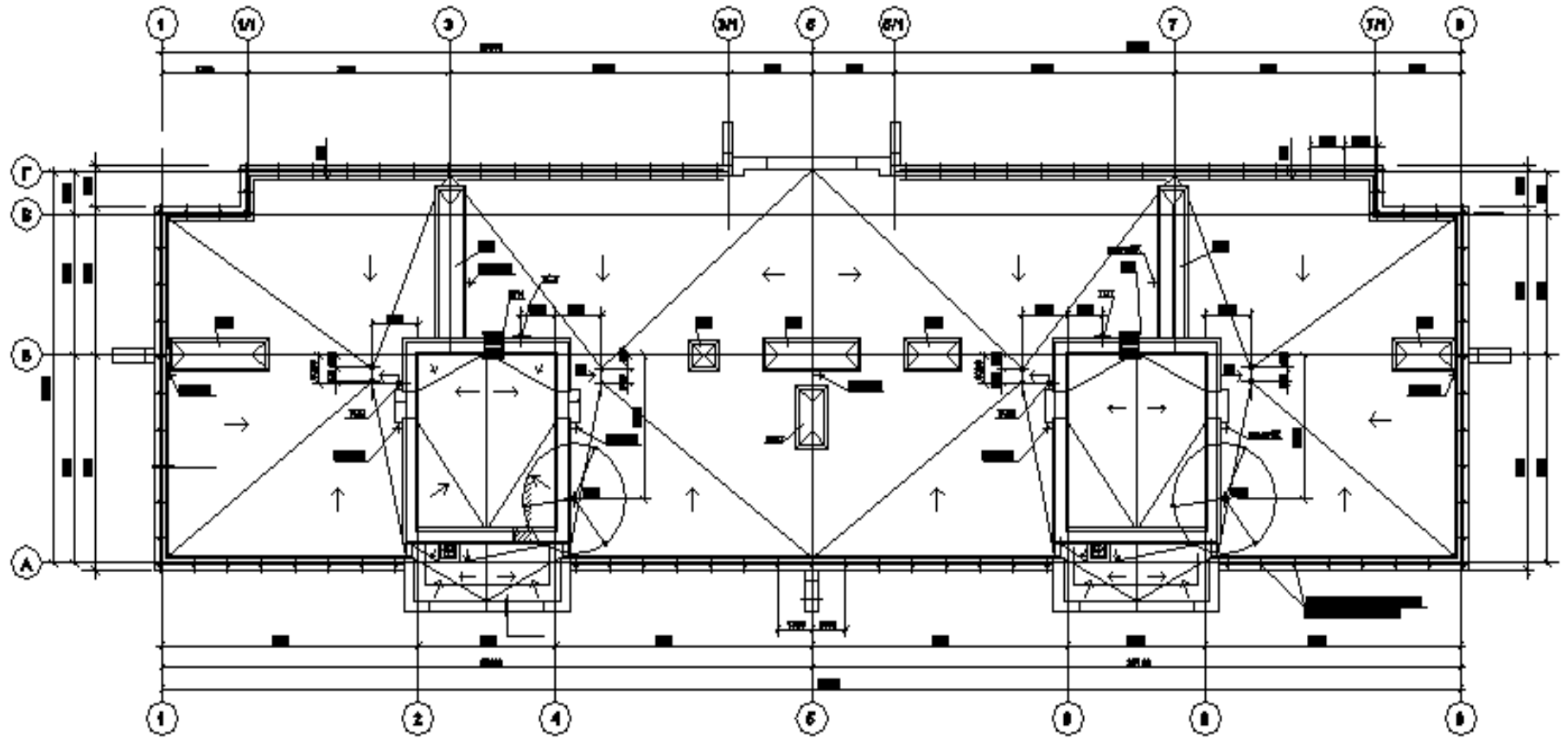


Рисунок 1.5 - План покрівлі

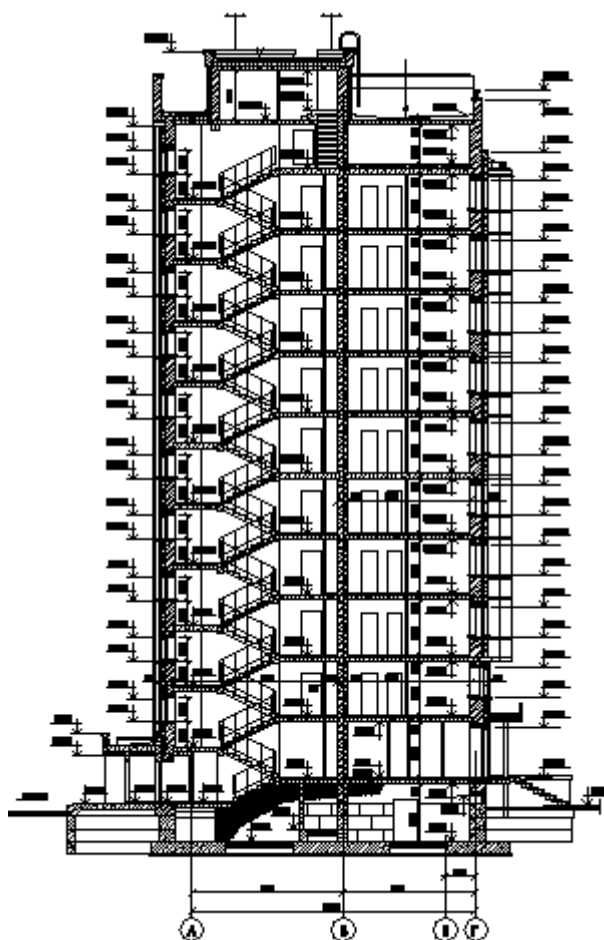


Рисунок 1.6 - Розріз по 1-1

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

- ширина 14,000 м;
 - довжина 50,200 м;
 - кількість поверхів – 10 (перший, на якому розташовані торговельні об'єкти, дев'ять жилих поверхів та два технічні поверхи на різних відмітках);
 - висота поверху дорівнює 3,000 (з урахуванням товщини перекриття 300 мм);
 - максимальна висота будівлі дорівнює 35,840 м;
- За нульову відмітку прийнята відмітка підлоги 1-го поверху

1.2. Загальна характеристика району та площадки будівництва

1. Об'єкт будівництва розташований у кліматичному південно – східному районі.
2. Кількість градусо – діб опалювального періоду дорівнює 3000.
3. Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва

Область, місто	Середня місячна температура повітря												Температура повітря, °С				Період із середньою добовою температурою повітря								
	середня добова амплітуда температури												холодного періоду		теплого періоду		<8 °С		<10 °С		>21 °С				
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня за рік	найхолодніша доба забезпеченістю	найхолодніша п'ятиденка забезпеченістю	найжаріша доба забезпеченістю	найжаріша п'ятиденка забезпеченістю	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб	середня температура, °С		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	0,98	0,92	0,98	0,92	найжаріша доба забезпеченістю 0,95	найжаріша п'ятиденка забезпеченістю 0,99	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб	середня температура, °С	тривалість, дб
Дніпропетровська область Кам'янське	-4,7	-3,8	1,1	9,6	16,0	19,6	21,6	20,7	15,4	8,6	2,2	-2,5	8,7	0,98	0,92	0,98	0,92	30	26	172	-0,2	188	0,6	57	21,6

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

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

Область, місто	Середня по місяцях кількість опадів, мм												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	43	43	41	46	66	54	47	38	35	47	47	550
	20	18	8	-	-	-	-	-	-	-	3	15	

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).

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.

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

Крім того, паркувальні місця для зручності розташовано по обидва боки будівлі.

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

Будівля запроектована з урахуванням вимог ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва "Пожежна безпека будівель і споруд».

Техніко-економічні показники по генплану:

Площа ділянки - тисяча триста тридцять сім квадратних метрів;

Площа забудови - 852 м²;

Площа озеленення - 146 м²;

Площа проїздів, проходів, майданчиків -339 м².

1.3.2 Загальні дані

Житловий будинок запроектований відповідно до чинних норм і правил.

Композиція будівлі висотна, габаритні розміри будівлі в плані 50,2 x 14 м

Будівля 10-ти поверхова висота кожного поверху 3 м, загальна висота будівлі складає 29 м до перекриття 10-го поверху та 35 м до верхньої точки будинку.

Крім того, у склад будівлі входять напівпідвальний (підвал розташований нижче першого поверху) та технічний (цей поверх знаходиться вище десятого) поверхи.

У підвалі будівлі розташовано технічні приміщення, зокрема насосна, електрощитова та інженерні комунікації.

На першому поверсі знаходяться приміщення під офіси.

Починаючи з другого поверху і вище розташовані житлові приміщення.

Будівля має холодне і гаряче водопостачання, каналізацію, електропостачання, телевізійну антену, телефон.

У кожному під'їзді є інженерні шафи в яких встановлені індивідуальні лічильники водопостачання на всіх поверхах, також ліфти розраховані на 6 пасажирів і сміттєпровід обладнаний протипожежним краном.

1.4. Конструктивні рішення

Багатоповерховий будинок має такі характеристики:

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

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

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, залізобетонні. Глибина закладення його підшви знаходиться на відмітці – 4,37 м.

Оскільки рівень денної поверхні (планувальна відмітка) знаходиться на відмітці -1,7 м, підшва фундаменту знаходиться на 2,67 метри нижче рівня денної поверхні.

Стіни виконано зі газобетону з питомою вагою 1000 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 газобетонних блоків у стінах дорівнює 200 мм, а пористого поліуретану – 100 мм.

З урахуванням зовнішнього шару у вигляді фасадної системи «Марморок» загальна товщина стін дорівнює 325 мм

Перекриття залізобетонні, монолітні, товщиною 200 мм з бетону В20.

Підлоги.

На першому поверсі будівлі підлоги запроектовані утеплені.

При їх улаштуванні на залізобетонну плиту укладається вирівнюючий шар цементно-піщаної стяжки 10 мм, а далі - утеплювач з жорстких мінераловатних плит МКРП-340, МКРП-450 товщиною 40 мм.

Далі по утеплювачу укладається армована стяжка з цементно - піщаного розчину товщиною 50 мм.

На всіх інших поверху влаштовується стяжка з цементно - піщаного розчину М200 товщиною 60 мм.

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.

Сходовий марш спирається на плиту перекриття та приварюються до нього.

Вихід на покрівлю здійснюється по металевій драбині.

Вікна та двері металопластикові; вікна двохкамерні.

Покрівля.

Тип покрівлі - плоский дах з організованим внутрішнім водовідведенням.

Склад покриття: залізобетонна плита покриття 200 мм, керамзитобетон М3.5 по ухилу з товщиною від 40 до 200 мм, стяжка з цементно-піщаного розчину М100 товщиною 30 мм, один шар ізопласту підкладкового марки «П», далі один шар ізопласту марки «К» з грубозернистим посипанням

Зовнішнє та внутрішнє оздоблення.

Внутрішня поверхня стін. У квартира з другого по десятий поверх цегляні стіни оздоблюють поліпшеною штукатуркою під самостійне фінішне оздоблення а, стелі вирівнюються шпаклівкою.

Офісні приміщення першого поверху оздоблюють за їх функціональним значенням.

Тамбур і вестибюль фарбуються світлою олійною фарбою по обштукатурених стінах.

Санвузли відбувається керамічною плиткою.

Сходові клітки також штукатурять, вирівнюють олійною шпаклівкою і фарбуються в світлі тони

Зовнішнє оздоблення стін виконано із керамічної системи (Марморок).

1.5 Теплотехнічний розрахунок стінового огородження

Порядок розрахунку:

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

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

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

$$t_{в \min} > t_{\min}$$

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

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

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

Δt_{cr} - допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °С.

$\tau_{b \min}$ – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах провідних включень в огорожувальні конструкції, °С.

t_{\min} - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього і зовнішнього повітря, °С.

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

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 (рис. 1.7);

λ_{ip} - розрахунковий коеф. теплопровідності матеріалу;

R_i - термічний опір і-го шару конструкції.

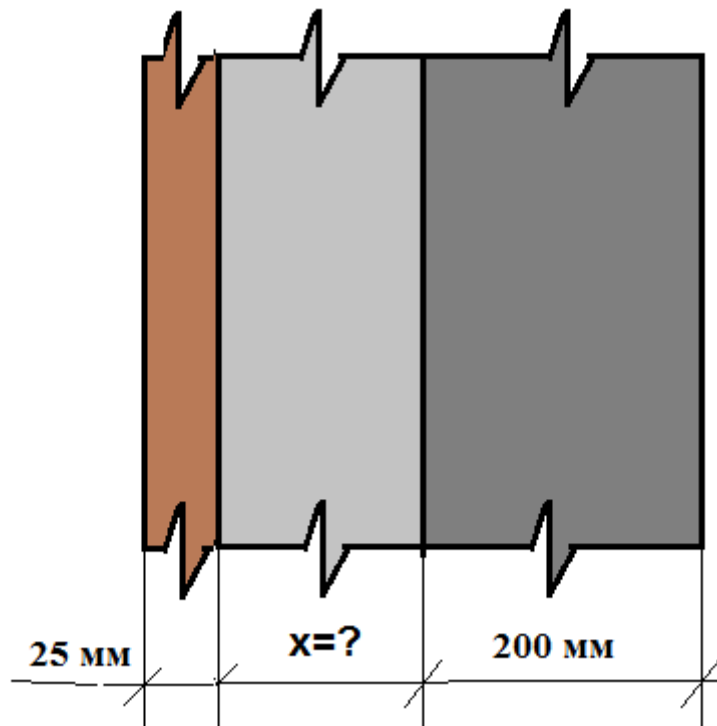


Рисунок 1.7 - Розрахункова схема зовнішньої стіни

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:

$$\alpha_b = 8.7$$

$$\alpha_3 = 23$$

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

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

- товщина $\delta = 0,010\text{м}$;

- коефіцієнт кондуктивної теполопередачі $\lambda_1 = 0,7 \text{ вт/м}^*\text{К}$.

2 шар (пінопласт $\gamma_2 = 45 \text{ кг/м}^3$):

- товщина $\delta = ?$ – треба визначити;

- коефіцієнт кондуктивної теполпередачі $\lambda_2 = 0,034 \text{ вт/м}^*\text{К}$.

3 шар (газобетон $\gamma_3 = 1000 \text{ кг/м}^3$):

- товщина $\delta = 380 \text{ мм}$;

- коефіцієнт кондуктивної теполпередачі $\lambda_2 = 0,41 \text{ вт/м}^*\text{К}$.

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

$$2,2 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,20}{0,41} - \frac{0,025}{0,7} - \frac{1}{23} - \frac{x}{0,034} = 0,$$

звідки $x = 0,06 \text{ м} = 6,0 \text{ см} = 60 \text{ мм}$.

Приймаємо товщину стіни рівною $325 \text{ мм} > 200 \text{ мм} + 60 \text{ мм} + 25 \text{ мм} = 288 \text{ мм}$.

При цьому стіна складається з таких складових:

- керамічна стінова система «Марморок» з питомою вагою $\gamma_1 = 1750 \text{ куб.м}^{-1}$ - 25 мм;

- пінопласт з питомою вагою $\gamma_2 = 45 \text{ кг/м}^3$ товщиною 100 мм;

- газобетон з питомою вагою $\gamma_3 = 200 \text{ кг/м}^3$ товщиною 200 мм;

1.6 Техніко-економічні показники проекту

Техніко – економічні показники проекту наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Техніко – економічні показники проекту

№ п/п	Назва	Одиниця виміру	Показники	Примітка

1	Площа ділянки	м ²	1337	
2	Площа забудови	м ²	852	
3	Поверховість будинку	по-верхи	10	
3	Ширина будинку	м	14,0	
4	Довжина будинку	м	50,2	
5	Максимальна висота будинку	м	35,84	
6	Загальна площа будинку	м ²	7028,0	
7	Загальна житлова площа будинку	м ²	6325,2	
8	Будівельний об'єм будинку:	м ³	20831	
9	Площа озеленення	м ²	146	
10	Площі проїздів, проходів, майданчиків	м ²	339	

Висновки по першому розділу

1. Основними елементами багатоповерхового будинку, що сприймають навантаження є плитний фундамент та залізобетонний рамно – зв'язковий каркас.

2. Горизонтальними елементами будівлі є перекриття (монолітні перехресні балки з плитою частиною товщиною 180 мм).

3. Компонування каркаса визначається:

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

2. РОЗРАХУНКОВО – КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

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.

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:

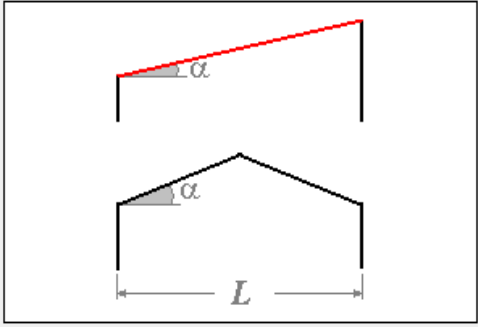
- власна вага несучих елементів каркасу визначалась автоматично з використанням програми «Ліра»;
- довготривале навантаження на плити перекриттів дорівнювало 2,5 кПа;
- короткочасне навантаження на плити перекриттів дорівнювало 1,25 кПа;
- нормативне снігове навантаження дорівнює $0,14 \text{ т/кв.м}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

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: ДБН В.1.2-2:2006

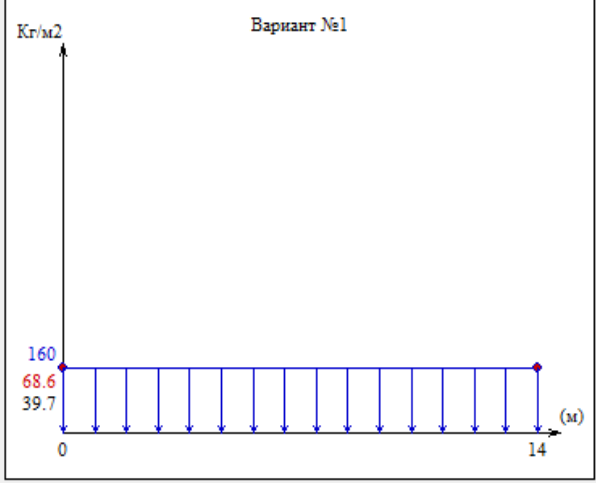
Район строительства: Снеговой район IV S_0 140 Кг/м²

Тип сооружения: 1. Здания с односкатными и двускатными покрытиями



Результат

Вариант №1



Конструкция: Односкатные

T, лет: 100 η = 0.02

Дополнительные параметры:

наличие ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия

Общие параметры здания:

Ширина (b): 60 м

Высота (h): 10 м

H, км: 0.5

Ce: 1

Расчет Отчет Закрыть

Рисунок 2.1 - Снігове навантаження

Таблиця 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
14	68.6	160	39.7

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 рис. 2.1 та у таблиці 2.1.

Вітрове навантаження на дах будівлі 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 будинку для випадку, коли вітер дме з напрямку вісей 1-9 наведено на рис. 2.2-а.

Крім того, діалогове вікно програми, призначене для визначення навантаження на конструкції будинку для випадку, коли вітер дме з напрямку вісей 1-9 наведено на рис. 2.2-б.

Результати визначення вітрового навантаження з боку вісей 1-9 у табличній формі наведено у додатку Д.

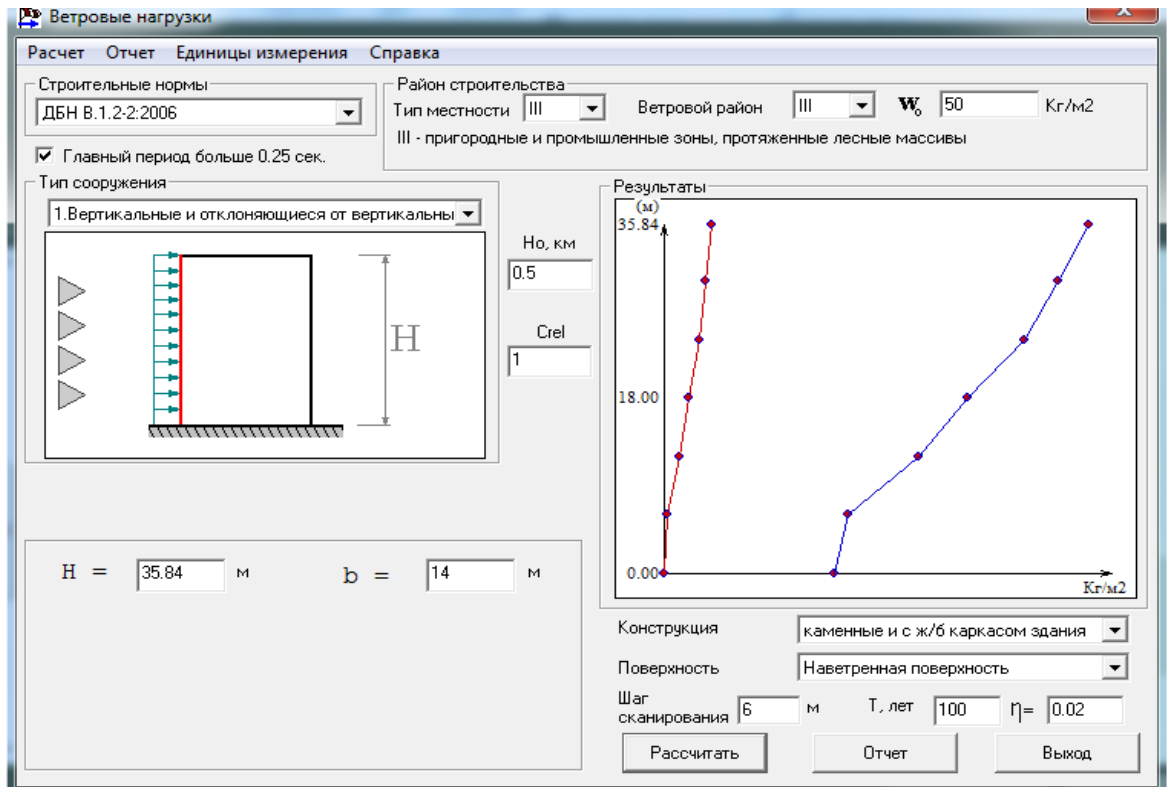


Рисунок 2.2-а - Схема до визначення вітрового навантаження. Вітер дме з боку вісей 1-9. Навітряна сторона

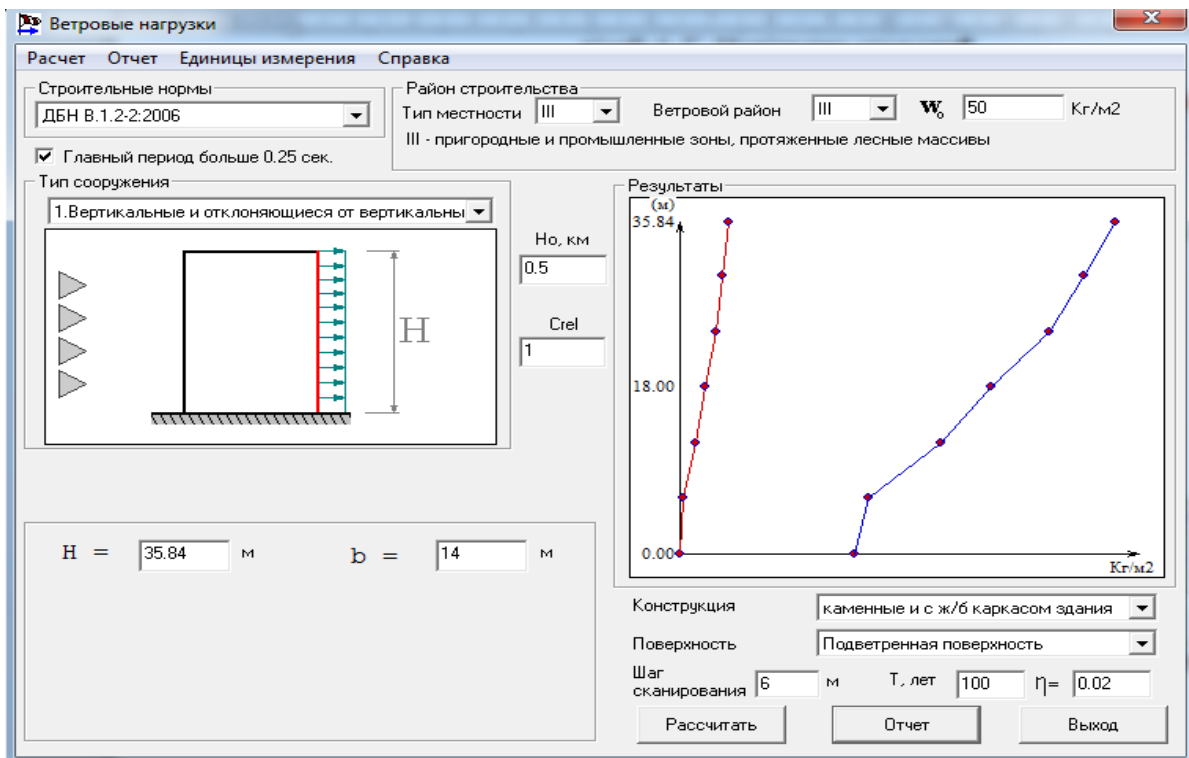


Рис. 2.2-б - Схема до визначення вітрового навантаження. Вітер дме з боку вісей 1-9. Підвітряна сторона

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)

Також у додатку Д наведено діалогові вікна програми «Еспрі», з використанням якої було визначено навантаження від дії вітру у напрямку вісей А-Г. Ці дані наведено на рис. 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:

- ваги сухого ґрунту γ_d ;
- числа пластичності I_p ;
- показника текучості I_L ;
- коефіцієнта пористості e ;
- ступеню вологості S_r ;

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	$\frac{E}{E_e}$, МПа
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	18	19
Чорнозем (Q_4)	1,0-1,4	-	16,0	0,13	-	-	-	-	-	14,16	-	-	-	-	-
Суглинок жовто - бурий ($al Q_3$)	5,4-5,6	26,90	17,50	0,20	0,16	0,29	0,37	0,13	0,31	14,58	0,84	0,64	25	10,0	$\frac{12,0}{12,6}$
Пісок середньозернистий ($al N_1$)	необмеж.	26,20	19,40	0,20	-	-	0,29	-	-	16,17	0,62	0,84	$\underline{32}$	1	$\frac{28,0}{29,4}$

Примітка: рівень підземних вод знаходиться на відмітці -15 метрів.

- 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 .

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 рис. 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 будинку.

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».

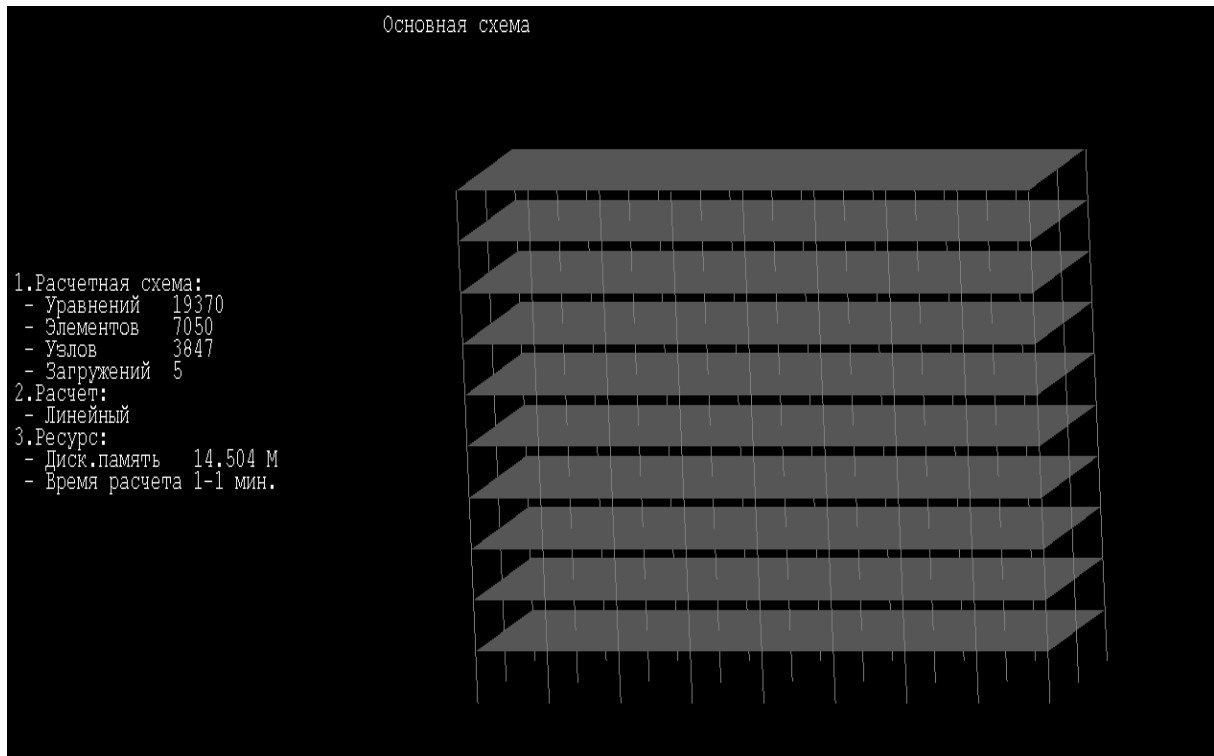


Рисунок 2.3 - Розрахункове вікно програми Мономах. Перше наближення.

Основна схема

Таблица 2.4 - Розрахункове навантаження на колони першого поверху

№ п.п.	Постійне навантаження, тони	Довготривале навантаження, тони	Короткочасне навантаження, тони
1	136.035	19.642	11.213
2	237.54	38.237	21.711
3	237.54	38.237	21.822
4	237.54	38.237	22.331
5	242.347	39.118	21.826
6	237.54	38.237	21.712
7	237.54	38.237	21.828

Продовження таблиці 2.4

№ п.п.	Постійне навантаження, тони	Довготривале навантаження, тони	Короткочасне навантаження, тони
8	237.54	38.237	21.828
9	136.035	19.642	11.147
10	241.407	38.946	22.232
11	451.052	77.362	44.168
12	451.689	77.362	44.168
13	451.009	77.302	44.068
14	454.339	77.965	44.507
15	450.927	77.339	44.15
16	451.658	77.478	44.226
19	451.324	77.375	44.17
18	242.347	38.952	22.286
19	135.394	19.301	11.132
20	237.510	38.051	21.722
21	236.523	38.237	21.533
22	237.322	38.234	21.826
23	242.412	39.13	22.338
24	237.566	38.242	21.831
25	236.543	38.054	21.724
26	237.575	38.243	21.832
27	135.768	19.377	11.175
Усього, тон	7522	1235	705

Загальне навантаження на фундамент, встановлене у першому наближенні дорівнює:

$$P = 7522 \text{ тони} + 1235 \text{ тон} + 705 \text{ тони} = 9462 \text{ тони.} \quad (2.1)$$

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

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= 252,1 \frac{m}{m^3}; \\ C_2 &= 1827,7 \frac{m}{m^3}. \end{aligned} \right\} \quad (2.2)$$

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

Для цієї моделі, згідно із завданням керівника проекту, мною було запроєктовано колони К1-9 (перший поверх), К3-9 (третій поверх), К6-9 (шостий поверх) та К9-9 (дев'ятий поверх).

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

Крім того, креслення колон К3-9, К6-9 та К9-9 наведено у додатку Д на рисунках Д3, Д4 та Д5 відповідно.

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

Крім того, креслення колон для будинку з плитно-балковим перекриттям К3-9, К6-9 та К9-9 наведено у додатку Д на рисунках Д6, Д7 та Д8 відповідно.

На рис. 2.7 наведено епюру поздовжнього армування балки Б1-9 для варіанту будинку з плитно-балковим перекриттям. Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. 2.8. При цьому на рис. 2.9 наведено креслення балки Б1-9.

На рис. Д9 у додатку Д наведено епюру поздовжнього армування балки Б3-9 для варіанту будинку з плитно-балковим перекриттям. Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. Д10. При цьому на рис. Д11 наведено креслення балки Б3-9.

На рис. Д12 у додатку Д наведено епюру поздовжнього армування балки Б6-9 для варіанту будинку з плитно-балковим перекриттям. Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. Д13. При цьому на рис. Д14 наведено креслення балки Б6-9.

На рис. Д15 у додатку Д наведено епюру поздовжнього армування балки Б9-9 для варіанту будинку з плитно-балковим перекриттям. Епюру поперечного армування цієї балки наведено на рис. Д16. При цьому на рис. Д17 наведено креслення балки Б9-9.

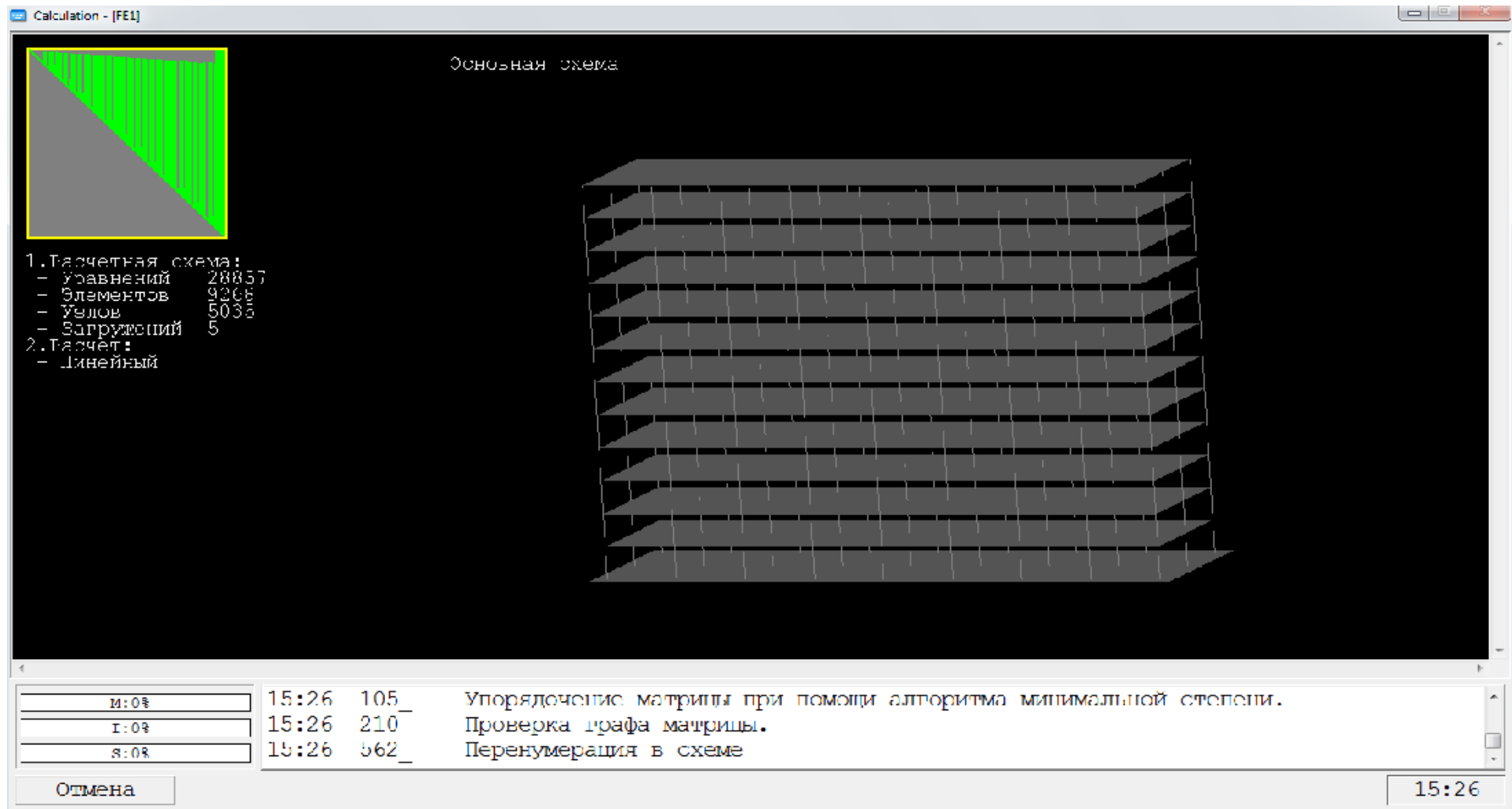


Рисунок 2.4 - Розрахункове вікно програми Мономах. Друге наближення. Плитне перекриття. Основна схема

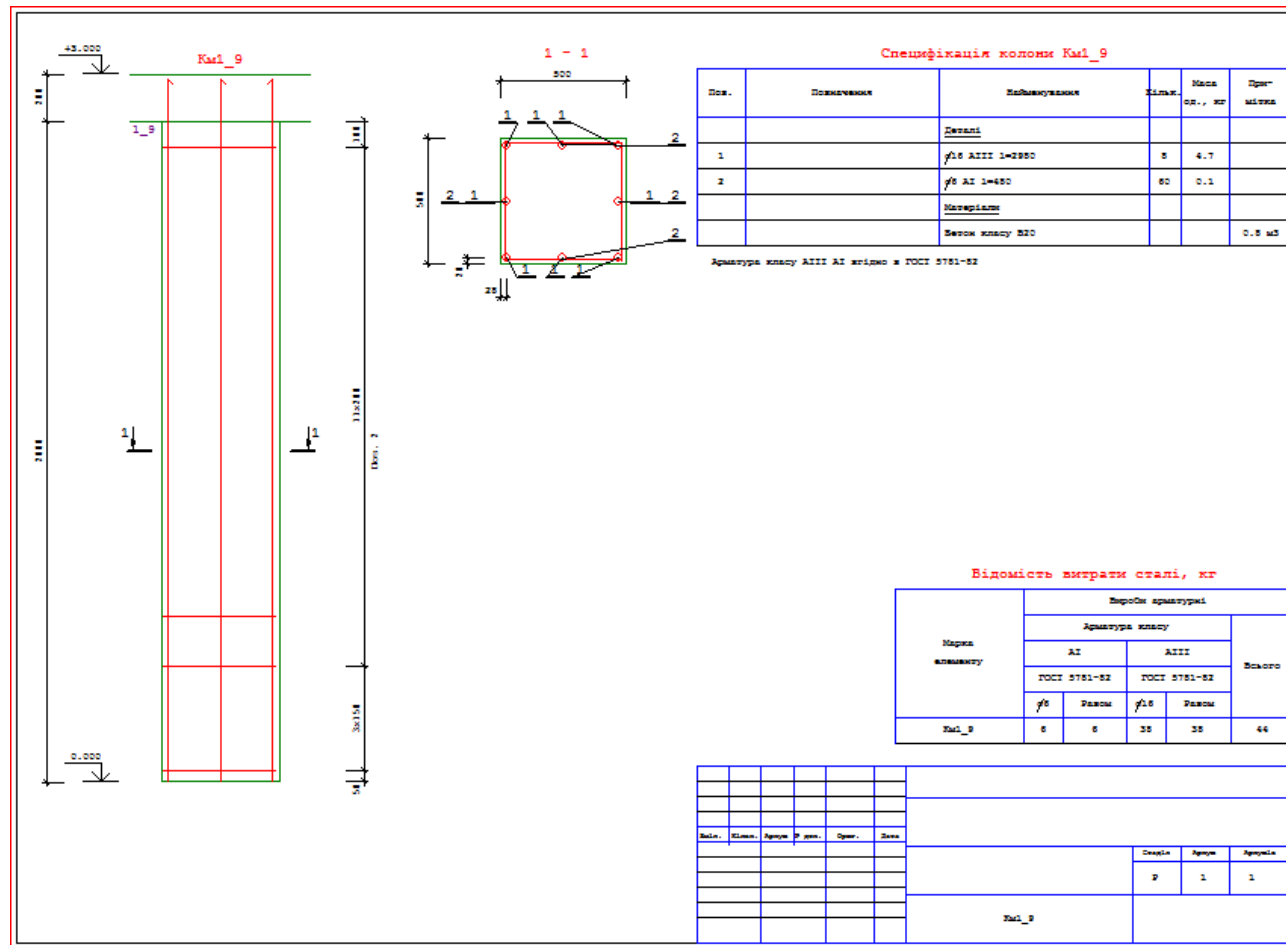


Рисунок 2.5 - Варіант плитного перекриття. Колонна 1-9. Креслення робочого проекту

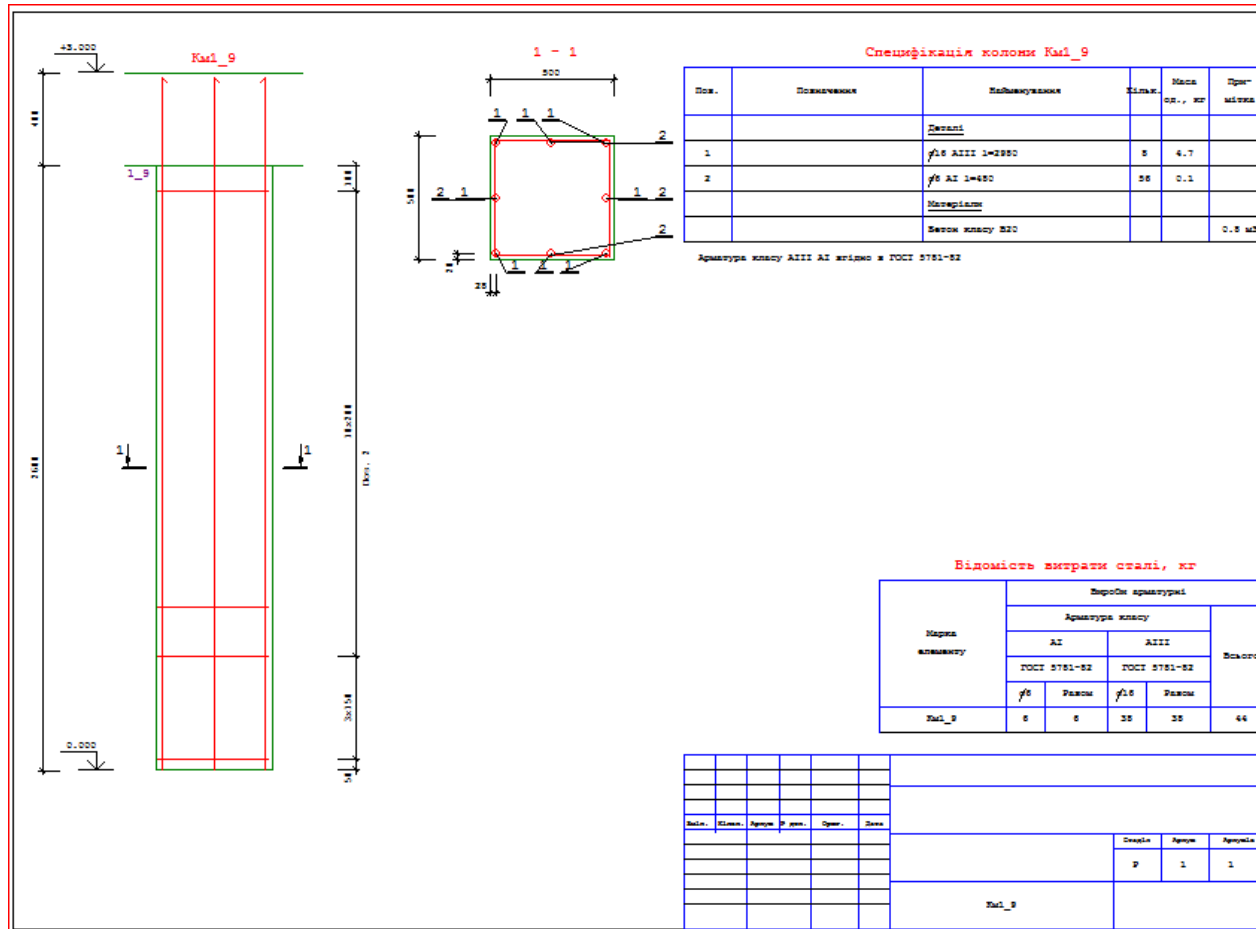


Рисунок 2.6 - Варіант балково-плитного перекриття. Колонна 1-9. Креслення робочого проекту

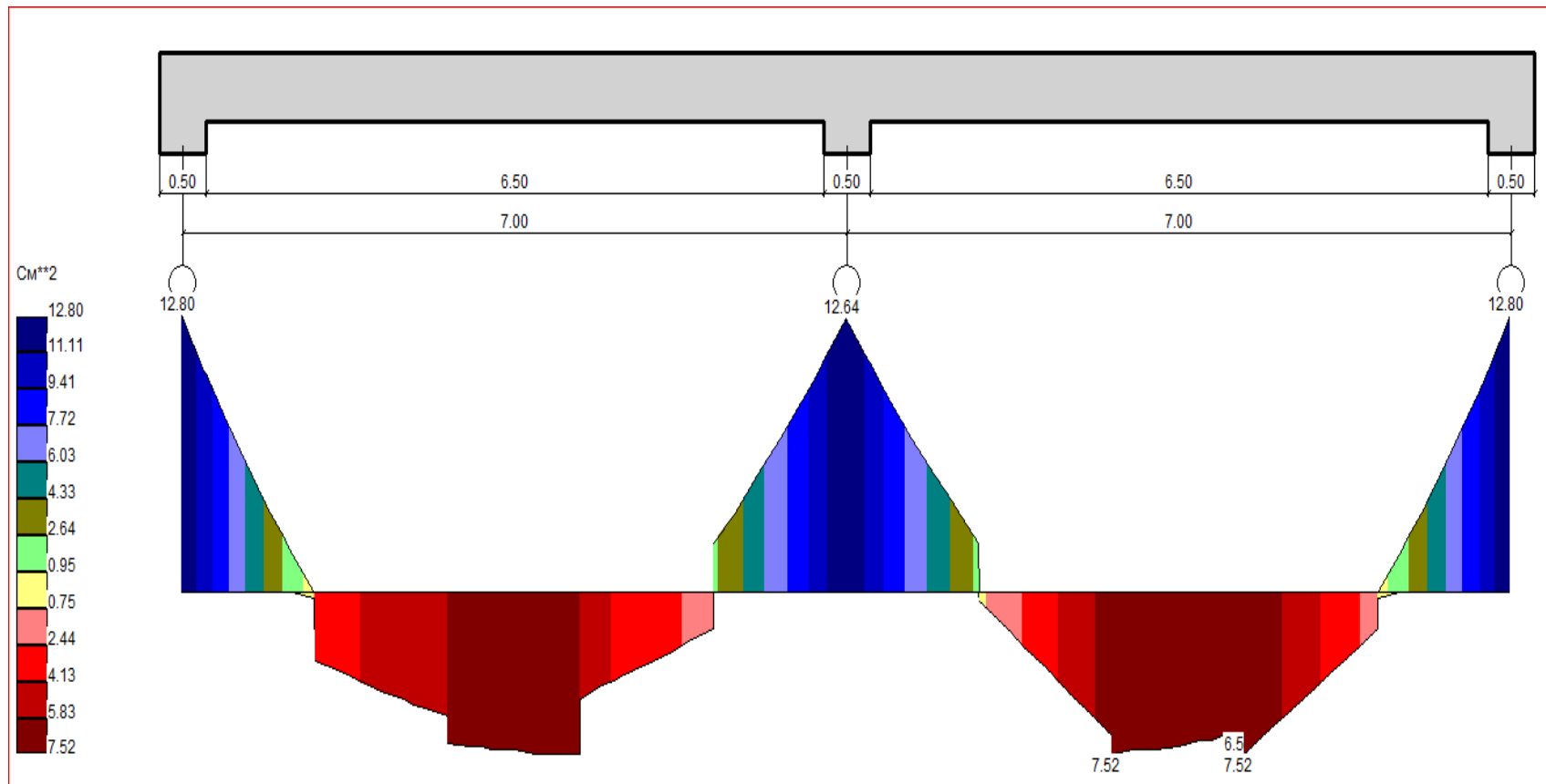


Рисунок 2.7 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка 1-9. Епюра розрахункового продовжного армування

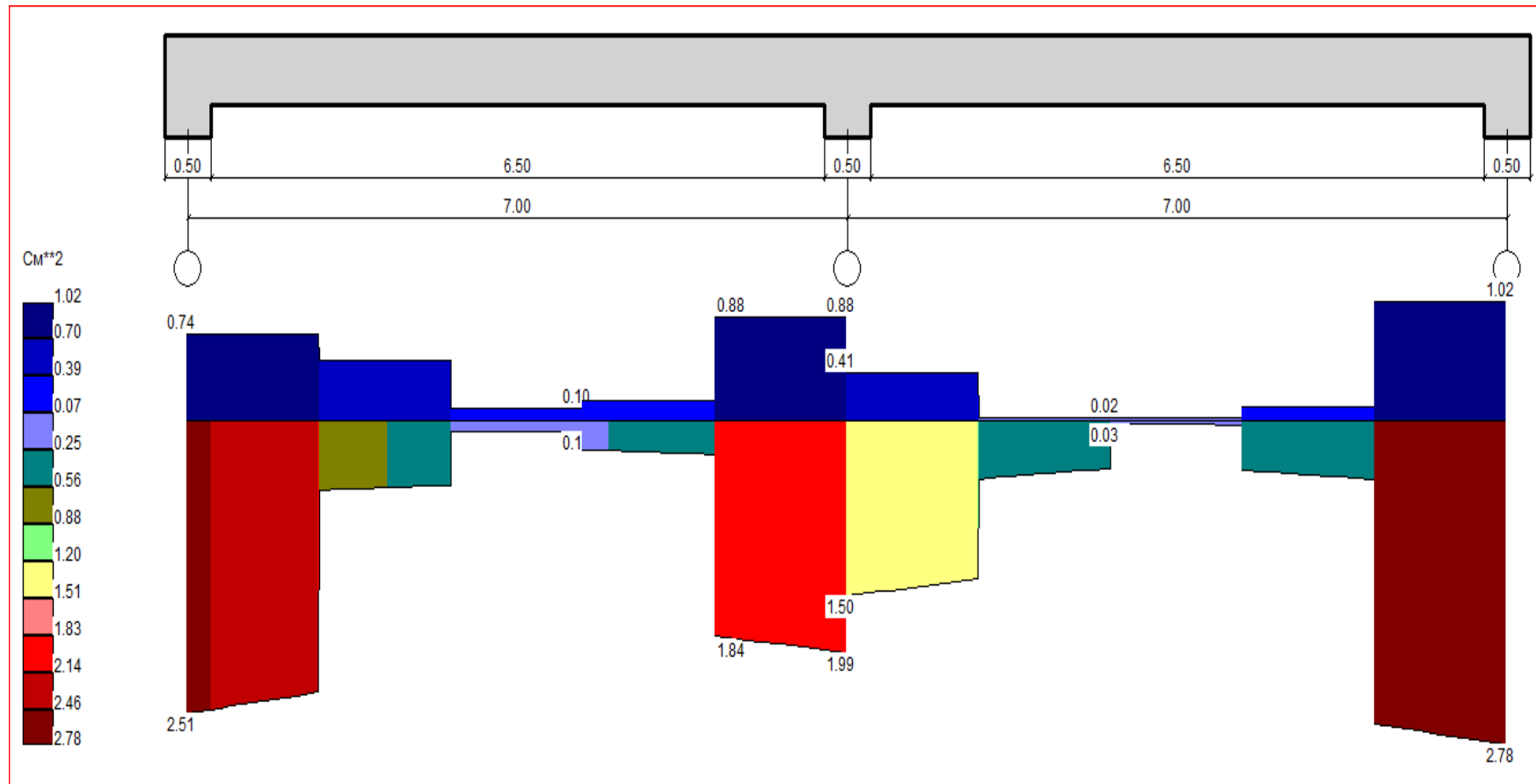


Рисунок 2.8 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка 1-9. Епюра розрахункового поперечного армування

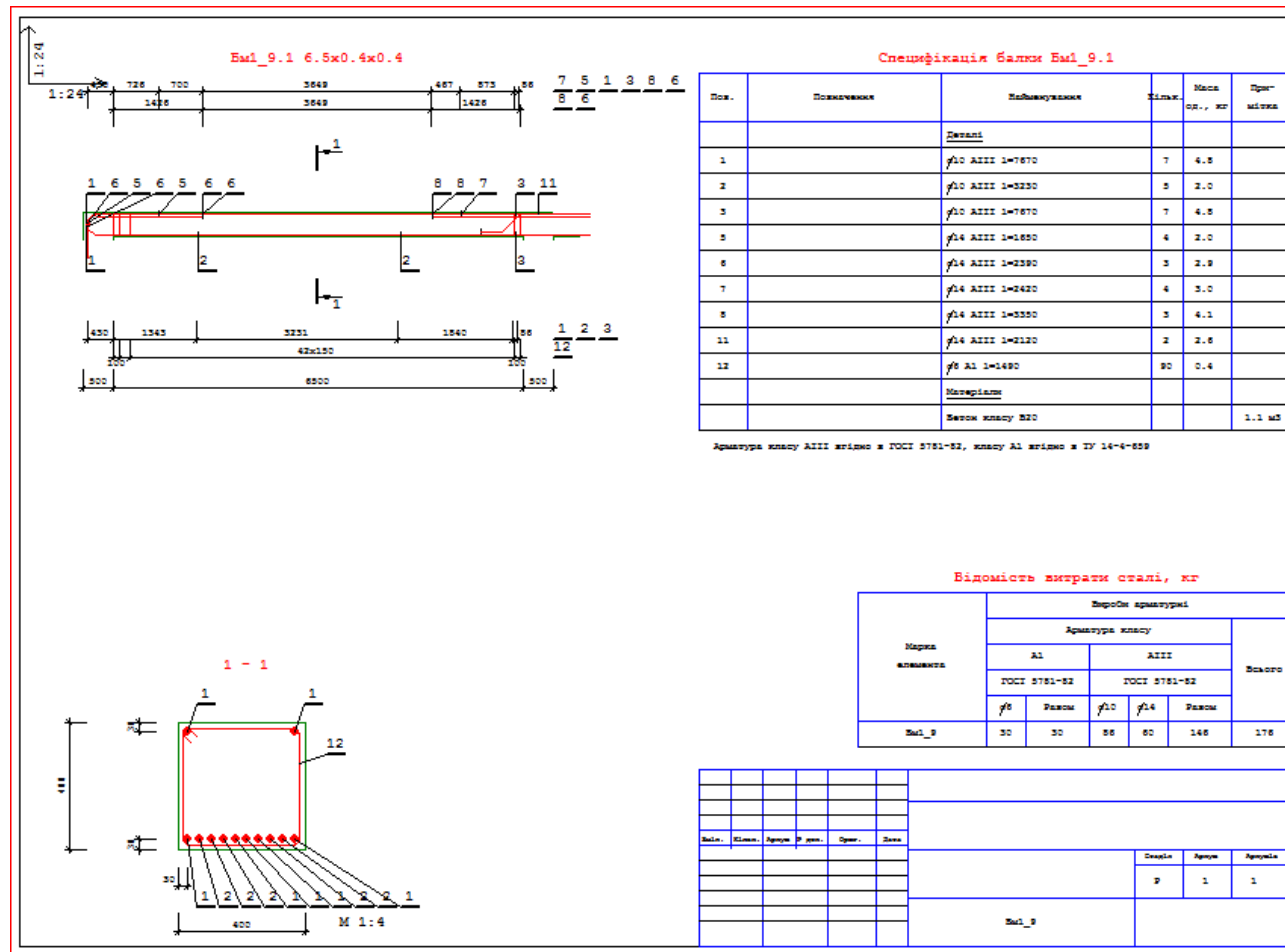


Рисунок 2.9 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка 1-9-1. Креслення робочого проекту

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 подошви фундаменту. Для цього знайдемо товщину ґрунту вище подошви фундаменту.

Згідно із архітектурними даними, подошва фундаменту знаходиться на відмітці -3,17 метри.

З урахуванням товщини фундаментної плити, що дорівнює 1200 мм, ця відмітка дорівнює -4,37 метри.

Крім того, оскільки рівень денної поверхні знаходиться на відмітці -1,7 метри, маємо:

$$d = 4.37 - 1.7 = 2.67 \text{ м.} \quad (2.3)$$

У діапазоні глибин 0-2,67 м залягають:

- шар чорнозему із середньою товщиною $h_1 = 1.2$ м та питомою вагою $\gamma_1 = 16,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ (див. таблицю 2.3);

- шар глинистого ґрунту із середньою товщиною $h_2 = 2.67 - 1.2 = 1.47$ м з питомою вагою $\gamma_2 = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$.

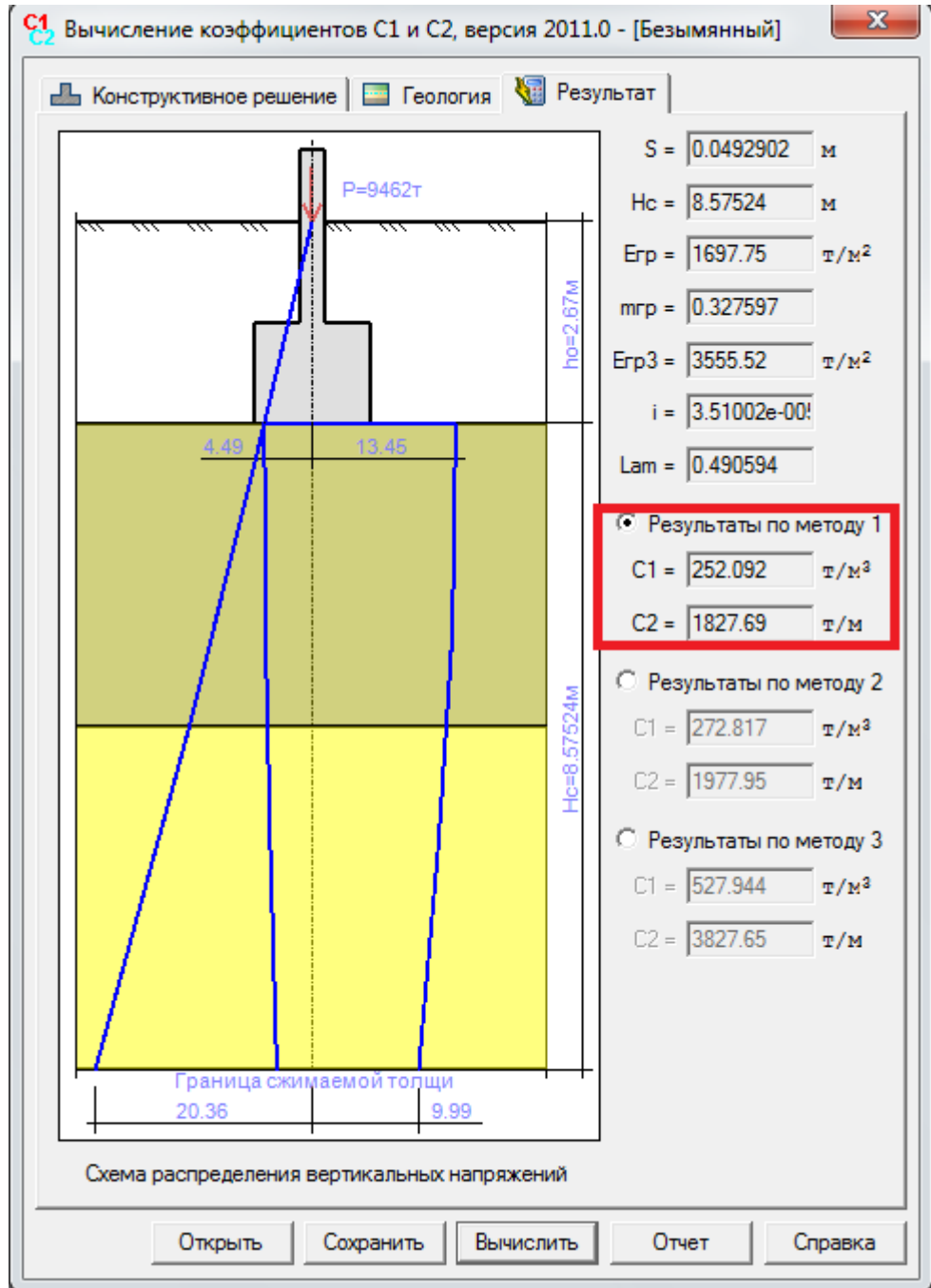


Рисунок 2.10 - Розрахункове вікно програми «Еспрі»

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

$$\gamma_2' = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2}{d} = \frac{16 \cdot 1,2 + 17,5 \cdot 1,47}{2,67} = 16,8 \frac{\kappa H}{\text{м}^3} = 1,68 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}. \quad (2.4)$$

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

Виявилось, що коефіцієнт жорсткості $C_1=252,1 \text{ т/м}^3$, а коефіцієнт жорсткості C_2 дорівнює $1827,7 \text{ т/м}^3$.

Вихідні лані, які було використано для розрахунку коефіцієнтів жорсткості C_1 та C_2 наведено у додатку Д на рис Д18, Д19 та Д20.

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

Виявилось, що найбільш навантаженою є розташована на першому поверсі колона К1-14, яка передає на фундамент навантаження, що дорівнює 577 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

і ґрунту на його обрізах, віднесений до площі фундаменту.

Розрахунок виконуємо з врахуванням того, що колона К1-14 «обслуговує» прямокутну площину з розмірами у плані, що дорівнюють 6,27х7,00 м (рис. 2.11).

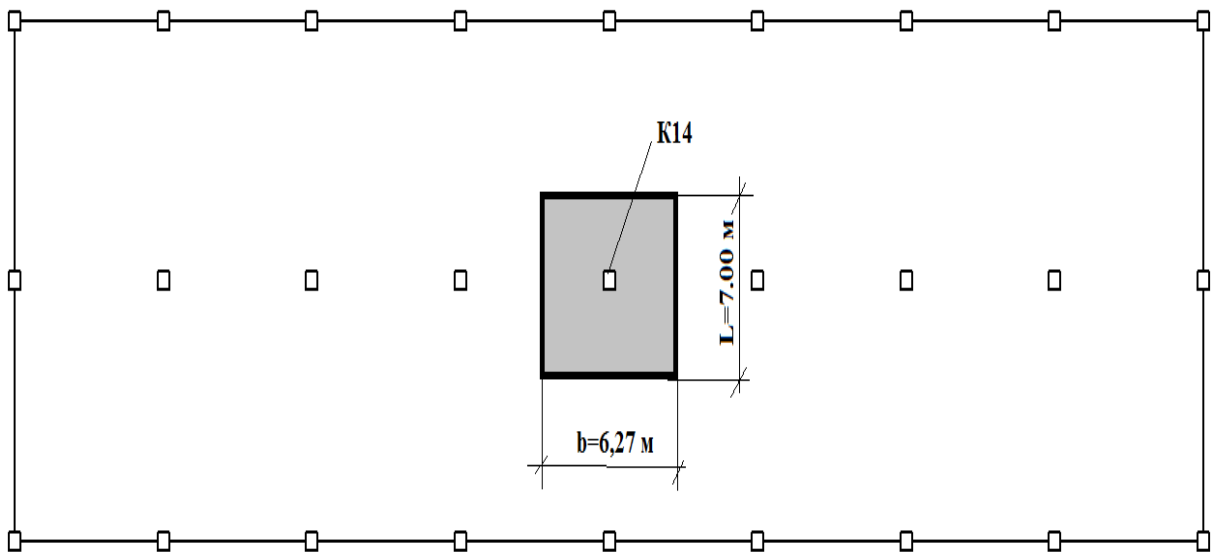


Рисунок 2.11 - Розташування колони К-14

Примітка: сірим кольором закрашено вантажну площину плити, яку було використано у ході її розрахунку на продавлювання

Середній тиск під подошвою усього плитного фундаменту дорівнює:

$$P_{cp} = \frac{P}{b_{пл} \cdot L_{пл}} + \gamma'_2 \cdot d = 9462 / (14 \cdot 50.2) + 1.68 \cdot 2.67 = 17.949 \text{ т/кв.м} = 179,5 \text{ кПа}$$

Далі урахуємо, що для бетону класу В15 міцність на розтяг дорівнює

$$R_{bt} = 0,75 \text{ МПа} = 750 \text{ кПа}$$

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

$$\alpha = \frac{R_{bt}}{P_{cp}} = 750 / 179.5 = 4.18$$

З урахуванням формули (2.5) маємо:

$$\left. \begin{aligned}
 H_0 &= 0.5 \cdot b_k \cdot \left\{ \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{z_1 - z_2}{z_3}} - 1 \right\} = \\
 &= 0.5 \cdot 0.5 \cdot \left\{ \sqrt{1 + 4 \cdot \frac{81.51 - 33.29}{66.16}} - 1 \right\} = 0.29 \text{ м}; \\
 z_1 &= 2 \cdot b \cdot (L - a_k) = 2 \cdot 6.27 \cdot (7 - 0.5) = 81.51; \\
 z_2 &= (b - b_k)^2 = (6.27 - 0.5)^2 = 33.29; \\
 z_3 &= (3 \cdot \alpha + 4) \cdot b_k^2 = (3 \cdot 4.18 + 4) \cdot 0.5^2 = 66.16.
 \end{aligned} \right\} \quad (2.6)$$

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

$$H_{пл} = 0,29 \text{ м} + 0,07 \text{ м} = 0,36 \text{ м} < 1,20 \text{ м}. \quad (2.7)$$

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

Висновки по другому розділу

Викладені у даному розділі матеріали досліджень дозволили зробити такі висновки:

1. Виконано розрахунок напружено – деформованого стану залізобетонного каркасу багатоквартирного будинку, розташованого у м. Кам’янське Дніпропетровської області України.
2. Виконано розрахунок напружено – деформованого стану залізобетонного каркасу багатоквартирного будинку, розташованого у м.

Кам'янське Дніпропетровської області України для таких варіантів міжповерхових перекриттів:

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

3. Розраховано та запроектовано залізобетонні колони каркасу багатоквартирного будинку, розташованого у м. Кам'янське Дніпропетровської області України з плитними перекриттями без балок.

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

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

6. Розраховано та запроектовано залізобетонні плитні фундаменти багатоквартирного будинку, розташованого у м. Кам'янське Дніпропетровської області України.

3. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Бетонування перекриттів. Організація і технологія виконання робіт

1. Ця технологічна схема розроблена на бетонування монолітних перекриттів при будівництві житлового будинку.

2. Бетонування перекриттів проводиться з використанням переставної опалубки по захватках, після відбудови монолітних стін і колон до нижньої позначки перекриття.

3. До початку бетонування перекриттів на кожній захватці необхідно:

- передбачити заходи щодо безпечного ведення робіт на висоті;
- установити опалубку;
- встановити арматуру, закладні деталі і пустотоутворювачі для проводки;
- всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі бетонування (основи конструкцій, арматура, закладні вироби та інші), а також правильність установки і закріплення опалубки і підтримує її елементів повинні бути прийняті і відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва

4. Перед бетонуванням поверхню дерев'яної, фанерної або металеві опалубки слід покрити емульсійної мастилом, а поверхня бетонної, ж / бетонної і Армоцементні опалубки змочити. Поверхню раніше укладеного бетону слід очистити від цементної плівки і зволожити або покрити цементним розчином.

5. Захисний шар арматури забезпечується за допомогою інвентарних пластмасових фіксаторів, що встановлюються в шаховому порядку.

6. Для вивірки верхньої позначки бетонованого перекриття встановлюються просторові фіксатори або застосовують знімні маякові рейки, верх яких повинен відповідати рівню поверхні бетону.

7. Транспортування бетонної суміші на об'єкт проводиться авто - бетоновозами з вивантаженням бетону в бункера (рис. 4.1) на майданчику прийому бетону.

Подача бетонної суміші в конструкцію перекриття проводиться в бункерах об'ємом 1,0 куб.м за допомогою баштового крана.

8. При бетонуванні ходити по заармованим перекриттям дозволяється тільки по щитах з опорами, що спираються безпосередньо на опалубку перекриття.

9. Під час вивантаження бетонної суміші з бункера в опалубку перекриття відстань між нижньою кромкою бункера і поверхнею, на який укладається бетон, має бути не більше 1,0 м (рис. 4.2).

10. Бетонну суміш слід укладати горизонтально шарами шириною 1.5 - 2 м однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в одну сторону у всіх шарах.

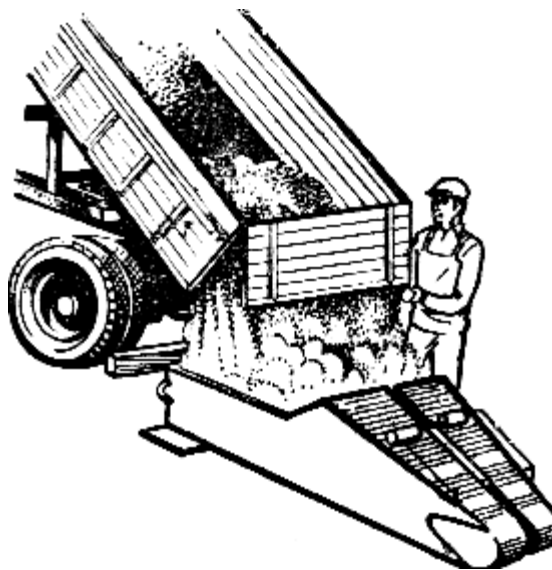


Рисунок 3.1 - Прийом бетону з самоскида

11. Укладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплювання бетону попереднього шару. Тривалість перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією.

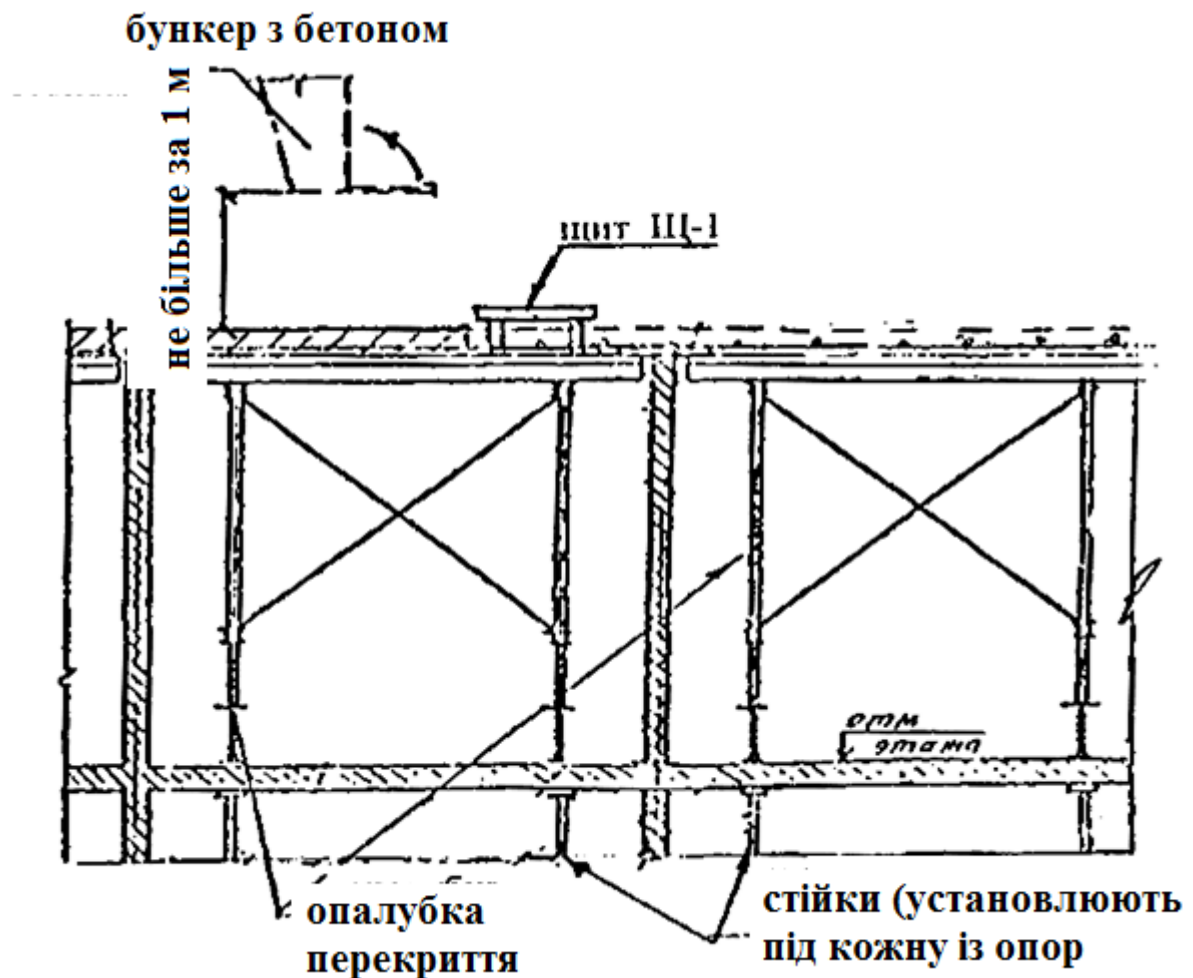


Рисунок 3.2 - Вивантаження бетонної суміші з бункера у опалубку перекриття

12. При бетонуванні плоских плит робочі шви за погодженням з проектною організацією влаштовують в будь-якому місці по осі стіни. Поверхня робочого шва (рис. 4.3) повинна бути перпендикулярна поверхні плити, для чого в намічених місцях переривання бетонування ставляться рейки по товщині плити.

13. Відновлення бетонування в місці пристрою улаштування шва допускається проводити при досягненні бетоном міцності не менше 1,5 МПА і видалення цементної плівки з поверхні шва механічною щіткою з подальшою поливанням водою.

14 Для ущільнення бетонної суміші використовуються глибинні вібратори (ІВ-66, ІВ-47А) або поверхневі вібратори (ПВ-1, ПВ-2).

15 Укладання бетонної суміші в конструкції ведеться шарами в 15 ... 30 см з ретельним ущільненням кожного шару.

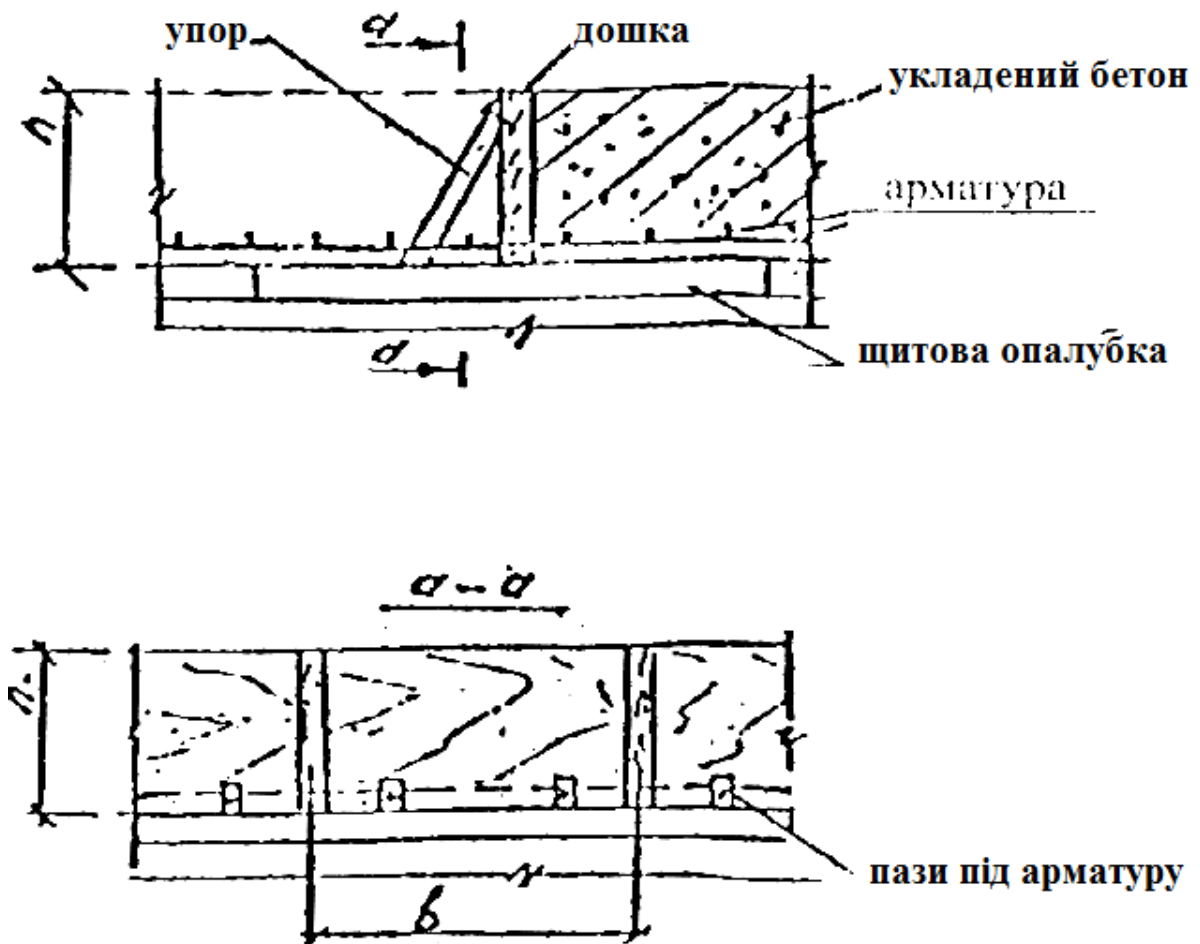


Рисунок 3.3 - Улаштування робочого шва

Найбільш поширеним є спосіб ущільнення бетону вібрацією.

На будівельному майданчику використовують внутрішні (глибинні), зовнішні і поверхневі вібратори (табл. 4.1).

16. Вібратори приводяться в дію електричним струмом (електричні вібратори) або стисненим повітрям (пневматичні вібратори). У масивні конструкції бетон укладають за допомогою внутрішніх вібраторів. Поверхневими вібраторами ущільнюють бетонні суміші в плитах перекриттів, підлогах і інших подібних конструкціях.

Таблиця 3.1 - Типи вібраторів

Тип	Модель	Радіус дії	Потужність, кВт	Маса, кг	Ресурс роботи, годин
Глибинні з гнучким валом	ІВ-47	0,44	1,2	39	500
	ІВ-66	0,36	0,8	26	500
	ІВ-75	0,40	0,8	20	500
Глибинні дебалансові	ІВ-56	0,45	0,8	32	500
	ІВ-60	0,43	1,1	30	1000
Глибинні для вібропакетів	ІВ-34а	0,65	3,2	132	300
	ІВ-631	1	4	250	500
Глибинні пневматичні з тиском 0,4 ... 0,6 МПа	ІВ-14	0,32		3,5	1500
	ІВ-16	0,48		20	1500
Площинні (поверхневі)	ПВ-1	1...1.5	2x1,1	150	500
	ПВ-2	1...2	2x5,5	423	1000

17. Зовнішні вібратори застосовують для бетонування густоармованих тонкостінних конструкцій.

18. Тривалість вібрування в кожному місці установки вібратора залежить від пластичності (рухливості) бетонної суміші і становить 30 ... 60 с.

Ознакою достатності вібрації служить припинення опади бетону і поява цементного молока на його поверхні.

Надмірна вібрація бетонної суміші шкідлива, так як може призвести до розшарування бетону.

Крок перестановки внутрішніх вібраторів - від 1 до 1,5 радіуса їх дії.

19. При великій подачі бетону в великі масиви застосовують пакетні (групові) вібратори. Великі конструкції бетонують ділянками (блоками) з пристроєм робочих (будівельних) швів.

Розміри блоку в плані не більше 50 ... 60 м і висота до 4 м.

20. Відновлювати перерване бетонування можна після того, як в раніше укладеної бетонної суміші закінчиться процес схоплювання і бетон набуває міцність не менше 1,2 МПа, приблизно через 24-36 годин після укладання бетону.

Для надійного зчеплення бетону в робочому шві поверхню раніше укладеного бетону ретельно обробляють: шляхом насічки видаляють верхню плівку розчину і оголюють великий заповнювач, продувають стисненим повітрям і промивають струменем води, протираючи дротяними щітками, в місцях випуску арматури очищають стрижні від розчину.

21. Під час роботи не допускається спирання вібратора на арматуру і закладні деталі монолітної конструкції. У місцях безпосередньої установки електротехнічних коробочок віброущільнення не виробляти.

22. Крок перестановки глибинних вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіусу його дії, поверхневі вібратори переставляють так, щоб майданчик вібратора на новій позиції на 50-100мм перекривала сусідню про вібровану ділянку (рис. 4.4).

23. Тривалість вібрування на кожній позиції повинна забезпечувати достатню ступінь ущільнення бетонної суміші, основними ознаками якого служать припинення її осідання, поява цементного молока на поверхні і припинення виділення бульбашок повітря.

24. У місцях, де є арматура, закладні вироби або опалубка перешкоджають. Належне ущільнення бетонної суміші вібраторами, це слід додатково ущільнюють штикуванням.

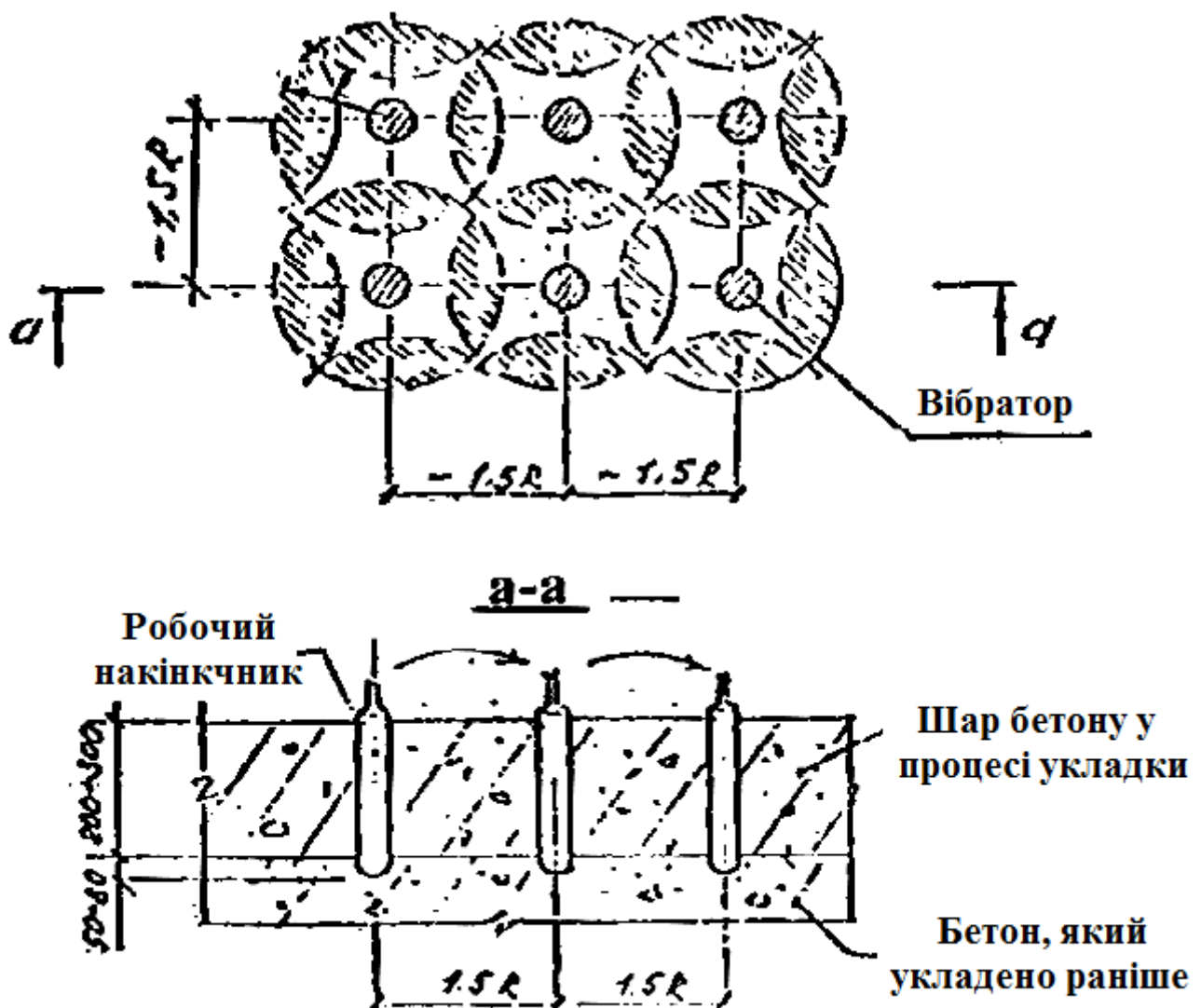


Рисунок 3.4 - Схема перестановки глибоких вібраторів

25. У процесі бетонування і після закінчення його необхідно застосовувати заходи до запобігання зчеплення з бетоном елементів опалубки і тимчасових кріплень.

26. Догляд за бетоном повинен забезпечувати збереження належної температури твердіння і запобігання укладеного бетону від швидкого висихання.

Нещодавно укладений бетон, перш за все, закривають від дощу і сонячних променів (укриття рогожею, брезентом, мішками, тирсою) і систематично поливають водою в суху погоду протягом 7 діб бетонів на портландцементі або глиноземному цементі і 14 діб на інших цементах (одноразовий полив водою 0,5 ... 1,0 кг / м).

При температурі повітря нижче 5 ° С полив не проводиться. Рух людей по забетонованих конструкцій і установка на них лісів і опалубки для зведення верхніх конструкцій допускається тільки після досягнення бетоном міцності не менше 1,2 МПа.

Зчеплення бетону з опалубкою з плином часу збільшується, тому опалубку необхідно знімати, як тільки бетон набуде необхідної міцності.

27. Демонтаж опалубки з бічних поверхонь бетонних конструкцій допускається після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження їх кутів і кромки, що дотримується при міцності бетону не менше 2,5 кг / од, що досягається через 1 ... 6 днів в залежності від марки бетону, якості цементу і температурного режиму твердіння бетону.

Видалення несучої опалубки залізобетонних конструкцій допускається при досягненні проектною міцності бетоном, %:

- плити і склепіння прольотом до 2 м. 50
- балки і прогони прольотом до 8 м. 70
- плити і склепіння прольотом 2 ... 8 м 70
- несучі конструкції прольотом більше 8 м 100

У всіх випадках завантаженість конструкцій повної розрахунковим навантаженням допускається після придбання бетоном проектної міцності.

28. Розпалублення конструкцій повинно проводитися в певній послідовності. У багатоповерхових будівлях розпалубка ведеться по поверхах, а в межах поверху окремі конструкції распалублюють в різні терміни часу.

При демонтажі стійки опалубки нижчого перекриття (1-го поверху) залишаються все, якщо над ним проводиться бетонування вищого перекриття (2-го поверху).

Стійки безпеки повинні розташовуватися на відстані не більше 3 м від опор і один від одного. Розпалублення конструкцій повинна проводитися без ударів і поштовхів. Щоб не пошкодити щити опалубки при відриванні від бетону, користуються різного виду ломиком. Відривати щити від бетону за допомогою кранів і лебідок забороняється.

29. Після зняття опалубки дрібні раковини на поверхні бетону можна розчистити дротяними щітками, промити струменем води під напором і затерти жирним цементним розчином складу 1: 2.

Великі раковини і каверни розчищають на всю глибину з видаленням слабого бетону і виступаючих шматків заповнювачу, а потім обробляють поверхню дротяними щітками і промивають струменем води під напором, закладають жорсткої бетонної сумішшю і ретельно ущільнюють.

30. Контроль за якістю бетонної суміші і бетону проводиться будівельною лабораторією відповідно до ГОСТ 10180-90. Вага дані по контролю якості заносяться в журнал бетонних робіт. Особливу увагу слід приділити контролю за віброущільненням бетонної суміші.

31. При виконанні робіт необхідно керуватися вимогами ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції, ДБН В.2.6-6-95 Конструкції будинків і споруд., ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві.

Висновки по третьому розділу

1. Розроблено фрагмент технологічної карти, присвячений улаштуванню монолітних залізобетонних перекриттів.
2. Розглянуто випадки, у яких слід застосовувати поверхневі та глибинні вібратори різного типу.
3. Визначено особливості процесу демонтування опалубки.

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 500x500 мм;
- товщина перекриттів дорівнює 200 мм;
- балки у перекриттях відсутні.

Геометричні розміри конструкцій у другому варіанті було прийнято такими:

- перетин колон дорівнює 500x500 мм;
- товщина перекриттів дорівнює 200 мм;
- перетин балок у перекриттях дорівнює 400x400 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

Витрати матеріалів. Підвальный поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	1047.42	20.25	0.00	141.12	1208.79
Бетон, ціна	2304324	44550	0	310464	2659338
Арматура, кг	96363	3976	0	9159	109498
Арматура, ціна	1561075	64405	0	148380	1773860

Продовження табл.4.1

Опалубка, кв.м.	1039.41	162.00	0.00	705.60	1907.01
Опалубка, ціна	311823	48600	0	211680	572103
Усього, ціна	4177222	157555	0	670524	5005301
Витрати матеріалів. Поверх №1					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	0.00	155.23	175.48
Бетон, ціна	0	44550	0	341510	386060
Арматура, кг	0	3700	0	8405	12105
Арматура, ціна	0	59935	0	136159	196094
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	0.00	705.60	867.60
Опалубка, ціна	0	48600	0	211680	260280
Усього, ціна	0	153085	0	689349	842435
Витрати матеріалів. Поверх №2					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	2015	0	6165	8180
Арматура, ціна	0	32640	0	99877	132518
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	155112	0	622021	777133
Витрати матеріалів. Поверх №3					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1769	0	6165	7935
Арматура, ціна	0	28663	0	99877	128540
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00

Продовження табл.4.1

Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	151135	0	622021	773156
Витрати матеріалів. Поверх №4					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1525	0	6165	7691
Арматура, ціна	0	24711	0	99877	124588
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	147183	0	622021	769204
Витрати матеріалів. Поверх №5					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1392	0	6165	7557
Арматура, ціна	0	22549	0	99877	122426
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	145021	0	622021	767042
Витрати матеріалів. Поверх №6					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1392	0	6165	7557
Арматура, ціна	0	22549	0	99877	122426
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000

Продовження табл.4.1

Усього, ціна	0	145021	0	622021	767042
Витрати матеріалів. Поверх №7					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1392	0	6165	7557
Арматура, ціна	0	22549	0	99877	122426
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	145021	0	622021	767042
Витрати матеріалів. Поверх №8					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1392	0	6165	7557
Арматура, ціна	0	22549	0	99877	122426
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	145021	0	622021	767042
Витрати матеріалів. Поверх №9					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1392	0	6165	7557
Арматура, ціна	0	22549	0	99877	122426
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	145021	0	622021	767042

Продовження табл.4.1

Витрати матеріалів. Поверх №10					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1392	0	6165	7557
Арматура, ціна	0	22549	0	99877	122426
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	145021	0	622021	767042
Витрати матеріалів. Технічний поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	29.16	0.00	141.12	170.28
Бетон, ціна	0	64152	0	310464	374616
Арматура, кг	0	1393	0	6165	7558
Арматура, ціна	0	22563	0	99877	122440
Опалубка, кв.м.	0.00	194.40	0.00	705.60	900.00
Опалубка, ціна	0	58320	0	211680	270000
Усього, ціна	0	145035	0	622021	767056

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

Витрати матеріалів. Підвальний поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	1085.28	20.25	44.26	126.50	1276.29
Бетон, ціна	2387616	44550	97363	278309	2807838
Арматура, кг	99846	6477	3359	5296	114978
Арматура, ціна	1617502	104934	54420	85789	1862644
Опалубка, кв.м.	1072.88	162.00	331.92	702.80	2269.60

Продовження табл.4.2

Опалубка, ціна	321864	48600	99576	210840	680880
Усього, ціна	4326982	198084	251359	574937	5351362
Витрати матеріалів. Поверх №1					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	6059	3526	5296	14881
Арматура, ціна	0	98156	57124	85789	241069
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	191306	254064	574937	1020306
Витрати матеріалів. Поверх №2					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	5153	3641	5296	14089
Арматура, ціна	0	83472	58987	85789	228248
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	176622	255926	574937	1007486
Витрати матеріалів. Поверх №3					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	4465	3768	5296	13529
Арматура, ціна	0	72339	61035	85789	219162
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016

Продовження табл.4.2

Усього, ціна	0	165489	257974	574937	998400
Витрати матеріалів. Поверх №4					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	3761	3877	5296	12934
Арматура, ціна	0	60925	62813	85789	209526
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	154075	259752	574937	988764
Витрати матеріалів. Поверх №5					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	3060	3976	5296	12332
Арматура, ціна	0	49579	64408	85789	199776
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	142729	261348	574937	979014
Витрати матеріалів. Поверх №6					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	2363	4062	5296	11720
Арматура, ціна	0	38283	65800	85789	189871
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	131433	262739	574937	969109

Продовження табл.4.2

Витрати матеріалів. Поверх №7					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	1665	4133	5296	11094
Арматура, ціна	0	26974	66962	85789	179724
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	120124	263901	574937	958962
Витрати матеріалів. Поверх №8					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	1094	4197	5296	10586
Арматура, ціна	0	17715	67993	85789	171496
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	110865	264932	574937	950734
Витрати матеріалів. Поверх №9					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	1002	4218	5296	10515
Арматура, ціна	0	16232	68325	85789	170346
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	109382	265264	574937	949583
Витрати матеріалів. Поверх №10					

Продовження табл.4.2

Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	1002	4397	5296	10695
Арматура, ціна	0	16232	71233	85789	173254
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	109382	268172	574937	952491
Витрати матеріалів. Технічний поверх					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	0.00	20.25	44.26	126.50	191.01
Бетон, ціна	0	44550	97363	278309	420222
Арматура, кг	0	2081	3647	5296	11023
Арматура, ціна	0	33708	59083	85789	178580
Опалубка, кв.м.	0.00	162.00	331.92	702.80	1196.72
Опалубка, ціна	0	48600	99576	210840	359016
Усього, ціна	0	126858	256022	574937	957818

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.м.	1047.42	332.10	0.00	1707.55	3087.07
Бетон, ціна	2304324	730619	0	3756613	6791556
Арматура, кг	96363	22729	0	79217	198309
Арматура, ціна	1561075	368211	0	1283312	3212598
Опалубка, кв.м.	1039.41	2267.99	0.00	8467.20	11774.60

Продовження табл.4.3

Опалубка, ціна	311823	680398	0	2540159	3532380
Усього, ціна	4177222	1779228	0	7580084	13536534

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

Загальні витрати та вартість матеріалів на спорудження каркасу					
Матеріали	Фундаменти	Колони	Балки	Плити	Усього
Бетон, куб.м.	1085.28	243.00	531.07	1518.05	3377.40
Бетон, ціна	2387616	534600	1168356	3339704	7430276
Арматура, кг	99846	38182	46801	63547	248376
Арматура, ціна	1617502	618546	758182	1029464	4023694
Опалубка, кв.м.	1072.88	1944.00	3983.04	8433.59	15433.51
Опалубка, ціна	321864	583200	1194912	2530078	4630054
Усього, ціна	4326982	1736346	3121450	6899245	16084023

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

Виявилося, що у даному випадку вона дорівнює 13536534 гривень.

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

Виявилося, що у даному випадку вона дорівнює 16084023 гривень.

Далі порівнюємо вартість розглянутих вище варіантів несучих елементів крокв.

Різниця дорівнює:

$$\Delta_p = \text{Вбпл} - \text{Впл} = 16084023 \text{ грн.} - 13536534 \text{ грн.} = 2547489 \text{ грн.}$$

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

$$\delta_p = \text{Вбпл}/\text{Впл} = (16084023 \text{ грн.})/(13536534 \text{ грн.}) = 1,19 \text{ рази}$$

Висновки по четвертому розділу

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

1. Вартість матеріалу несучих конструкцій каркасу у балочно – плитному варіанті на 2,547 мільйони гривень більше вартості матеріалу у варіанті плитних перекриттів без балок.

2. Вартість матеріалу несучих конструкцій каркасу у балочно – плитному варіанті у 1,19 рази більше вартості матеріалу у варіанті плитних перекриттів без балок.

5. НАУКОВО - ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

5.1 Дослідження можливості використання поліноміального критерію міцності для визначення міцності супіщаних ґрунтів

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

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

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

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

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

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

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

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

Задача досліджень була сформульована так:

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

2. Необхідно:

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

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

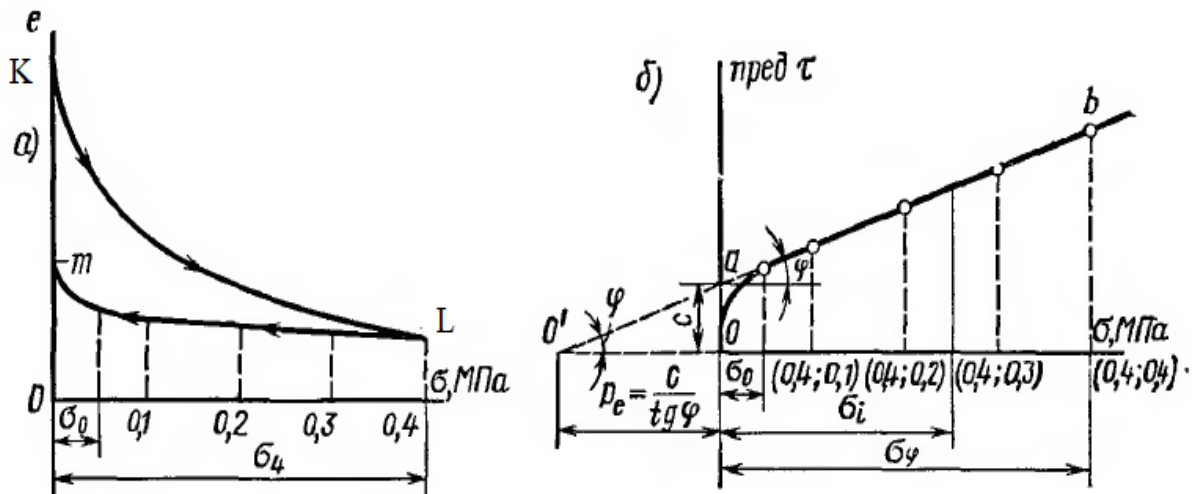


Рисунок 5.1 - Криві граничних опорів зрушенню зв'язкових глинистих ґрунтів в умовах відкритої системи (консолидовано - дренажних; дані М.

О. Цитовіча)

а - залежності пористості ґрунту від навантаження (крива KL) і розвантаження (крива mL); б - крива зсуву.

2.3 З використанням відносної середньоквадратичної похибки виконати оцінку точності апроксимації.

2.4 Виконати екстраполяцію результатів апроксимації в область малих тисків.

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

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

Фізичні властивості випробуваного нами супіщаного ґрунту наведено в таблиці 5.1.

Міцність ґрунту визначалася відповідно до рекомендацій [51].

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

Результати випробувань повністю водонасиченого ґрунту представлені в таблиці 5.3.

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

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

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

мною було використано загальновідому методику [52].

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

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

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

Тут τ - руйнівне дотичне напруження; σ - вертикальне навантаження на ґрунтовий зразок; a_1, a_2 , та a_3 - матеріальні константи поліноміального

Таблиця 5.1 - Фізичні властивості супіщаного ґрунту.

Іге № 3.									
Супіски палево – жовті та жовті									
Найменування характеристики	Значення характеристики								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лабораторний номер	1	2	3	4	8	10	11	12	14
Свердловина та її номер	св. 20	св. 20	св. 20	св. 20	св. 20	св. 20	св. 20	св. 20	св. 20
Глибина відбору проби, м	8,20	8,60	9,0	9,4	17,0	19,0	20,0	21,0	30,0
Вологість на границі текучості, ч.од.	0,19	0,19	0,23	0,21	0,19	0,21	0,20	0,18	0,20
Вологість на границі розкочування, ч.од.	0,16	0,16	0,17	0,17	0,15	0,17	0,16	0,15	0,15
Число пластичності, ч.од.	0,03	0,03	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05
Природна вологість, ч.од.	0,04	0,04	0,06	0,04	0,06	0,09	0,14	0,09	0,12

Продовження таблиці 5.1 - Фізичні властивості супіщаного ґрунту

Іге № 3.									
Супіски палево – жовті та жовті									
Найменування характеристики	Значення характеристики								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вологість водонасичення, ч.од.	0,23	0,25	0,27	0,27	0,24	0,20	0,20	0,16	0,17
Показник текучості, ч.од.	-4	-4	-1,83	-3,25	-2,25	-2,00	-0,50	-2,00	-0,60
Щільність часток ґрунту, г/см ³	2,67	2,67	2,61	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Щільність ґрунту, г/см ³	1,68	1,63	1,68	1,58	1,70	1,85	1,94	2,00	2,03
Щільність сухого ґрунту, г/см ³	1,62	1,57	1,52	1,52	1,60	1,70	1,70	1,83	1,81
Пористість, ч.од.	0,39	0,41	0,43	0,43	0,40	0,36	0,36	0,31	0,32
Коефіцієнт пористості у природному стані, ч.од.	0,65	0,70	0,76	0,76	0,66	0,57	0,57	0,46	0,47
Степінь вологості, ч.од.	0,16	0,15	0,21	0,14	0,24	0,42	0,66	0,53	0,68
Недостача водонасичення, ч.од.	0,19	0,21	0,21	0,23	0,18	0,11	0,06	0,07	0,05

Таблиця 5.2 - Результати випробувань супіщаного ґрунту природної вологості в приладі одноплощинного зсуву

Іге № 3. Супіски палево – жовті та жовті									
Опір зрізу зразка в природному стані (зрушення консолидоване)									
Вертикальне навантаження σ , МПа	Руйнівне навантаження τ , МПа								
0,200	-	0,132	0,163	-	0,148	0,128	0,123	0,148	0,145
0,400	-	0,252	0,275	-	0,265	0,225	0,234	0,265	0,269
0,600	-	0,350	0,271	-	0,361	0,313	0,323	0,359	0,352
Приватні значення міцності (стандартна методика; критерій міцності Кулона-Мора)									
Кут внутрішнього тертя φ , градуси	-	29	27	-	28	25	27	28	27
Питоме зчеплення c , МПа	-	0,027	0,062	-	0,045	0,037	0,027	0,026	0,048

критерію міцності, які слід визначати з використанням методу найменших квадратів.

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

$$\tau = \sigma \cdot 0,4793 + 0,0512, \quad (5.3)$$

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

При цьому виявилося, що залежність міцності ґрунту від вертикального тиску на зразок в рамках поліноміального критерію міцності має вигляд: $0.4279 \cdot A38^2 + 0.8071 \cdot A38$

$$\tau = 0,8071 \cdot \sigma + 0,4279 \cdot \sigma^2, \quad (5.4)$$

де матеріальні константи поліноміального критерію міцності a_0 , a_1 , та a_2 дорівнюють: $a_0 = 0,0$; $a_1 = 0.8071$; $a_2 = 0.4279$.

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

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

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

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

Виявилося, що в разі критерію міцності Кулона - Мора $\varepsilon = 0,0542$, а у випадку поліноміального критерію міцності $\varepsilon = 0,0375$. На цій основі був зроблений висновок про те, що в області зміни експериментальних даних ($\sigma \in \{2,0 \dots 6,0\}$ МПа) більш точним є поліноміальний критерій.

Далі нами була виконана екстраполяція розглянутих у даному розділі магістерської роботи критеріїв міцності в область малих тисків (рис. 5.2).

Виявилось, що отримана з використанням поліноміального критерію міцності залежність має повне якісне співпадіння з наведеною у підручнику М. О. Цитовіча теоретичною залежністю (рис. 5.1).

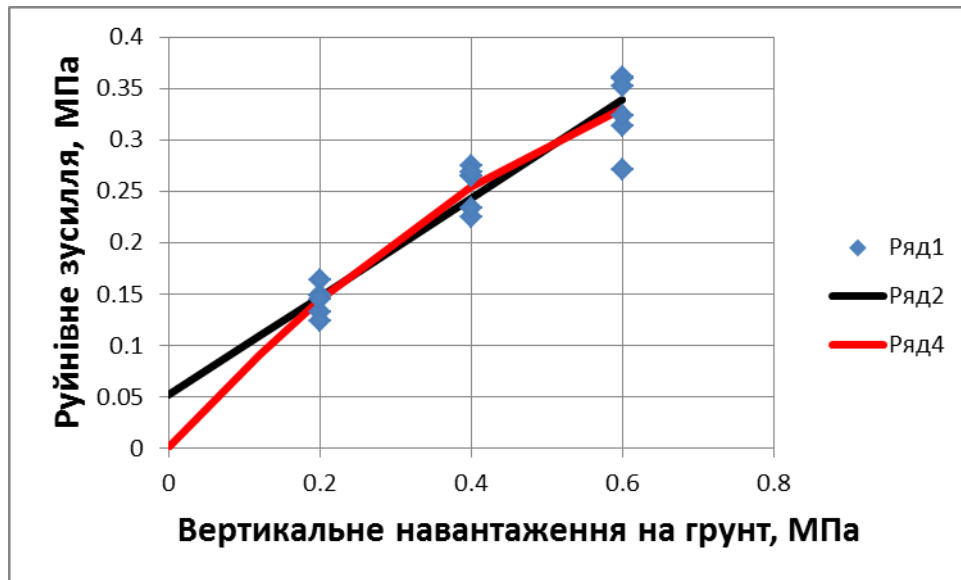


Рисунок 5.2 - Результати визначення кривих «руйнівне навантаження - вертикальний тиск на зразок»

Ряд 1 - експеримент; ряд 2 - критерій міцності Кулона - Мора; ряд 4 - поліноміальний критерій міцності.

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

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

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

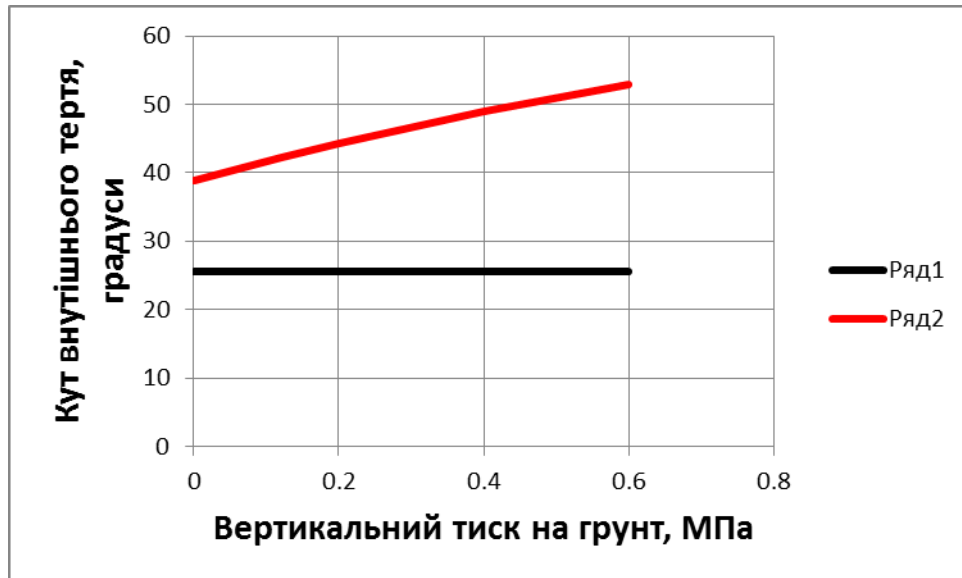


Рисунок 5.3 - Результати визначення кривих «кут внутрішнього тертя - вертикальний тиск на зразок».

Ряд 1 - критерій міцності Кулона - Мора; 2 - поліноміальний критерій міцності.

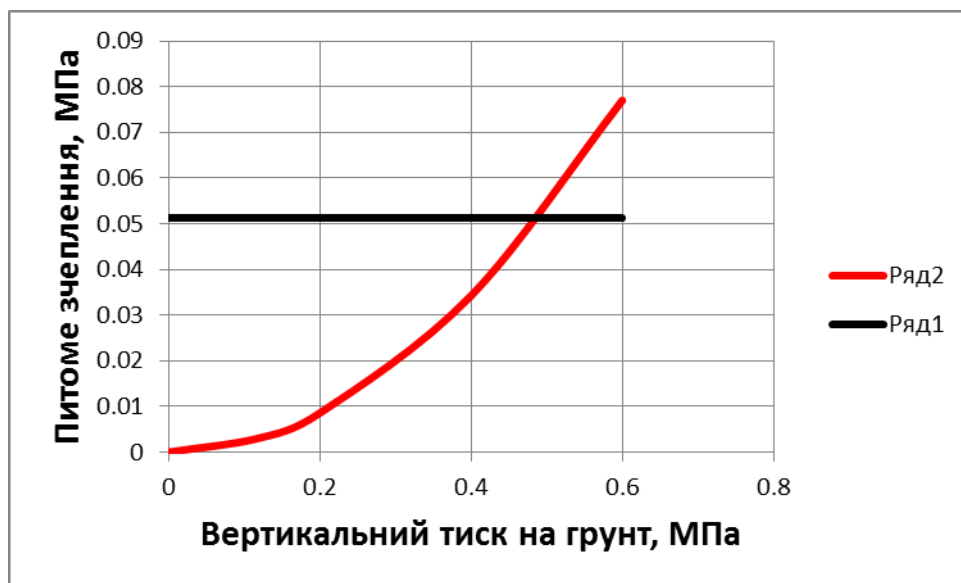


Рисунок 5.4 - Результати визначення кривих «питоме зчеплення - вертикальний тиск на зразок»

Ряд 1 - критерій міцності Кулона - Мора; 2 - поліноміальний критерій міцності.

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

При цьому розрахований в рамках поліноміального критерію міцності «дотичний» кут внутрішнього тертя залежить від нормального тиску на ґрунт. У цьому випадку має місце чітка тенденція зменшення кута внутрішнього тертя при зростанні навантаження на ґрунт.

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

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

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

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

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

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

Висновки по п'ятому розділу

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

1. Встановлено, що поліноміальний критерій міцності ґрунту цілком може бути використаний для прогнозу міцності супіщаних ґрунтів.

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

3. Встановлено, що екстраполяція експериментальних даних в область малих тисків з використанням поліноміального критерію міцності дає гірші результати, ніж використання для аналогічних цілей критерію міцності Кулона - Мора.

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

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

При цьому встановлено, що при екстраполяції кривих в область малих тисків найкращим є критерій міцності Кулона - Мора.

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

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

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

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

1. У ході виконання проекту мною розглянуто два варіанти багатопверхового будинку:

1.1 Будинок, просторовий каркас якого утворюють залізобетонні фундамент, колони та плити покриття.

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

2. Основними елементами каркасу багатопверхового будинку, 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.

3.1 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 багатоквартирного будинку :

- колони;
- ригелі.

5. Вартості розглянутих варіантів каркасу будинку відрізняються на 20%.

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

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

6.2 Крім того, вперше з використанням конкретних експериментальних даних досліджено питання про використання поліноміального критерію міцності для обліку фізичної нелінійності характеристик міцності супіщаного ґрунту.

ПЕРЕЛІК 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.Посібник до ДБН А.3.1-5-96. «По розробленню проектів організації будівництва та проектів виконання робіт.»
- 10.СНиП III-4-80.* «Техника безопасности в строительстве.»
- 11.СНиП II-89-80. «Генеральные планы промышленных предприятий.»
12. ДБНВ.1.1-5-2000. «Будинки та споруди на підроблювальних територіях і просідаючих ґрунтах.»
13. ДБНВ 1.1-7-2000. «Пожежна безпека об'єктів будівництва.»
14. ДБНВ 1.2.-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування.»
15. ДСТУ БВ.12-3:2006. «Прогини і переміщення. Вимоги проектування.»

16. ГОСТ 27751-88. «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.»
17. 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 содержании 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. Шутенко Л. Н., Рудь А. Г., Кичаева О. В. и др.; под. ред. Л. Н. Шутенко; Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2015. – 501 с.

- 47.. Шашенко А. Н., Пустовойтенко В. П., Сдвижкова Е. А.
Геомеханика. - К.: Новый друк, 2016
- 48.. Sharoval, V., Shashenko, O., Napieiev, S., Khalymendyk, O., & Andrieiev, V. (2020). Stability assessment of the slopes and side-hills with account of the excess pressure in the pore liquid. *Mining of Mineral Deposits*, 14 (1), 91-99. <https://doi.org/10.33271/mining14.01.091>
- 49.. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Грунти. Класифікація.
- 50.. ДСТУ Б В.2.1-17-2009. Грунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
- 51.. ДСТУ Б.В.2.1-4-96. Грунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.
- 52.. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Грунти. Метод статистичної обробки результатів визначення характеристик.
53. Шаповал В. Г., Іванова Г. П., Жилінська С. Р., Іваськевич О. М., Лавренюк В. М. Методика визначення нормативних та розрахункових матеріальних констант, які входять у критерій міцності О. М. Шашенка. *Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology* October 31, 2019, Warsaw, Poland, s. 24-29.
54. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. Електронний ресурс. <https://www.twirpx.com/file/1900914/>. Додано 05.03.2020.
55. Електронний ресурс.
https://www.google.com/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj0zev99aTtAhWG0rIKHSJcBFAYABAPGgJscg&ae=2&sig=AOD64_2IxqbY1ZlW8FPikS5Sxy7lt3S-DQ&q&adurl&ved=2ahUKEwiU-eD99aTtAhVmkosKHfhqA6UQ0Qx6BAgJEAЕ.
 Додано 07.07.2020.
56. Електронний ресурс
<https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwi6zdje9qTtAhWBSJE>

FHRsbA1AYABASGgJscg&ae=2&sig=AOD64_0yGGIyyh_8d_NJMz9
r4NrCTGe-
bA&q&adurl&ved=2ahUKEwjR5c3e9qTtAhWss4sKHbE4BQ0Q0Qx6
BAgEEAE

Добавлено 09.09.2020.

57. Электронный ресурс

https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwiIu4at96TtAhWRAOYKHQa5CjAYABAKGgJscg&ae=2&sig=AOD64_0T2LiSczEccF8De1fb4To7LzsEQg&q&adurl&ved=2ahUKEwibuPus96TtAhXpsosKHU-rCawQ0Qx6BAgEEAE. Добавлено 17.08.2020.

ДОДАТОК А

Таблиця Д1 - Вітрове навантаження на стіну з боку вісей 1-9. 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	6.00	7.66	41.59
12.00	10.13	55.02	18.00	11.81	64.11
24.00	13.78	74.78	30.00	14.91	80.94
35.84	16.01	86.93			

Таблиця Д2 - Вітрове навантаження на стіну з боку вісей 1-9. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	-5.38	-29.23	6.00	-5.74	-31.18
12.00	-7.59	-41.25	18.00	-8.85	-48.08
24.00	-10.32	-56.08	30.00	-11.17	-60.70
35.84	-12.00	-65.19			

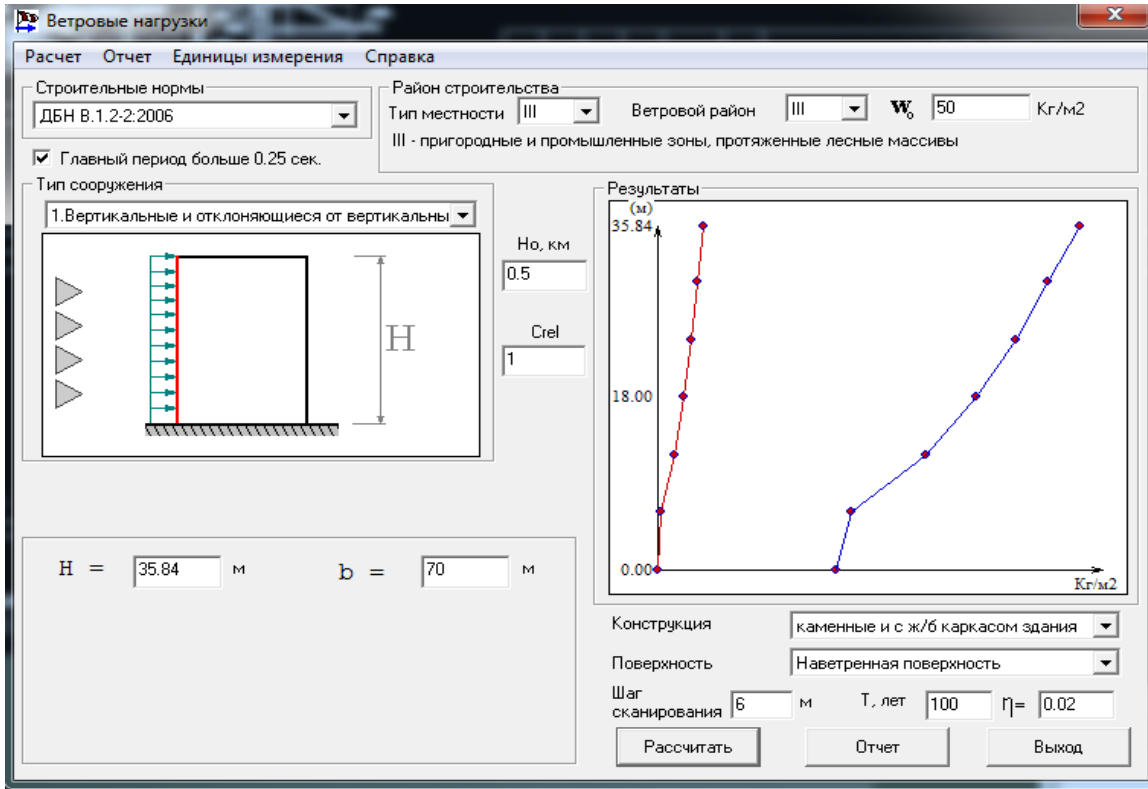


Рисунок Д1 - Вітрове навантаження на стіну з боку вісей А-Г. Навітряний бік

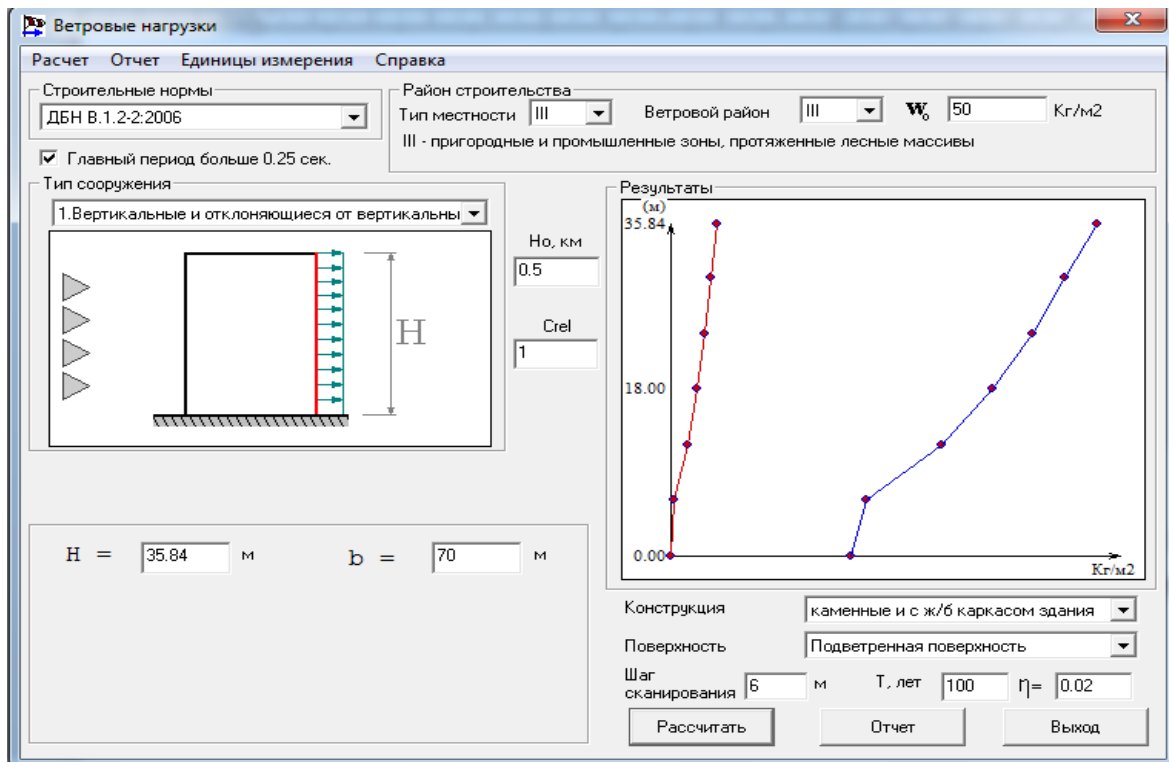


Рисунок Д2 - Вітрове навантаження на стіну з боку вісей А-Г. Підвітряний бік

Таблиця Д3 - Вітрове навантаження на стіну з боку вісей А-Г. Навітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	6.80	36.94	6.00	7.26	39.40
12.00	9.60	52.12	18.00	11.19	60.74
24.00	12.40	67.31	30.00	13.42	72.85
35.84	14.41	78.24			

Таблиця Д4 - Вітрове навантаження з боку вісей А-Г. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	-5.09	-27.69	6.00	-5.43	-29.54
12.00	-7.19	-39.08	18.00	-8.38	-45.54
24.00	-9.29	-50.47	30.00	-10.05	-54.62
35.84	-10.80	-58.67			

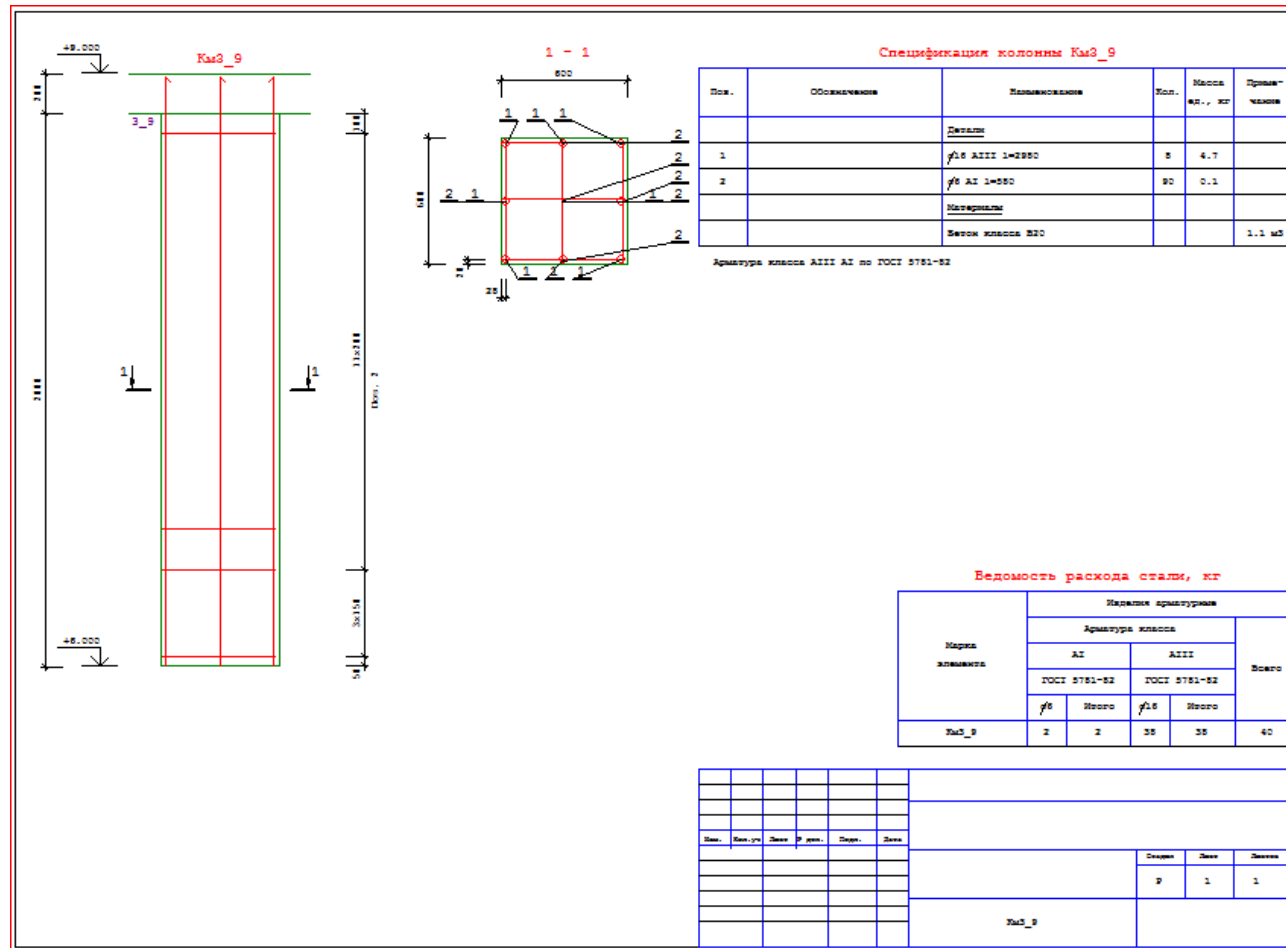


Рисунок ДЗ - Вариант плитного перекрытия. Колонна К3.9. Кресления рабочего проекта

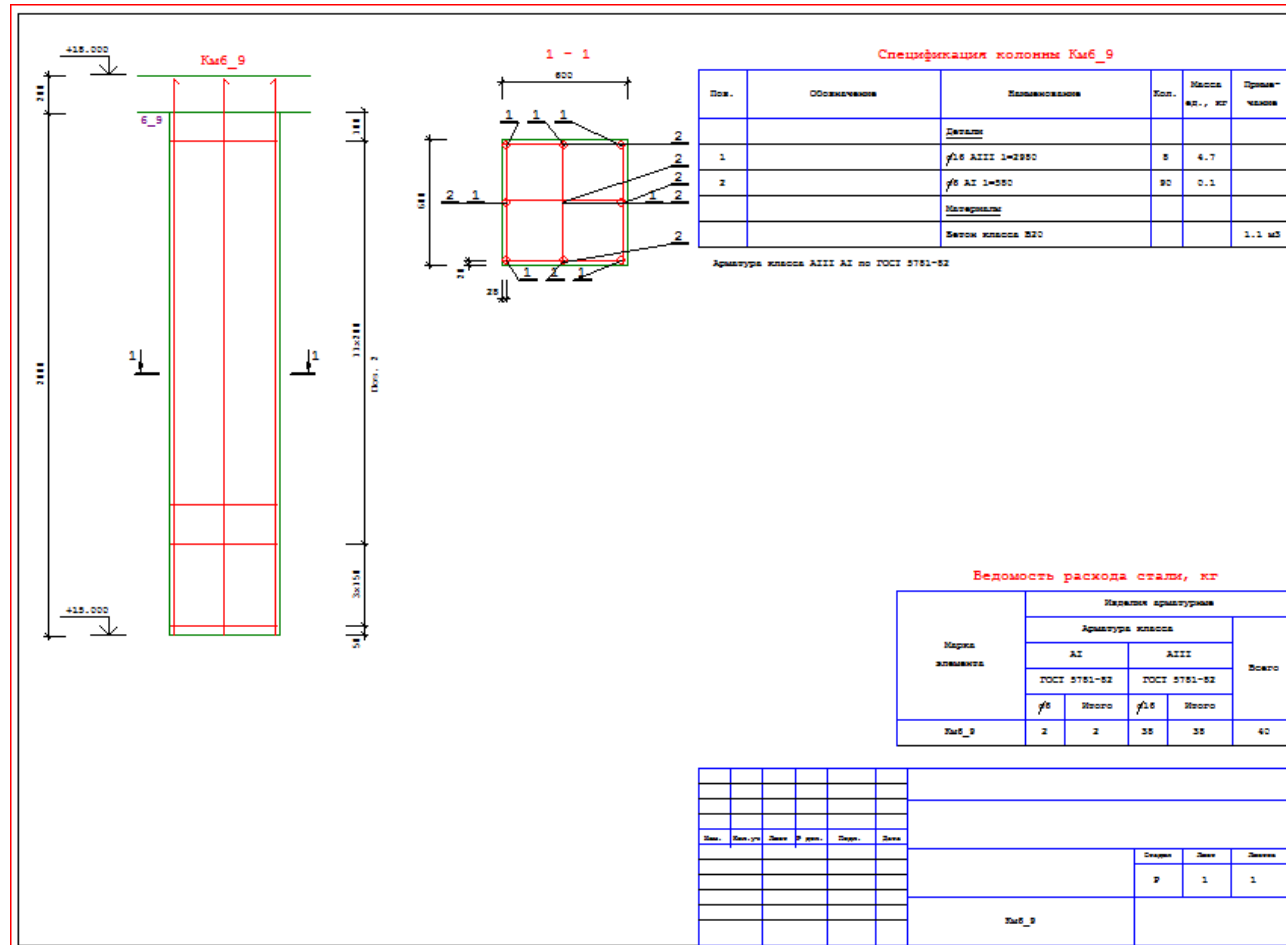


Рисунок Д4 - Вариант плитного перекрытия. Колонна К6.9. Креслення робочого проекту

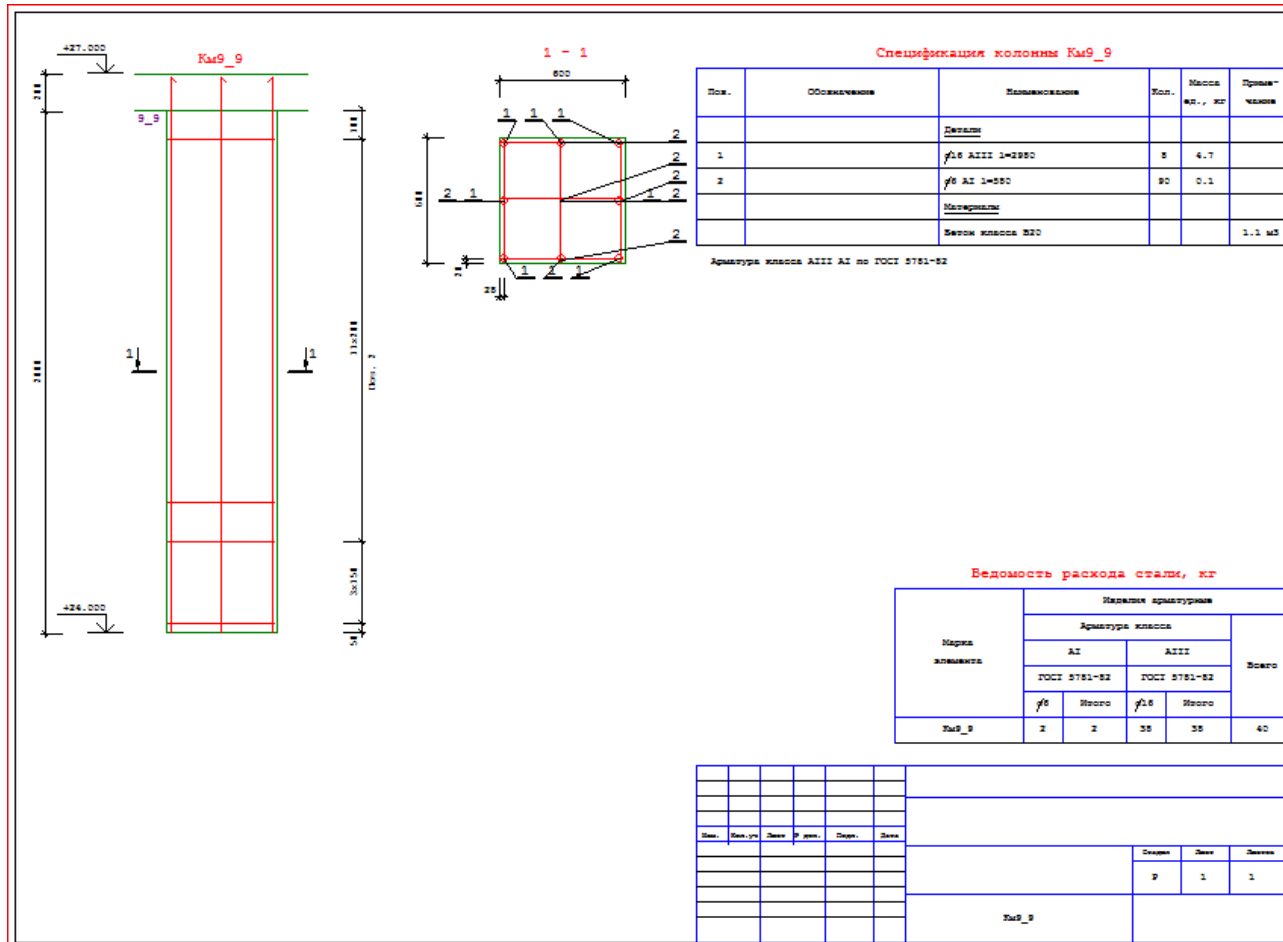


Рисунок Д5 - Варіант плитного перекриття. Колона К9.9. Креслення робочого проекту

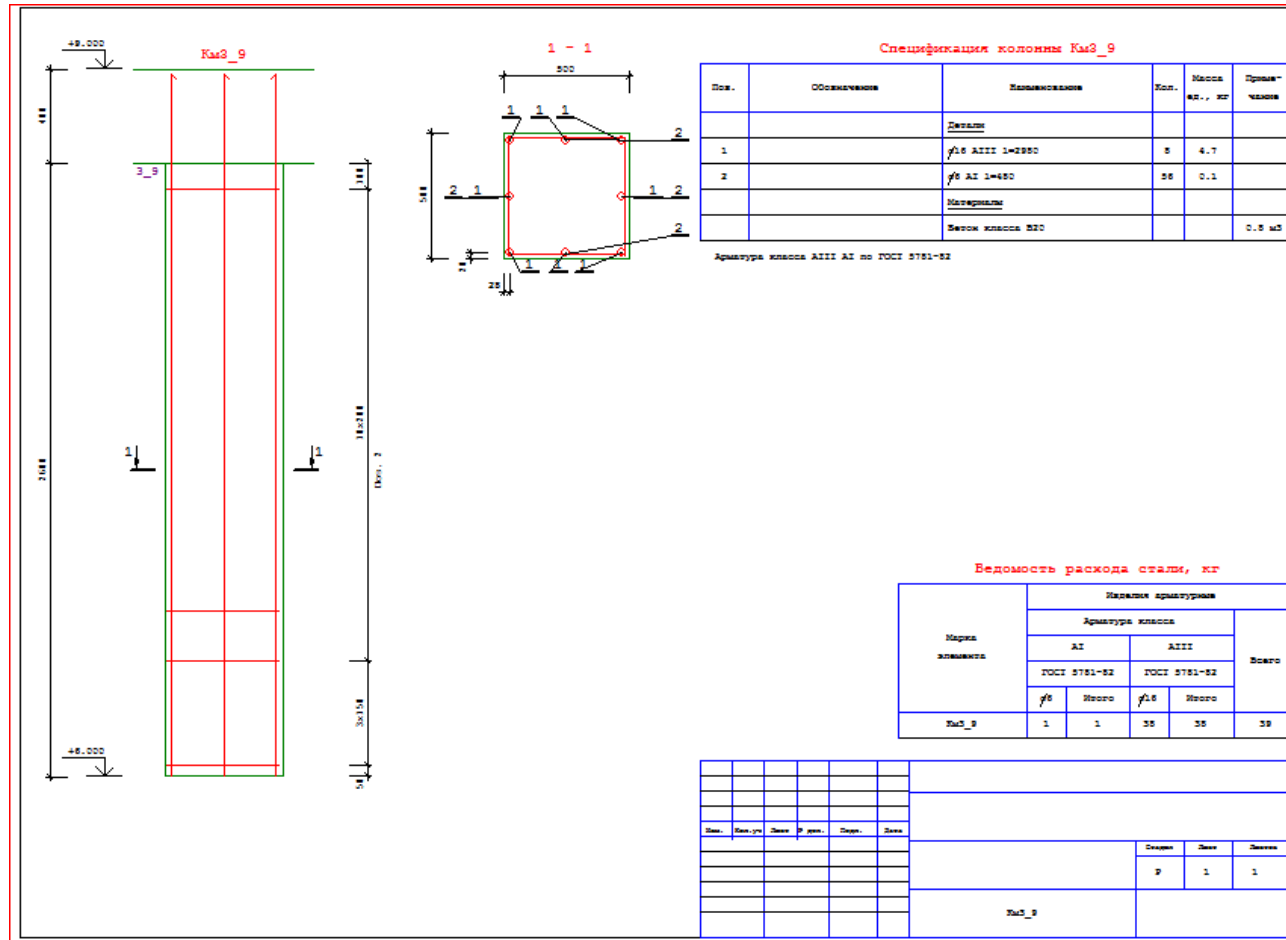


Рисунок Д6 - Варіант балково-плитного перекриття. Колона К3.9. Креслення робочого проекту

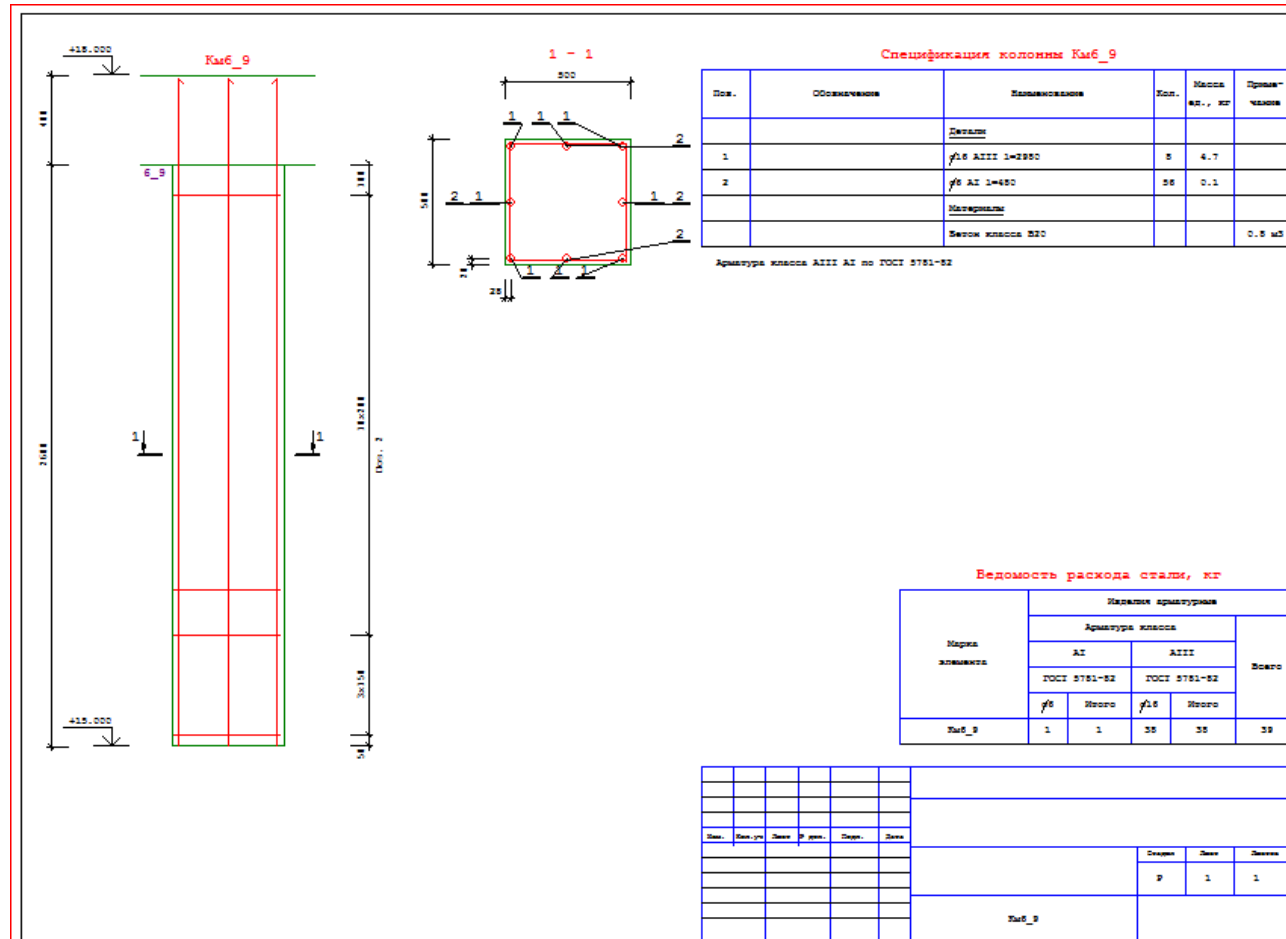


Рисунок Д7 - Вариант балково-плитного перекрытия. Колонна К6.9. Кресления рабочего проекта

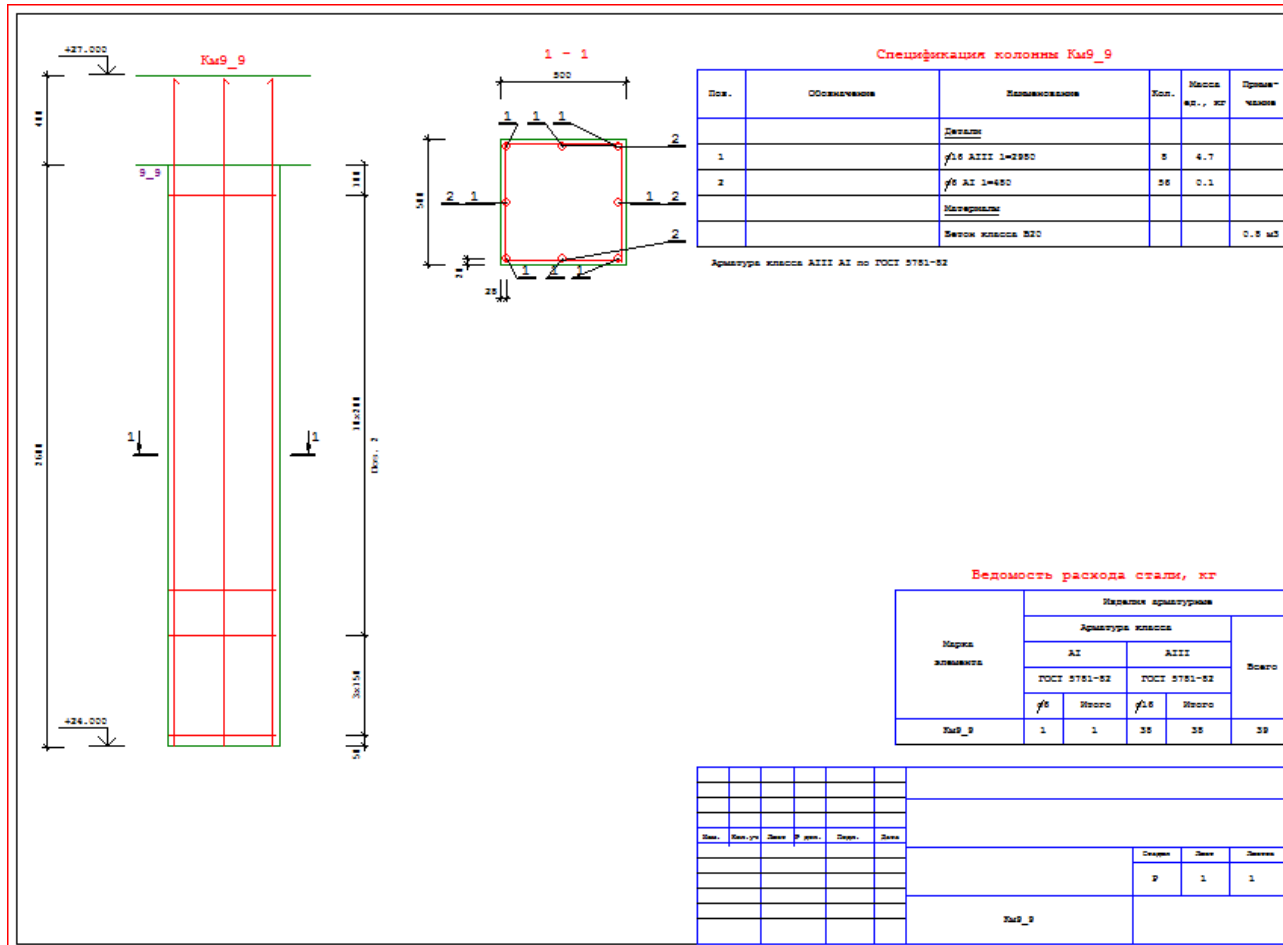


Рисунок Д8 - Вариант балково-плитного перекрытия. Колонна К9-9. Кресления рабочего проекта

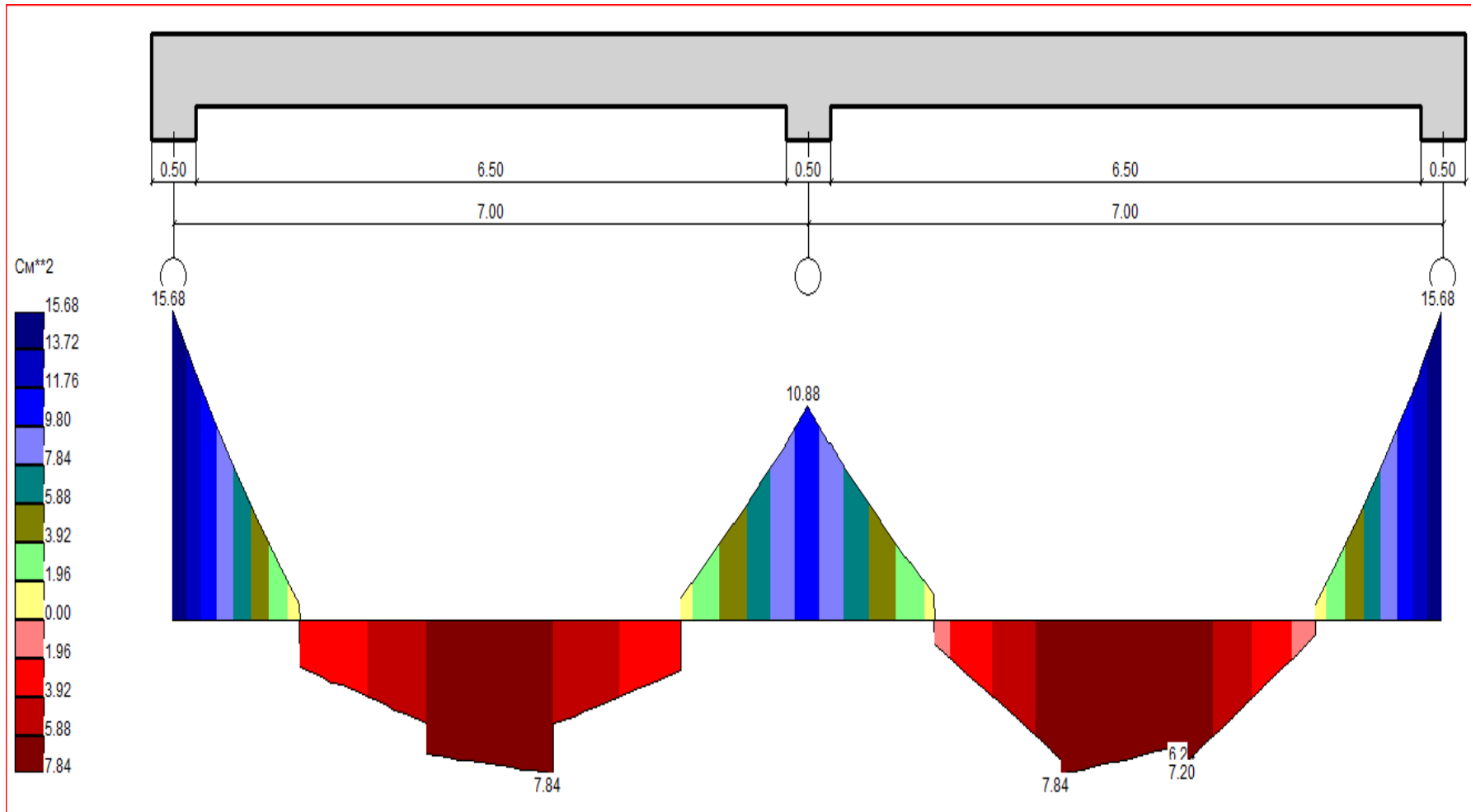


Рисунок Д9 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б3-9. Епюра подовжнього теоретичного армування

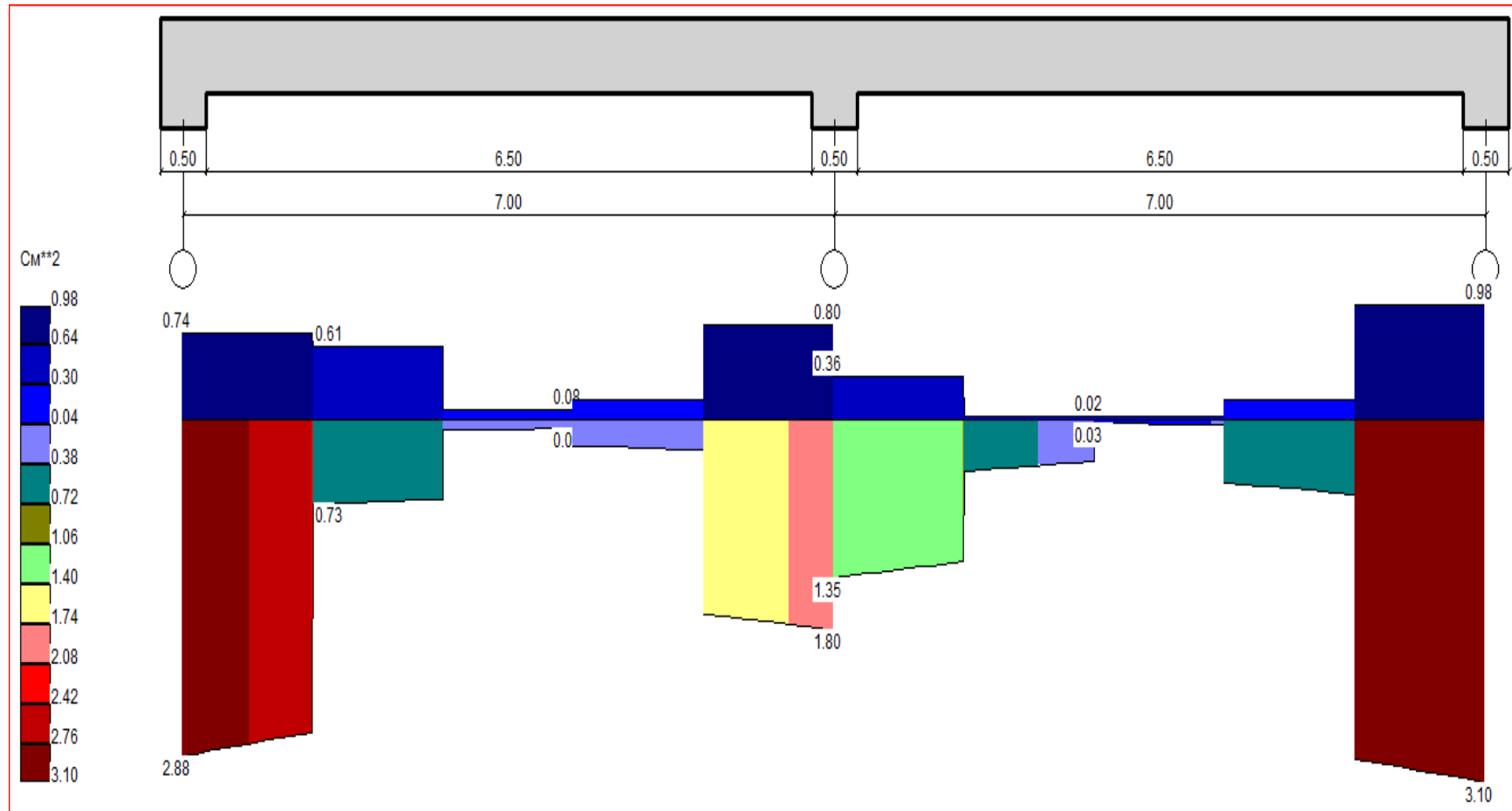


Рисунок Д10 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка БЗ-9. Епюра теоретичного армування

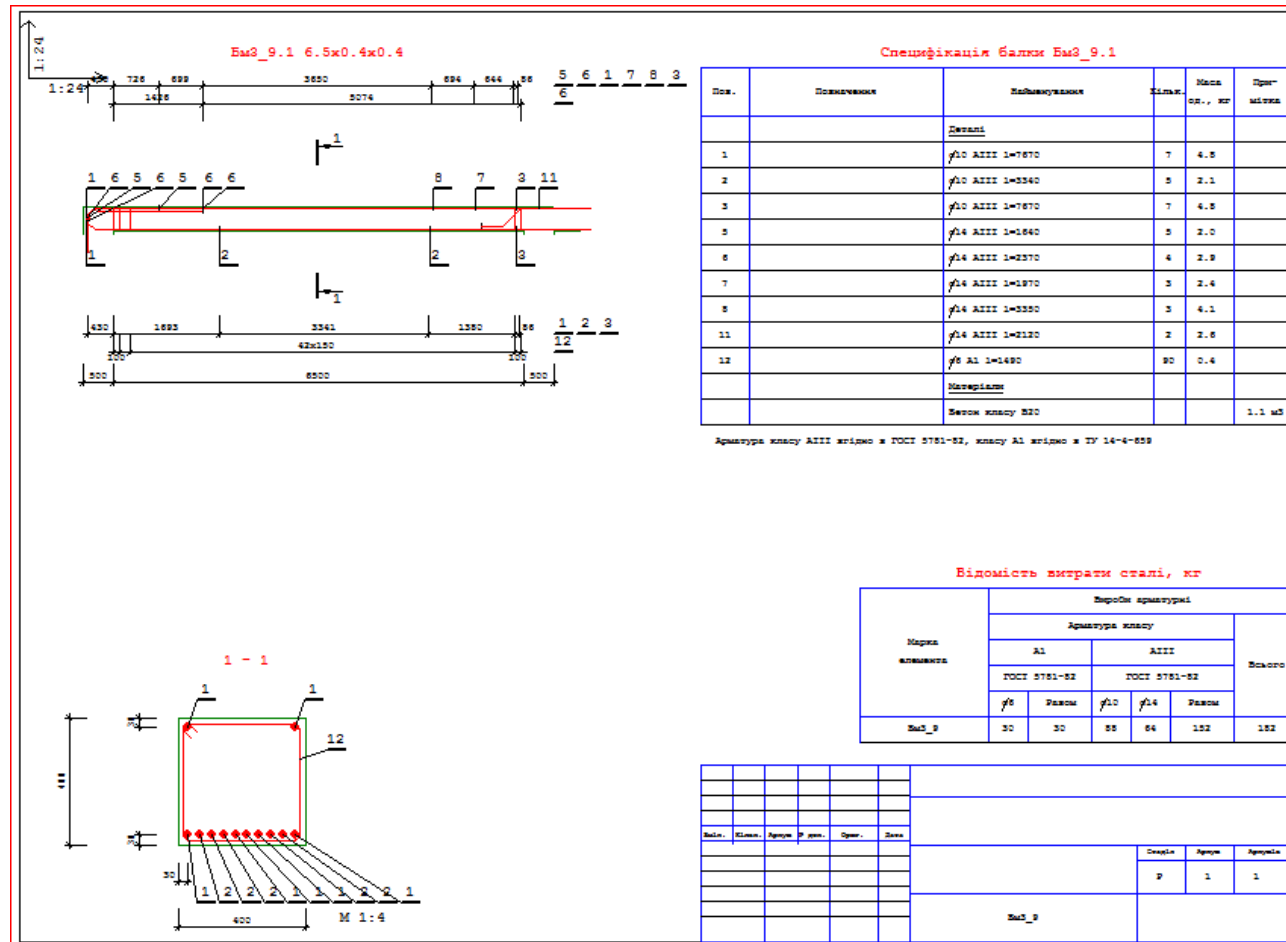


Рисунок Д11 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка БЗ-9. Креслення робочого проекту

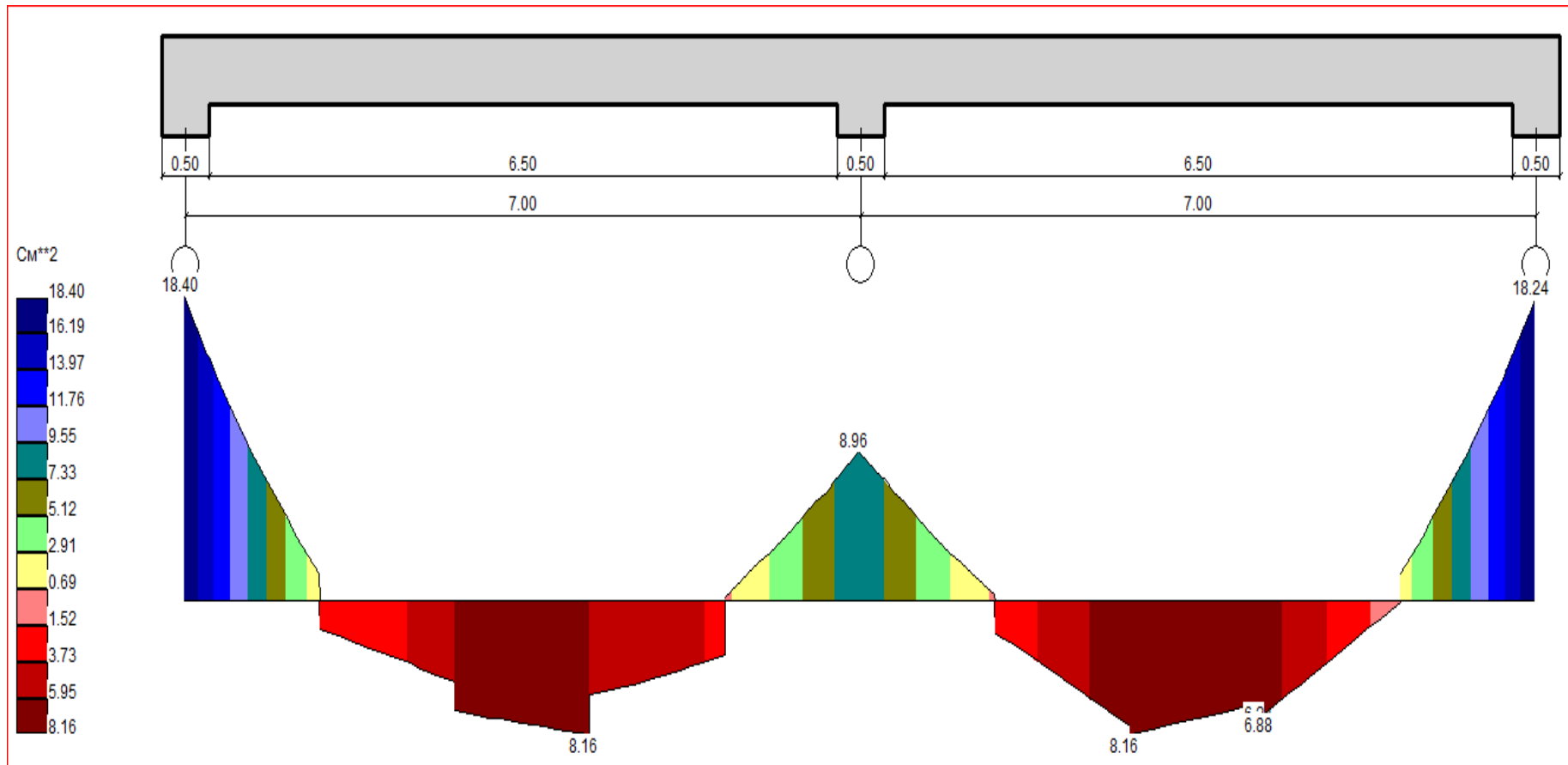


Рисунок Д12 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б6-9. Епюра подовжнього теоретичного армування

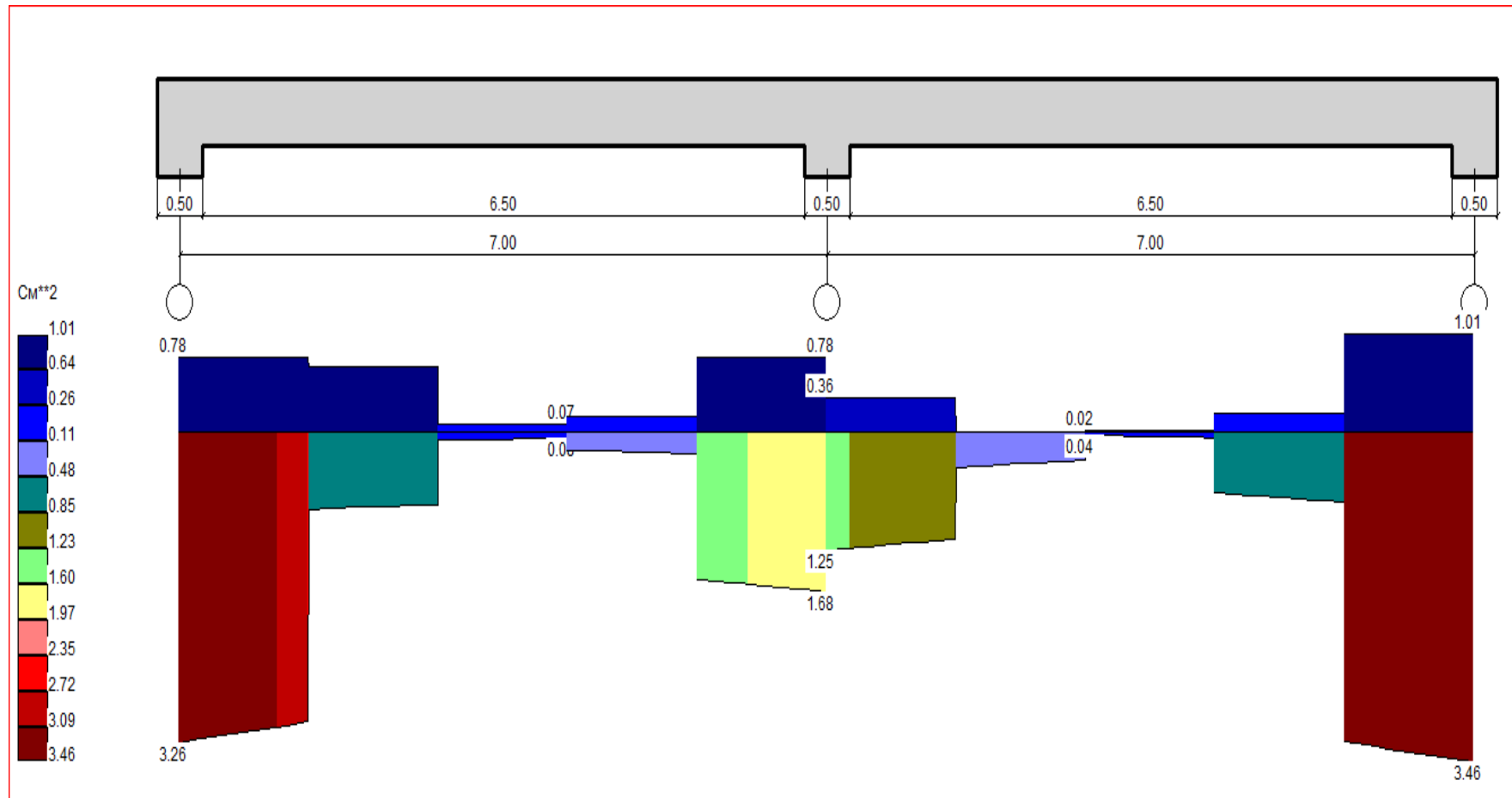


Рисунок Д13 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б6-9. Епюра теоретичного армування

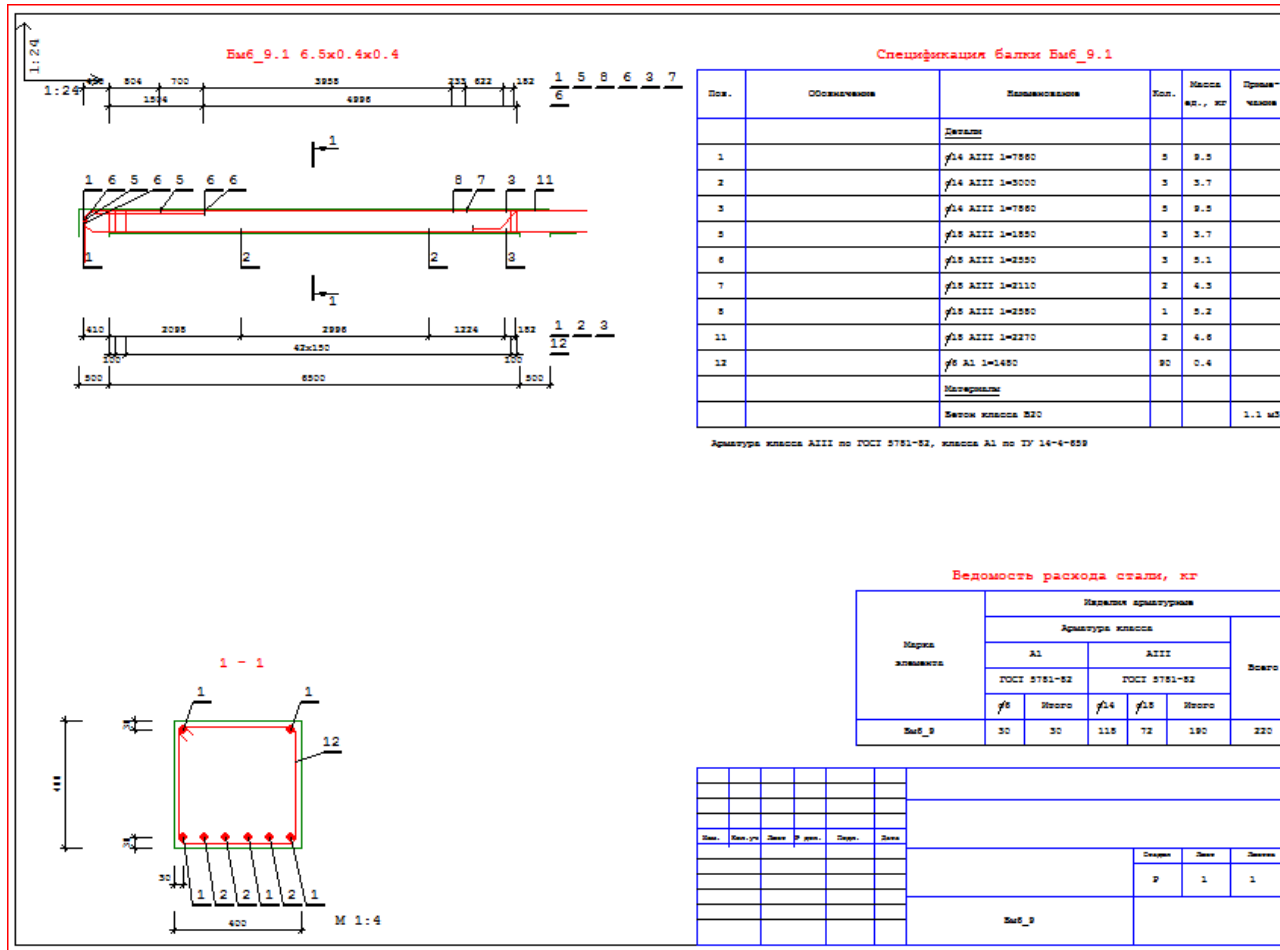


Рисунок Д14 Вариант балково-плитного перекрытия. Балка Бб-9. Креслення робочого проекту

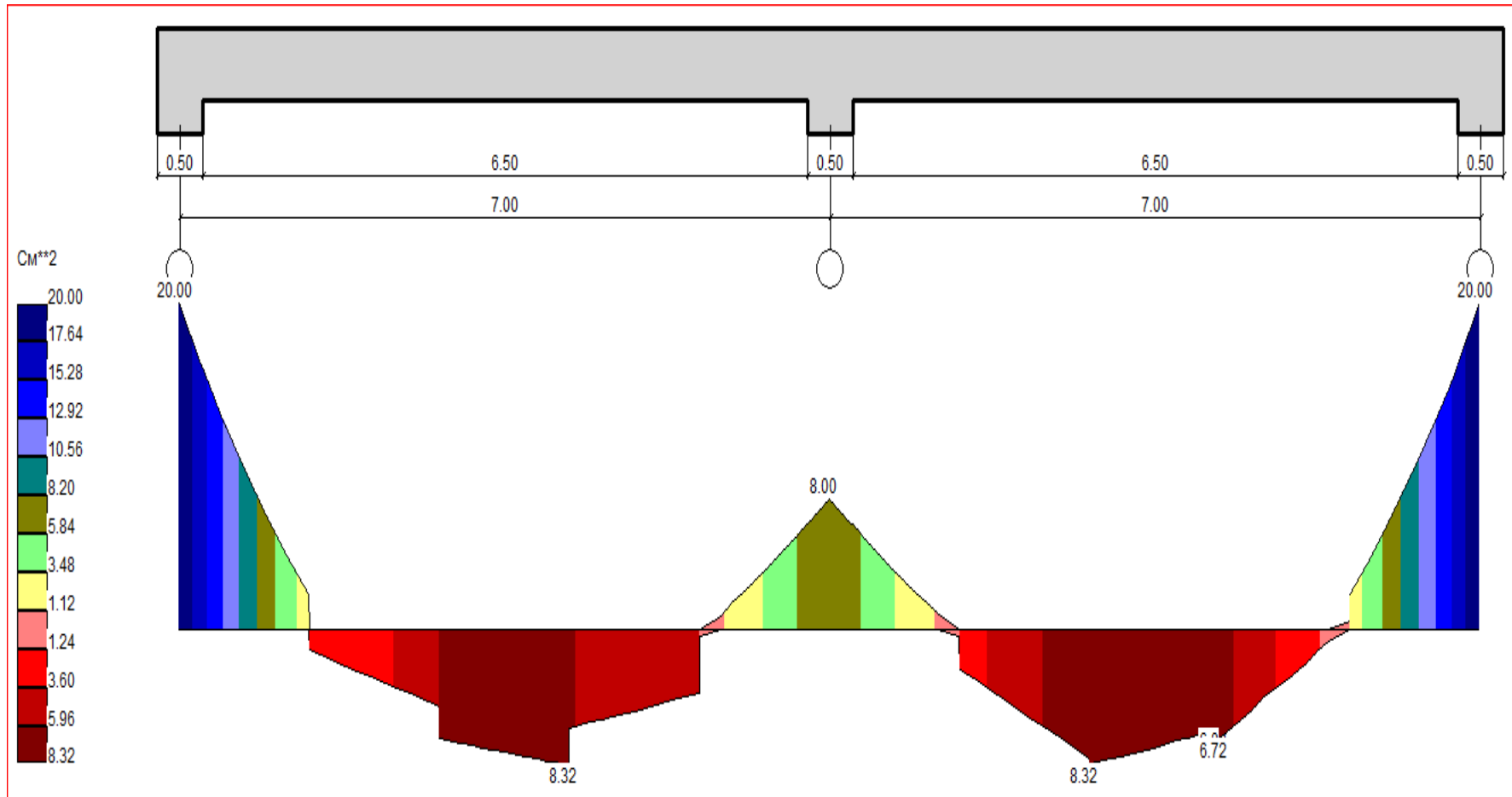


Рисунок Д15 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б9-9. Епюра подовжнього теоретичного армування

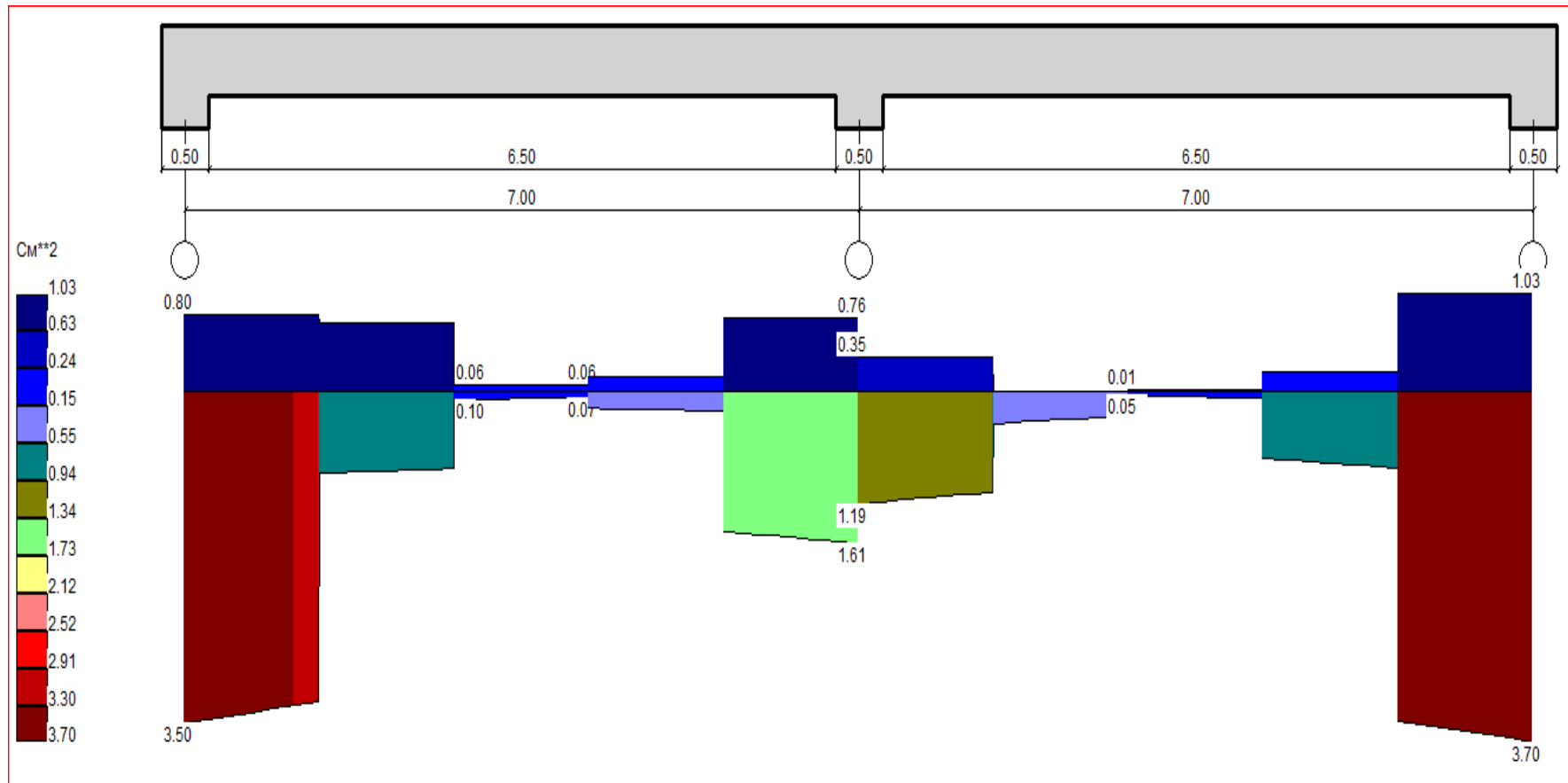


Рисунок Д16 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б9-9. Епюра теоретичного армування

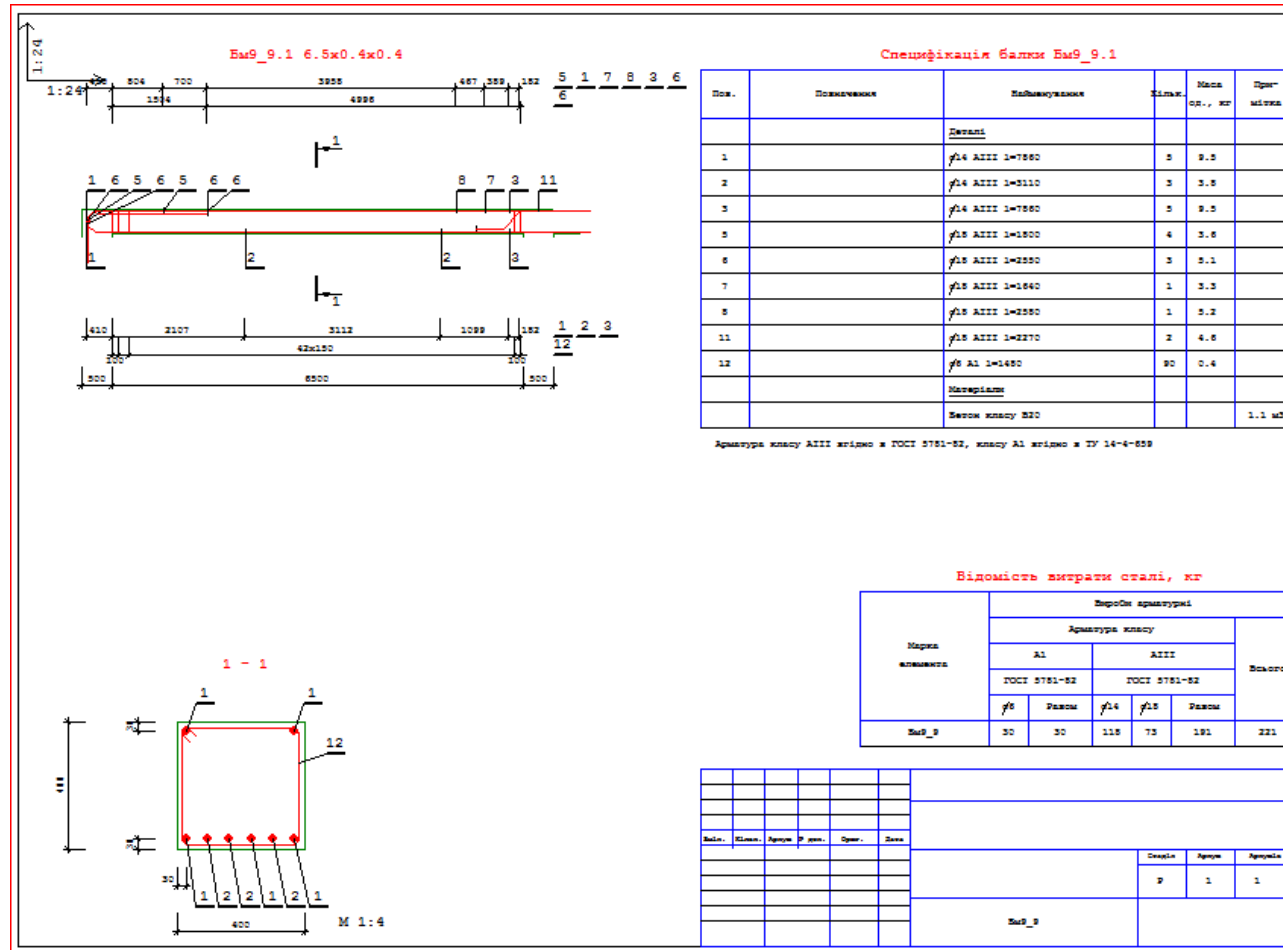


Рисунок Д17 - Варіант балково-плитного перекриття. Балка Б9-9. Креслення робочого проекту

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

Конструктивное решение | Геология | Результат

Количество слоев грунта (n) 3

Характеристики слоя

Номер текущего слоя (i) 1

Цветовое отображение слоя

Модуль деформации слоя (E) 1200 т/м²

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

Коэффициент Пуассона (m_i) 0.37

Толщина слоя (h_i) 4.03 м

Удельный вес грунта (g_i) 1.75 т/м³

Признак грунта

песчаный

пылеватоглинистый

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

Конструктивное решение | Геология

Количество слоев грунта (n) 3

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) 8.3 м

Удельный вес грунта (g_i) 1.94 т/м³

Признак грунта

песчаный

пылеватоглинистый

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

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

Конструктивное решение | Геология

Количество слоев грунта (n) 3

Характеристики слоя

Номер текущего слоя (i) 3

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) 15 м

Удельный вес грунта (g_i) 1.94 т/м³

Признак грунта

песчаный

пылеватоглинистый

Слой является

водонасыщенным

водоупорным

Коэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова (C_{0i}) 2500 т/м³

Открыть | Сохранить | Вычислить | Отчет | Справка

Рисунок Д20 - Вихідні дані. Шар ґрунту №3