

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повне найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»
**БАГАТОПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК
В М. СУМИ**

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(цифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»

(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти

групи БЦІм-21

КОРОБКО Микита Володимирович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

КИСЛЮК Дмитро Ярославович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2025 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

КИСЛЮК Дмитро Ярославович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

3

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: «Будівництво та цивільна інженерія»

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача: «Промислове та цивільне будівництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О. УЖЕГОВА

" 23 " жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

КОРОБКУ Микиті Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи _____

Багатоповерховий житловий будинок в м. Суми

Керівник роботи Дмитро КИСЛЮК к.т.н., доцент

(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 05 " лютого 2025 року №68/01-02

та змінами до цього наказу №439/01-02 від 23 жовтня 2025 року.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 01 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи район будівництва, ситуаційна схема ділянки, інженерно-геологічні умови будівельного майданчика, схеми планів, фасадів та розрізів будівлі

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
об'ємно-планувальне рішення; архітектурно-конструктивне рішення; інженерне обладнання (принципове вирішення водопостачання і водовідведення, теплогазопостачання); будівельна фізика (теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни, покриття або розрахунок освітлення); техніко-економічні показники проекту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проектування таких несучих конструкцій будівлі:

монолітної плити перекриття, фундаментної плити та з/б пілонів

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проектування будгенплану об'єкта, розробка технологічної карти на **влаштування монолітного з/б перекриття**

Складання локального кошторису на загальнобудівельні роботи. Заходи з охорони праці. . . .

Наукова частина.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проекту, включає: плани, фасади, розрізи, .

схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі.

Розрахунково-конструктивна частина виконується на стадії робочого проекту, викреслюють
основні несучі конструкції запроєктованої будівлі, розраховані у розділі 2.

Розділ "Технологія та організація будівництва" виконується на стадії робочого проекту,
включає проєкт виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий
графік зведення об'єкту, технологічна карта.

Наукова частина (подача графічного матеріалу необмежена)

б. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Архітектурно-будівельна частина	САМЧУК В.П. к.т.н., доцент	05.02.2025	14.10.2025
2. Розрахунково-конструктивна частина	КИСЛЮК Д.Я. к.т.н., доцент	05.02.2025	25.10.2025
3. Технологія та організація будівництва	ЧАПУК О.С. к.т.н., доцент	05.02.2025	25.10.2025
4. Економічна частина	КИСЛЮК Д.Я. к.т.н., доцент	05.02.2025	29.11.2025
5. Охорона праці	КИСЛЮК Д.Я. к.т.н., доцент	05.02.2025	29.11.2025
6. Наукова частина	КИСЛЮК Д.Я. к.т.н., доцент	05.02.2025	29.11.2025

7. Дата видачі завдання " 05 " лютого 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір вихідних даних за темою роботи. Виконання архітектурно-будівельної частини	14.10.2025	
2	Виконання розрахунково-конструктивного розділу. Виконання розділу з технології та організації будівництва	25.10.2025	
3	Складання кошторису. Розробка розділу з охорони праці. Виконання наукової частини	29.11.2025	
4	Подання виконаної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного шагіату	04.12.2025	
5	Подання виконаної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	12.12.2025	
6	Подання виконаної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	12.12.2025	
7	Захист кваліфікаційної роботи	18.12.2025, 20.12.2025	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Микита КОРОБКО
(ім'я та прізвище)

Дмитро КИСЛЮК
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Студент групи БЦІм-21 Коробко М.В. Назва теми Багатоповерховий житловий будинок в м. Суми Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з шістьох розділів, списку використаних джерел, додатків.

В Архітектурно-будівельній частині кваліфікаційної роботи розроблені архітектурні рішення проектної будівлі, зокрема плани поверхів, фасади із кольоровим рішенням, розрізи та план покрівлі.

В розрахунково-конструктивній частині наведені розрахунки та конструювання монолітної плити перекриття, фундаментної плити та з/б пілонів.

В технологічній частині роботи проведено розрахунок обсягів робіт, виконано підбір монтажного крану, розраховано параметри календарного графіка та бюджету плану.

Розроблено локальний кошторис на загальнобудівельні роботи.

У науковій роботі виконаний розрахунок дерев'яних центрально-стиснутих елементів за ДБН В.2.6.-161:2017 та ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016.

ANNOTATION

Student of the BCIm-21 group Korobko M.V. Title of the topic Multi-storey residential building in Sumy Manuscript.

Master's qualification work OP "Construction and Civil Engineering" specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

Master's qualification work consists of six sections, a list of sources used, appendices.

In the Architectural and Construction part of the qualification work, architectural solutions of the design building are developed, in particular floor plans, facades with color solutions, sections and a roof plan.

In the calculation and construction part, calculations and design of a monolithic floor slab, foundation slab and reinforced concrete pylons are given.

In the technological part of the work, the volume of work is calculated, an assembly crane is selected, the parameters of the calendar schedule and budget plan are calculated.

A local estimate for general construction work has been developed.

The work includes a calculation of centrally compressed wooden elements according to DBN V.2.6.-161:2017 and DSTU-N B V.2.6-217:2016.

ЗМІСТ

1.	Архітектурно-будівельна частина	7
1.1.	Об'ємно-планувальне рішення	7
1.2.	Архітектурно-конструктивне рішення	7
1.3.	Інженерні мережі	13
1.4.	Будівельна фізика	14
1.5.	Техніко-економічні показники	18
2.	Розрахунково-конструктивна частина	19
2.1.	Проектування багатоповерхової каркасної житлової будівлі у програмі КОМПОНОВКА	19
2.2.	Розрахунок і конструювання колони КМ-2	26
2.3.	Розрахунок і конструювання пілона ПМ-1	28
2.4.	Розрахунок і конструювання плити перекриття	30.
2.5.	Розрахунок і конструювання фундаментної плити	35
3.	Технологія та організація будівництва	41
3.1.	Визначення номенклатури та об'ємів робіт	41
3.2.	Вибір монтажних кранів	44
3.3.	Розробка технологічних карт на влаштування монолітного з/б перекриття	45
3.4.	Календарний план	46
3.5.	Будгенплан	47
4.	Економіка будівництва	48
4.1.	Локальний кошторис на загально-будівельні роботи	48
5.	Охорона праці	56
6.	Науково–дослідна частина	
	Розрахунок дерев'яних центрально-стиснутих елементів за ДБН В.2.6.-161:2017 та ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016	57
	ЛІТЕРАТУРА	68
	ДОДАТОК А	70
	ДОДАТОК Б	76
	ДОДАТОК В	83
	ДОДАТОК Г	96
	ДОДАТОК Д	101

Розділ 1

Архітектурно-будівельна частина

1.1. Об'ємно-планувальне рішення

Багатоповерховий житловий будинок в м. Суми вирішений 9-ти поверховим складається з житлових квартир з 2 по 9поверх, торгово-побудових приміщень на першому поверсі, підвалом, технічним поверхом, даховою котельнею. Конфігурація у плані складна, основні розміри будинку в осях 1-18 – 42,0 м, в осях А-Т – 33,2 м. Висота підвального поверху – 3 м, першого поверху – 3,9 м, типових поверхів – 3 м. Загальна висота будівлі складає 37,66 м.

В будівлі є сходові клітки та пасажирський ліфт. Вхід у підвал окремий, знадвору, захищений від атмосферних опадів.

На першому поверсі розміщені три торгові приміщення загальною площею 868,81 м.кв. На 2-му - 9-му поверхах розміщені: одна однокімнатна, три двокімнатні, по одній трикімнатній та чотирьохкімнатній квартири на поверх. Висота приміщень квартир від підлоги до низу перекриття становить 2700мм. Експлікація приміщень на аркуші графічної частини.

1.2. Архітектурно-конструктивне рішення

Будинок 9-ти поверховий з підвалом і технічним поверхом. Ступінь вогнестійкості – П.

Несучими елементами будівлі є цегляні стіни та монолітні залізобетонні колони та пілони. Жорсткість будівлі забезпечена жорстким з'єднанням монолітного перекриття і покриття зі стінами.

Фундаменти – монолітна залізобетонна плита товщиною 800мм.
Матеріали плити: бетон класу C12/15; арматура поздовжня та поперечна класу A400C згідно.

Несучі стіни – цегляні товщиною 510 мм, 380 мм.

Перегородки – з керамзитобетонних блоків 100 мм.

Стіни підвалу – виконані із монолітного залізобетону 500мм.

Колони – залізобетонні монолітні перерізом 500x500 мм. Матеріали: бетон класу C12/15; арматура робоча поздовжня класу A400C, поперечна класу A240C.

Пілони – залізобетонні монолітні перерізом 2200x500 мм. Матеріали: бетон класу C12/15; арматура робоча поздовжня класу A400C, арматура класу A240C згідно.

Перекриття – монолітна залізобетонна плита товщиною 190 мм.
Матеріали: бетон класу C15/20; арматура робоча класу A400C.

Стіни ліфтової шахти – монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

Сходи – із збірного залізобетонну.

Покриття – метало-дерев'яна кроквяна система.

Вікна, двері – зовнішні – металопластикові, виконуються за індивідуальним замовленням; внутрішні – дерев'яні . Двері в під'їзд – броньовані, протигударні, (таблиця 1.1).

Покрівля – металопрофіль. Для водовідведення з покрівлі запроектована система внутрішніх водостоків.

Таблиця 1.1. Специфікація дверних та віконних прорізів

Позиція	Позначення	Найменування	Кіл	Маса один кг	Примітка
Дверні блоки					
1	Спецзамовлення	Двері внутр., 920x2130(h)	2		Дерев'яні

2	Спецзамовлення	Двері внутр (ліві), 920x2130(h)	3		Дерев'яні
3	Спецзамовлення	Двері 980x2100(h)	7		Металоплас засклені
4	Спецзамовлення	Двері внутр., 1010x2100(h)	4		Дерев'яні
5	Спецзамовлення	Двері внутр., 910x2100(h)	88		Дерев'яні
6	Спецзамовлення	Двері внутр (ліві), 910x2100(h)	82		Дерев'яні
7	Спецзамовлення	Двері двостулк. 1740x2100(h)	14		Металоплас
8	Спецзамовлення	Двері внутр. (ліві, вологостійкі) 710x2100(h)	58		Дерев'яні
9	Спецзамовлення	Двері внутр. (вологостійкі) 710x2100(h)	50		Дерев'яні
10	ТУ.У 13815583.006-01	Двері внутр., 920x2100(h)	44		Протипож.
11	ТУ.У 13815583.006-01	Двері внутр., 910x2130(h)	12		Протипож.
12	ТУ.У 13815583.006-01	Двері внутр. (ліві), 920x2100(h)	26		Протипож.
Б-1	Спецзамовлення	Двері зовніш., 980x2440(h)	26		Металоплас засклені
Б-2	Спецзамовлення	Двері зовніш., 760x2440(h)	26		Металоплас засклені

Б-3	Спецзамовлення	Двері зовніш (ліві), 760x2440(h)	26		Металоплас засклені
Б-4	Спецзамовлення	Двері зовніш (ліві), 980x2440(h)	19		Металоплас засклені
Віконні блоки					
В-1	Спецзамовлення	ВБ 1640x1590(h)	10		Металоплас
В-2	Спецзамовлення	ВБ 1850x940(h)	2		Металоплас
В-3	Спецзамовлення	ВБ 1040x1590(h)	21		Металоплас
В-4	Спецзамовлення	ВБ 1630x1590(h)	8		Металоплас
В-5	Спецзамовлення	ВБ 870x1590(h)	38		Металоплас
В-6	Спецзамовлення	ВБ 1350x1590(h)	8		Металоплас
В-7	Спецзамовлення	ВБ 2100x1590(h)	8		Металоплас
В-8	Спецзамовлення	ВБ 1510x1590(h)	48		Металоплас
В-9	Спецзамовлення	ВБ 2420x940(h)	8		Металоплас
В-10	Спецзамовлення	ВБ 980x1590(h)	6		Металоплас
В-11	Спецзамовлення	Вітр. 10060x3020(h)	2		Металоплас
В-12	Спецзамовлення	ВБ 1330x1590(h)	8		Металоплас
В-13	Спецзамовлення	ВБ 1110x1590(h)	8		Металоплас
В-14	Спецзамовлення	ВБ 650x1590(h)	18		Металоплас

В-15	Спецзамовлення	ВБ 2100x1590(н)	8		Металоплас
В-16	Спецзамовлення	ВБ 1220x1590(н)	46		Металоплас
В-17	Спецзамовлення	ВБ 520x1590(н)	8		Металоплас

Внутрішнє та зовнішнє опорядження

Внутрішнє оздоблення –штукатурка, шпаклівка та покриті акриловими фарбами стіни та перегородки в кімнатах та торгових залах; у ваннах та санвузлах – керамічна плитка; в кухнях – керамічна плитка на висоту 1,5 м, вище – штукатурка.

Підлога в кімнатах – ламінат по цементно-піщаному розчині; в торгових залах, санвузлах, кухнях – керамічна плитка; технічний поверх, дахова котельня – цементно-піщаний розчин із залізненням.

Зовнішні стіни житлового будинку – мінеральна штукатурка типу «Баранік». Фасадна фарба.

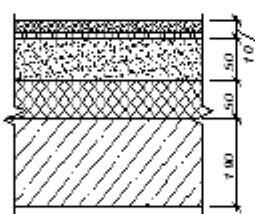
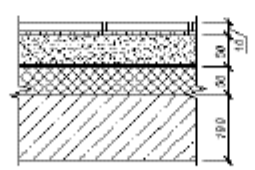
Цоколь – бетонна лицьова плитка під “рваний камінь”.

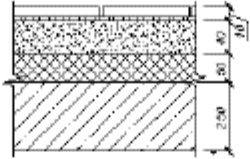
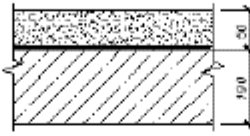
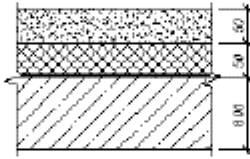
Таблиця 1.2. Відомість внутрішнього опорядження

Найменування приміщень	Вид оздоблення					Примітки	
	стелі	S, м ²	стіни або перегородки	S, м ²	низ стін або перегородок		S, м ²
Житлові та не житлові кімнати, коридори, передпокої, комори, торгові зали	Гіпсокартон. Шпаклювання, поліпшене фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору	529,5 6559	Поліпшена штукатурка, обклеювана шпалерами	32780			

Санвузли	Поліпшене фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору	289,5	Поліпшена штукатурка, фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору	1571,5	Кераміч на плитка	1282	$h=2,2\text{ м}$
Сходові клітки	Поліпшене фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору	130,8	Поліпшена штукатурка, фарбування олійними фарбами	872			
Кухні	Поліпшене фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору	626,5	Поліпшена штукатурка, фарбування водоемульсійною фарбою білого кольору	3131,5	керамічна плитка по фронту устаткування	1625	$h=1,4\text{ м}$

Таблиця 1.3. Експлікація підлог

Найменування приміщень	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги	S, м ²
Житлові кімнати, коридори, комори	1		<ul style="list-style-type: none"> - ламінат – 8мм - шумопоглинаюча підкладка – 2мм - цементно-піщана стяжка – 50мм - утеплювач - URSA XPS– 50мм - плита перекриття – 190 мм 	4763
Кухні, санвузли	2		<ul style="list-style-type: none"> - керамічна плитка- 10 - цементно-піщана стяжка – 50мм - гідроізоляція - утеплювач - URSA XPS – 50мм - плита перекриття – 190 мм 	916,5

Торгові зали	3		<ul style="list-style-type: none"> - керамічна плитка- 10 - цементно-піщана стяжка М150 – 40мм - утеплювач - URSA XPS– 50мм - плита перекриття – 250 мм 	896,3
Інженерно-технічні приміщення	4		<ul style="list-style-type: none"> - ц/п розчин із залізненням – 50мм - гідроізол - 2 шари - плита перекриття – 190 мм 	529,5
Підвальні приміщення	5		<ul style="list-style-type: none"> - ц/п розчин із залізненням – 50мм - утеплювач - URSA XPS– 50мм - гідроізол - 2 шари - плита фундаментна – 800мм 	896,3

1.3. Інженерні мережі

У багатоповерховому житловому будинку в м. Суми запроєктована індивідуальна система опалення. джерело теплової енергії слугує дахова котельня.

Система вентиляції припливно-витяжна із природним і механічним спонуканням.

Водопостачання до будівлі багатоповерхового житлового будинку передбачене від водогону міста Суми

Запроєктована каналізація для відводу побутових стоків від санітарних приладів в зовнішню мережу побутової каналізації м. Суми.

Електропостачання багатоповерхового житлового будинку виконується двома вводами від існуючої трансформаторної підстанції.

Детальне проектування водопостачання, водовідведення, опалення, електропостачання та вентиляції наведене в додатку А.

1.4. Будівельна фізика

Теплотехнічний розрахунок виконуємо за «ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель, згідно якого мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни становить $R_{q \text{ min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$, а огорожувальної конструкції покриття - $R_{q \text{ min}} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.» [5] Режим експлуатації конструкцій - Б.

Розрахунок опору теплопередачі зовнішньої стіни будинку

Конструкція стіни: кладка товщиною 0,38 м із цегли $\gamma=1800\text{кг/м}^3$ на цементно-піщаному розчині М75, шар теплоізоляції із мінераловатних плит $\gamma=130 \text{ кг/м}^3$, зовнішнє оздоблення.

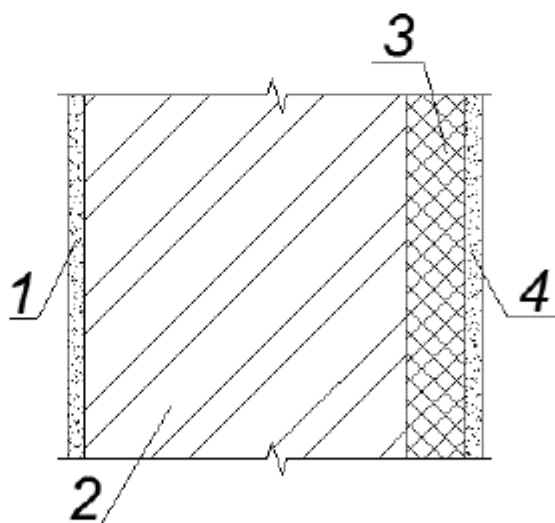


Рис.1.1. Конструкція зовнішньої стіни

Таблиця 1.6. Характеристики кожного шару зовнішньої стіни

№	Матеріал огорожувальної	Об'єм на	Товщина ша-	Розрахунковий коефі-	коефіцієнт тепло-
---	-------------------------	----------	-------------	----------------------	-------------------

ша ру	конструкції	маса $\gamma_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	ру, $\delta, \text{мм}$	ціент тепло- провідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	засвоєння $S, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
1	Внутрішня штукатурка	1800	25	0,93	11,09
2	Цегла глиняна	1800	380	0,81	10,12
3	Мінвата, плити стінові	80	x	0,044	0,58
4	Опорядження зовнішнє	1800	20	0,85	10,12

Визначаємо термічні опори окремих шарів:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,025}{0,93} = 0,027 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{К/Вт} - \text{внутрішня штукатурка};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,38}{0,81} = 0,469 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{К/Вт} - \text{цегла глиняна};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{x}{0,044} - \text{утепловач (мінераловатні плити)};$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,02}{0,85} = 0,024 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{К/Вт} - \text{зовнішня штукатурка.}$$

Визначаємо загальний опір:

$$R_{\text{г}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{з}}} =$$

$$R_{\text{г}} = 0,115 + 0,027 + 0,469 + \frac{x}{0,044} + 0,024 + 0,043 =$$

$$= 0,677 + \frac{x}{0,044} (\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}) \geq 4,0 (\text{м}^2 \text{ К/Вт})$$

$$x \geq 146 \text{ мм}$$

«де $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$ – коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{\text{з}} = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{С}$ - коефіцієнт тепловіддачі для умов зовнішньої поверхні»[5].

Тоді приймемо товщину утеплювача 150 мм.

Загальний термічний опір стіни становитиме:

$$R_g = 4,09 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} > 4,0 \text{ м}^2 \text{ К} / \text{Вт} - \text{умова виконується.}$$

Отже, конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

Теплотехнічний розрахунок покриття

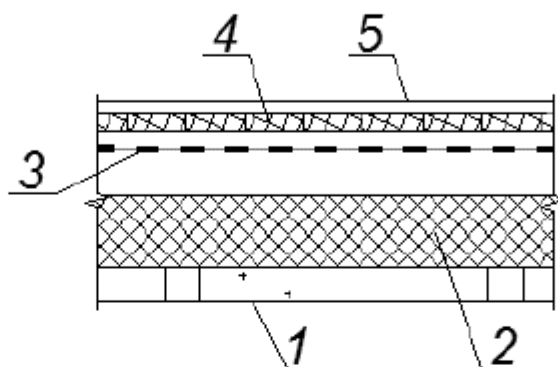


Рис.1.2. Конструкція покриття

Таблиця 1.7. Характеристики кожного шару

№ шару	Матеріал огорожувальної конструкції	Об'ємна маса $\gamma_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару, $\delta, \text{мм}$	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Коефіцієнт теплозасвоєння $S, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
1	Гіпсокартонні листи	800	9,5	0,21	3,66
2	Утеплювач — мінераловатні плити	30	x	0,035	0,58
3	Піддахова мікроперфорована плівка	1200	0,5	0,27	6,8
4	Обрешітка	500	30	0,18	6,33

5	Металопрофіль		2	0,58	7,56
---	---------------	--	---	------	------

Визначаємо термічні опори окремих шарів:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,0095}{0,21} = 0,045 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{гіпсокартонні листи};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,0005}{0,27} = 0,002 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{мікроперфорована плівка};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{x}{0,038} - \text{утеплювач (мінераловатні плити)};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,0005}{0,27} = 0,002 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{піддахова мікроперфорована плівка};$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,03}{0,18} = 0,167 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{обрешітка};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0,002}{0,58} = 0,0034 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{металопрофіль};$$

Загальний термічний опір

$$R_q = \frac{1}{\alpha_e} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_z} =$$

$$R_q = 0,115 + 0,045 + 0,002 + \frac{x}{0,044} + 0,002 + 0,167 + 0,0034 + 0,043 =$$

$$= 0,377 + \frac{x}{0,035} (\text{м}^2 \cdot \text{K/Вт}) \geq 6,0 (\text{м}^2 \text{K/Вт}) \quad 4$$

$$x \geq 196 \text{ мм}$$

«де $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ – коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_z = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ - коефіцієнт тепловіддачі для умов зовнішньої поверхні»[5].

Тоді приймемо товщину утеплювача 200 мм.

Загальний термічний опір покрівлі становитиме:

$$R_q = 6,09 \text{ м}^2 \text{K/Вт} > 4,0 \text{ м}^2 \text{K/Вт} - \text{умова виконується.}$$

1.5. Техніко-економічні показники

№ п/п	Назва	Одиниця виміру	Кількість
1.	Площа ділянки	м ²	1950
2.	Площа забудови	м ²	1197,5
3.	Поверховість	к-ть поверхів	9
4.	Умовна висота будинку	м	37,66
5.	Кількість квартир, у тому числі: - 1-но кімнатних - 2-х кімнатних - 3-х кімнатних - 4-х кімнатних	шт.	48 8 24 8 8
6.	Площа квартир у будинку: Квартири Офіси	м ²	3201,5 868,8
7.	Площа літніх приміщень в квартирах:	м ²	126,6
8.	Загальна площа квартир в будинку	м ²	3274,2
9.	Площа вбудованих нежитлових приміщень	м ²	592,7
10.	Загальний будівельний об'єм всього: в т.ч. вище позначки 0.000 нижче позначки 0.000	м ³	24656 21452 3204

Розділ 2

Розрахунково-конструктивна частина

2.1. Проектування багатоповерхової каркасної житлової будівлі у програмі КОМПОНОВКА

Розрахунок просторового каркасу багатоповерхового житлового будинку в м. Суми виконується у ПК МОНОМАХ версії 4.5.

Розрахунок будівлі виконується на такі навантаження:

Таблиця 2.1. Збір навантажень від покриття

№ шару	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності щодо навантаження	Розрахункове граничне навантаження, кН/м ²
	Постійне			
1	Металопрофіль	0,05	1,1	0,06
2	Обрешітка $\delta=30$ мм,	0,18	1,1	0,2
3	Піддахова мікроперфорована плівка	0,01	1,2	0,012
4	Плити мінераловатні $\delta=120$ мм, $\rho=1$ кН/м ³	0,12	1,2	0,144
5	Металева кроква $\delta=160$ мм	0,14	1,1	0,154
6	Гіпсокартонні листи $\delta=9,5$ мм	0,08	1,2	0,096
	Всього:	0,58		0,666
	Змінне			
	Снігове	1,670	1	1,670

Снігове навантаження

Сніговий район для м. Суми – IV. Характеристичне значення ваги снігового покриву 1670 Па.

Таблиця 2.2. Збір навантажень на перекриття

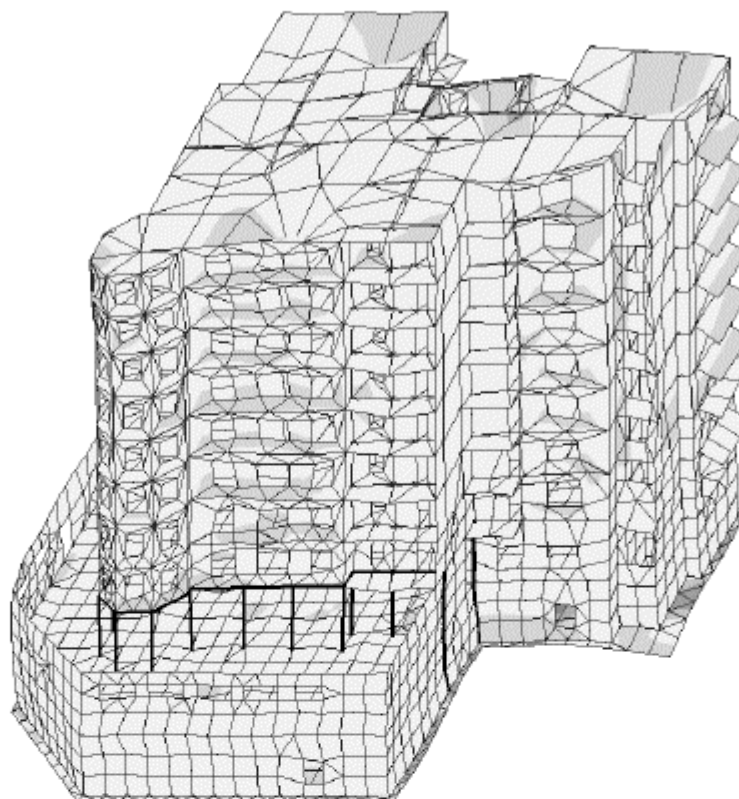
№ шару	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності щодо навантаження	Розрахункове граничне навантаження, кН/м ²
	Постійне			
1	Керамічна плитка $\delta = 0,01 \text{ м};$ $\rho = 20 \text{ кН/м}^3$	0,20	1,2	0,24
2	Цементно-піщана стяжка М150 $\delta = 0,05 \text{ м};$ $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,9	1,3	1,2
3	Гідроізоляція $\delta = 0,01 \text{ м};$ $\rho = 6,3 \text{ кН/м}^3$	0,063	1,2	0,07
4	Утеплювач $\delta = 0,05 \text{ м};$ $\rho = 0,3 \text{ кН/м}^3$	0,002	1,2	0,002
5	Перегородки з керамзитобетонних блоків $\delta = 0,1 \text{ м};$ $\rho = 6 \text{ кН/м}^3$	0,6	1,1	0,66
6	Плита перекриття монолітна $\delta = 190 \text{ мм}$	навантаження враховується програмою автоматично		
	<i>Всього постійне:</i>	1,755		2,166
	<i>Змінне</i>			
	Короткочасне	1,15	1,3	1,38
	Квазіпостійне	0,35	1,3	0,42
	<i>Разом:</i>	1,50		1,8

Ці навантаження задаємо в ПК МОНОМАХ для плит покриття та перекриття. Навантаження від власної ваги враховує автоматично.

Вітрове навантаження

Вітровий район для м. Суми – IV. Характеристичне значення вітрового тиску 420 Па.

а)



б)

Рис. 2.2, а - сформована розрахункова схема будівлі, б – результати розрахунку

За результатами розрахунку МСЕ наведено текст пояснювальної записки (фрагмент) елементів будівлі 1-3 поверхів.

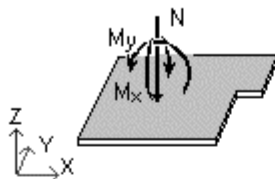
Матеріали

Название	Тип	Модуль упругости, кПа	Коэф. Пуассона	Объемный вес, кН/м ³	Детали
1. Колонны	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	C12/15, A400C3, A240C
2. Балки	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	C20/25, A400C3, A400C3
3. Плиты	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	C15/20, A400C3, A400C3
4. Стены	Кладка	3.452e+006	0.25	17.6522	150, 100
5. Фундаменты	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	C12/15, A400C3, A400C3
6. Перегородки	Кладка	3.452e+006	0.25	17.6522	150, 100
7. Фунд. плиты	Железобетон	2.94204e+007	0.2	24.517	C12/15, A400C3, A400C3

Суммарные вертикальные нагрузки

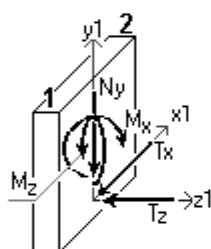
Постоянная, кН	Длительная, кН	Кр. времен., кН
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
110466.93	3182.99	8156.72
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
23835.67	1116.29	1510.27

Фундаментные плиты



N	Загрузка	Форма/ комбинация	N(кН)	Mx(кН*м)	My(кН*м)	Rx(кН)	Ry(кН)
Этаж N1 Фундаментная плита N1 b=0.8м, S=1094.4м2, 7. Фунд.плиты							
1_1	Постоянная		134293.84	287358.78	-408310.12	0	-0.001
	Длительная		4299.28	7742.81	-10492.48	-0	-0
	Кр. времен.		9666.92	17926.06	-23059.8	-0	-0

Стены



N	Загрузка	Форма/ комбинация	Ny(кН)	Tx(кН)	Mz(кН*м)	Mx(кН*м)
1_1	Постоянная		550.637	-346.923	-350	6.893
	Длительная		15.889	-10.112	-10.959	0.387
	Кр. времен.		41.07	-25.654	-28.765	0.988
1_2	Постоянная		3112.58	-73.646	185.04	-150.619
	Длительная		87.463	-10.111	2.087	-4.061
	Кр. времен.		215.616	-27.324	1.304	-8.291
1_3	Постоянная		526.765	56.857	82.036	-2.753
	Длительная		14.285	2.105	2.586	-0.168
	Кр. времен.		35.037	4.84	5.893	-0.469
1_4	Постоянная		1066.132	160.685	202.969	-10.342
	Длительная		28.641	5.41	6.486	-0.26
	Кр. времен.		68.998	14.593	16.611	-0.665
1_5	Постоянная		2420.272	-309.24	-577.155	-35.244
	Длительная		66.074	-8.558	-16.392	-0.717
	Кр. времен.		160.636	-19.001	-38.496	-1.299
1_6	Постоянная		2029.316	5.7	100.686	44.615
	Длительная		54.204	0.774	3.475	1.337
	Кр. времен.		128.163	1.567	8.23	3.469
1_7	Постоянная		390.476	-79.84	-43.024	-11.187
	Длительная		10.498	-2.282	-1.302	-0.279
	Кр. времен.		24.977	-6.076	-3.615	-0.697
1_8	Постоянная		1997.406	-36.34	-27.053	-8.141

	Длительная		53.77	1.288	0.87	0.088
	Кр. времен.		128.106	-0.404	0.679	0.785
1_9	Постоянная		4464.103	250.519	1396.378	-125.495
	Длительная		123.755	4.129	35.681	-2.96
	Кр. времен.		294.914	16.119	83.486	-5.681
1_10	Постоянная		1192.139	59.011	-176.448	-52.914
	Длительная		32.435	2.353	-4.145	-1.321
	Кр. времен.		79.071	7.876	-8.433	-3.341
1_11	Постоянная		3276.307	798.94	1125.424	88.057
	Длительная		90.815	28.272	28.939	3.209
	Кр. времен.		222.912	73.906	66.069	8.481
1_12	Постоянная		2818.409	48.866	-155.848	1.848
	Длительная		81.185	1.061	-4.395	-0.908
	Кр. времен.		199.924	6.163	-7.005	-3.181
1_13	Постоянная		6325.79	792.356	-1918.13	-70.238
	Длительная		183.311	31.183	-50.913	-3.461
	Кр. времен.		472.048	88.513	-136.24	-9.249
1_14	Постоянная		1563.638	-503.422	-1202.359	94.925
	Длительная		40.388	-9.973	-35.938	3.389
	Кр. времен.		99.193	-33.225	-104.417	9.344
1_15	Постоянная		619.006	-78.134	-76.377	16.073
	Длительная		15.185	-5.489	-5.972	0.87
	Кр. времен.		37.721	-17.244	-18.149	2.252
1_16	Постоянная		834.533	178.896	382.993	-6.594
	Длительная		21.979	4.451	10.918	0.18
	Кр. времен.		57.701	10.985	28.814	0.596
1_17	Постоянная		4223.86	501.238	1156.491	42.446
	Длительная		121.301	23.337	51.907	2.902
	Кр. времен.		307.731	66.524	142.829	8.482
1_18	Постоянная		8906.635	-1073.621	-11031.973	-73.597
	Длительная		245.085	-36.457	-317.872	-3.792
	Кр. времен.		606.479	-101.828	-777.798	-10.303
1_19	Постоянная		501.684	19.543	39.335	14.149
	Длительная		12.34	-0.366	-0.281	0.416
	Кр. времен.		29.293	-1.338	-1.344	1.063
1_20	Постоянная		633.145	-183.039	-151.776	-22.576
	Длительная		17.53	-6.07	-5.568	-0.423
	Кр. времен.		43.493	-16.413	-15.268	-0.884
1_21	Постоянная		574.359	11.791	29.389	-8.849
	Длительная		15.557	-1.098	-0.71	-0.478
	Кр. времен.		38.325	-3.986	-2.973	-1.392
1_22	Постоянная		619.833	166.214	178.66	-18.785
	Длительная		17.835	6.24	6.64	-0.758
	Кр. времен.		44.411	16.828	17.798	-2.034
1_23	Постоянная		22.211	-0.205	0.581	-0.207
	Длительная		0.455	-0.002	0.039	0.009
	Кр. времен.		1.004	0.008	0.122	0.033
1_24	Постоянная		159.684	2.416	10.928	-1.614
	Длительная		3.911	0.514	0.894	-0.089
	Кр. времен.		9.262	1.593	2.638	-0.261
1_25	Постоянная		1239.885	-127.118	-138.7	-55.804
	Длительная		33.926	-1.471	-2.095	-1.546
	Кр. времен.		83.409	-2.042	-4.412	-3.886
1_26	Постоянная		182.164	10.314	17.775	6.782
	Длительная		4.182	0.715	1.034	0.133

	Кр. времен.		9.731	2.197	3.067	0.279
1_27	Постоянная		1150.222	157.66	360.524	-35.164
	Длительная		32.056	1.98	7.257	-1.099
	Кр. времен.		80.862	2.528	16.119	-2.938
1_28	Постоянная		2161.88	-16.148	-178.634	87.382
	Длительная		63.148	5.221	2.5	2.682
	Кр. времен.		158.821	14.117	9.693	6.854
1_29	Постоянная		2749.62	1958.872	6278.111	455.355
	Длительная		70.043	44.741	183.802	24.605
	Кр. времен.		205.446	91.732	426.773	73.291
1_30	Постоянная		-78.481	169.511	135.325	144.486
	Длительная		-14.779	5.082	3.233	9.909
	Кр. времен.		-28.407	15.103	9.782	29.053
1_31	Постоянная		2580.087	-1333.739	-5186.574	322.287
	Длительная		64.111	-27.553	-146.955	19.291
	Кр. времен.		184.699	-53.819	-334.026	57.863
1_32	Постоянная		1868.505	-356.165	-373.916	45.738
	Длительная		52.407	-14.503	-15.074	0.961
	Кр. времен.		132.207	-41.843	-40.324	1.663
1_33	Постоянная		1826.439	-19.453	-285.656	63.638
	Длительная		52.991	-6.103	-16.53	2.147
	Кр. времен.		135.151	-14.121	-40.455	6.006
1_34	Постоянная		513.034	-108.315	-50.287	6.499
	Длительная		14.65	-4.849	-3.118	0.242
	Кр. времен.		35.424	-13.055	-8.721	0.562
1_35	Постоянная		639.055	-57.62	103.617	-7.012
	Длительная		16.535	-3.155	3.275	-0.379
	Кр. времен.		39.559	-7.053	8.917	-0.995
1_36	Постоянная		389.929	-184.04	-179.637	7.264
	Длительная		10.19	-6.002	-5.806	0.287
	Кр. времен.		24.944	-15.247	-14.857	0.734
1_37	Постоянная		327.558	-32.67	53.013	13.196
	Длительная		7.35	-0.018	2.808	0.384
	Кр. времен.		17.7	-0.161	7.136	0.99
1_38	Постоянная		1041.135	-165.1	-26.819	-29.983
	Длительная		28.274	-3.841	-0.231	-0.516
	Кр. времен.		71.952	-9.861	-0.465	-0.984
1_39	Постоянная		1980.394	2938.566	2713.289	36.868
	Длительная		53.11	105.883	101.873	0.056
	Кр. времен.		139.52	274.819	268.19	-0.822
1_40	Постоянная		2391.185	2513.558	1492.004	-59.502
	Длительная		65.388	88.217	60.407	-0.362
	Кр. времен.		167.638	220.593	154.043	0.625
1_41	Постоянная		848.533	135.963	29.422	-31.444
	Длительная		22.352	2.156	-1.124	-0.105
	Кр. времен.		52.922	8.109	1.656	0.724
1_42	Постоянная		703.359	-23.759	59.671	-32.186
	Длительная		18.381	-1.287	1.155	-0.987
	Кр. времен.		45.192	-3.404	2.861	-2.481
1_43	Постоянная		648.909	-67.402	-192.612	-9.002
	Длительная		17.455	-0.96	-4.616	-0.297
	Кр. времен.		42.297	-2.658	-11.491	-0.805
1_44	Постоянная		350.649	-127.155	-89.041	1.066
	Длительная		9.169	-4.359	-3.177	0.026
	Кр. времен.		22.243	-11.157	-8.278	0.09

1_45	Постоянная		245.966	-103.197	-100.531	-2.897
	Длительная		6.591	-3.171	-3.076	-0.09
	Кр. времен.		16.206	-7.968	-7.739	-0.211
1_46	Постоянная		455.246	49.841	92.489	-12.949
	Длительная		12.352	2.246	3.19	-0.384
	Кр. времен.		30.032	4.952	7.578	-0.994
1_47	Постоянная		409.419	460.462	418.259	-33.386
	Длительная		12.266	13.564	12.047	-1.135
	Кр. времен.		30.877	33.712	29.927	-2.903
1_48	Постоянная		2798.38	-163.752	-1665.474	108.524
	Длительная		78.193	-4.553	-45.872	3.009
	Кр. времен.		190.217	-13.488	-106.717	7.076
1_49	Постоянная		3150.247	-254.811	-976.812	-24.458
	Длительная		100.316	-2.9	-18.919	-1.645
	Кр. времен.		283.199	-6.076	-52.696	-2.264

Расход материалов.Всего							
Материалы	Фундаменты	Стены	Колонны	Балки	Плиты	Перегородки	Всего
Бетон, м3	875.52	35.31	37.85	20.78	1222.74	0.00	2192.19
Арматура, кг	96308	306	2751	1082	51324	0	151771
Опалубка, м2	1214.00	138.47	305.51	116.21	6148.35	0.00	7922.54
4. Стены, м3	0.00	3287.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3287.01
6. Перегородки, м3						293.28	293.28

2.2. Розрахунок і конструювання колони КМ-2

Розрахунок монолітної залізобетонної колони першого та другого поверхів виконується у програмі КОЛОНА ПК МОНОМАХ..

Розміри перерізу колони 500x500мм. Матеріали для виготовлення колони: бетон класу С12/15; арматура робоча поздовжня класу А400С, поперечна класу А240С

Результати розрахунку

Колона КМ-2

Нормативний документ
ДСТУ 3760-98

Бетон

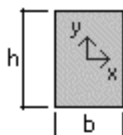
Класс C12/15

Арматура

Класс продольной А400С3

Класс поперечной А240С

Сечение



b	500
h	500
Площадь, см ²	2500

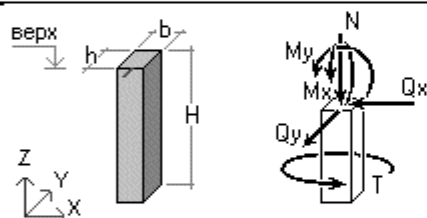
Отметки

Колонна	КМ-2 (1_12)	КМ-2 (2_11)
Высота этажа, мм	3350	4200
Высота перекрытия, мм	250	600
Отметки, м:		
низа колонны	-3,350	0,000
верха перекрытия	0,000	+4,200

Расчетная длина

Колонна	КМ-2 (1_12)	КМ-2 (2_11)
Коэффициенты расчетной длины:		
m X	0.7	1
m Y	0.7	1
Расчетная длина, мм:		
Lo X	2345	4200
Lo Y	2345	4200
Гибкость:		
Lo/h X	4.69	8.40
Lo/h Y	4.69	8.40

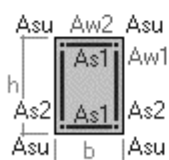
Нагрузки



Результаты МКЭ расчета

Колонна КМ-2 (1_12)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	сеч
Постоянная	7.96	0.51	0.705	0.531	-0.108	-0.029	1
Длительная	5.86	0.8711	-1.081	0.531	-0.108	-0.029	2
Кр. временная	-0.0414	0.0114	0.020	0.0182	-0.00934	-0.0009	1
	-0.0414	0.0427	-0.040	0.0182	-0.00934	-0.0009	2
Колонна КМ-2 (2_11)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	сеч
Постоянная	1.35	-0.0068	1.65	0.659	0.181	-0.029	1
Длительная	-1.27	-0.7681	-1.12	0.659	0.181	-0.029	2
Кр. временная	-0.384	-0.0079	0.060	0.0242	0.00517	-0.0009	1
	-0.384	-0.029	-0.041	0.0242	0.00517	-0.0009	2
	-0.408	-0.023	0.166	0.0669	0.0154	-0.0023	1

Расчетное армирование



Колонна	КМ-2 (1_12)	КМ-2 (2_11)
As u	2.01	2.01
As 1	1.13	1.13
As 2	1.13	1.13

2.3. Розрахунок і конструювання пілона ПМ-1

Розрахунок монолітного залізобетонного пілона з першого по третій поверхи виконується у програмі КОЛОНА ПК МОНОМАХ..

Розміри перерізу пілона 500x2200мм.

Матеріали для виготовлення пілонів: бетон класу С12/15; арматура робоча поздовжня класу А400, поперечна класу А240С.

Результати розрахунку

Пілон ПМ-1

Нормативний документ

ДСТУ 3760-98

Бетон

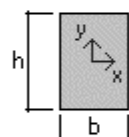
Класс C12/15

Арматура

Класс продольной А400С3

Класс поперечной А240С

Сечение

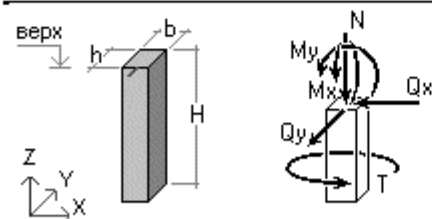


b	500
h	2200
Площадь, см ²	11000

Отметки

Пілон	ПМ-1 (1_49)	ПМ-1 (2_40)	ПМ-1 (3_47)
Высота этажа, мм	3350	4200	3000
Высота перекрытия, мм	250	190	190
Отметки, м:			
низа колонны	-3,350	0,000	+4,200
верха перекрытия	0,000	+4,200	+7,200

Нагрузки

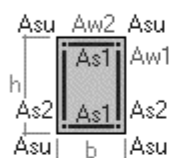


Результаты МКЭ расчета

Пілон ПМ-1 (1_49)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	сеч
Постоянная	-2.533	-45	-5.241	-7.43	-16.7		1
	47.31	-16.9	10.92	-12.7	-26.7		2

Пилон ПМ-1 (1_49)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	сеч
Длительная	-0.2956	-1.24	-0.1484	-0.209	-0.437		1
	1.71	-0.641	0.3162	-0.365	-0.741		2
Кр. временная	-0.0142	-3.25	-0.4012	-0.573	-1.24		1
Пилон ПМ-1 (2_40)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	сеч
Постоянная	63.32	-39.7	0.2921	3.1	1.82		1
	157	27.9	4.924	-4.22	-24.6		2
Длительная	1.772	-1.15	-0.0276	0.063	0.088		1
	5.131	0.776	0.1333	-0.115	-0.724		2
Кр. временная	5	-2.9	-0.1155=1	0.128	0.259		1
Пилон ПМ-1 (3_47)	N, тс	Mx, тс*м	My, тс*м	Qx, тс	Qy, тс	T, тс*м	сеч
Постоянная	155	25.8	3.824	2.8	1.56		1
	147	15.5	0.9963	-0.916	5.28		2
Длительная	4.88	0.743	0.1142	0.084	0.042		1
	4.88	0.454	0.0251	-0.024	0.15		2
Кр. временная	15.3	2.06	0.3212	0.233	0.121		1

Расчетное армирование



Пилон	ПМ-1 (1_49)	ПМ-1 (2_40)	ПМ-1 (3_47)
As 1	11.02	6.29	6.29
As 2	9.89	5.16	5.16
Продольная арматура, см ² :			
полная	41.812	22.898	22.898
по прочности	21.616	22.898	22.898
% армирования	0.37	0.20	0.20
Поперечная арматура, см ² /м	1.13687	0.90616	0.0472995
Ширина раскрытия трещин, мм:			
непродолжительного	0.296492	0.0446349	0
продолжительного	0.296492	0.0356786	0

Расстановка продольной арматуры

Армирование симметричное. Выпуски в верхнюю колонну

Пилон	ПМ-1 (1_49)	ПМ-1 (2_40)	ПМ-1 (3_47)
угловые	4Ø25	4Ø18	4Ø18
боковые	6Ø25	6Ø18	6Ø18
Всего	10Ø25	10Ø18	10Ø18
Площадь арматуры, см ²	49.0874	25.4469	25.4469
% армирования	0.44	0.23	0.23

Анкерование продольной арматуры

Диаметр стержня, мм	Длина анкеровки, мм	Длина нахлестки, мм
25	1360	1360
18	980	980

Расстановка поперечной арматуры

Пилон	ПМ-1 (1_49)	ПМ-1 (2_40)	ПМ-1 (3_47)
Зона анкеровки, мм:	7Ø8	10Ø8	8Ø6
шаг	250	150	150
привязка 1-го	50	50	50
зона раскладки	1500	1350	1050
привязка последнего	1550	1400	1100
Основная зона, мм:	4Ø8	10Ø8	6Ø6
шаг	350	250	250
привязка 1-го	1900	1350	250
зона раскладки	1050	2250	1250
привязка последнего	2950	3900	2600
Доборный, мм:	1Ø8	1Ø8	1Ø6
шаг	100	60	160

привязка	3050	3960	2760
расст. до верха	50	50	50
Площадь арматуры, см ² /м	2.87231	4.02124	2.26195
Режимы установки шпилек:			
нет			

2.4. Розрахунок і конструювання плити перекриття

Результати статичного розрахунку наведені на рисунках та вихідних таблицях.

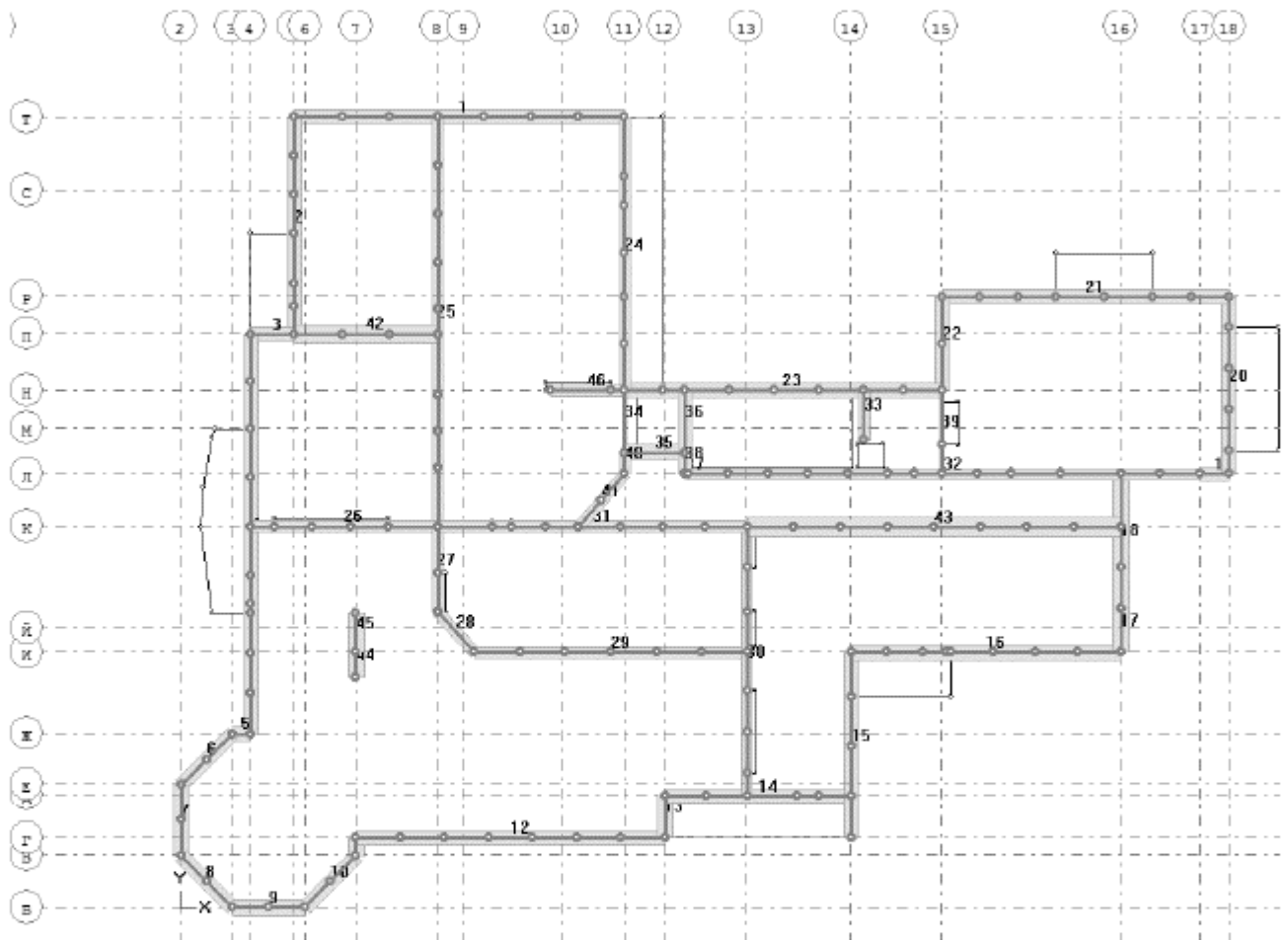


Рис. 2.3. Опалубочне креслення плити перекриття з нумерацією стін

Результати статичного розрахунку

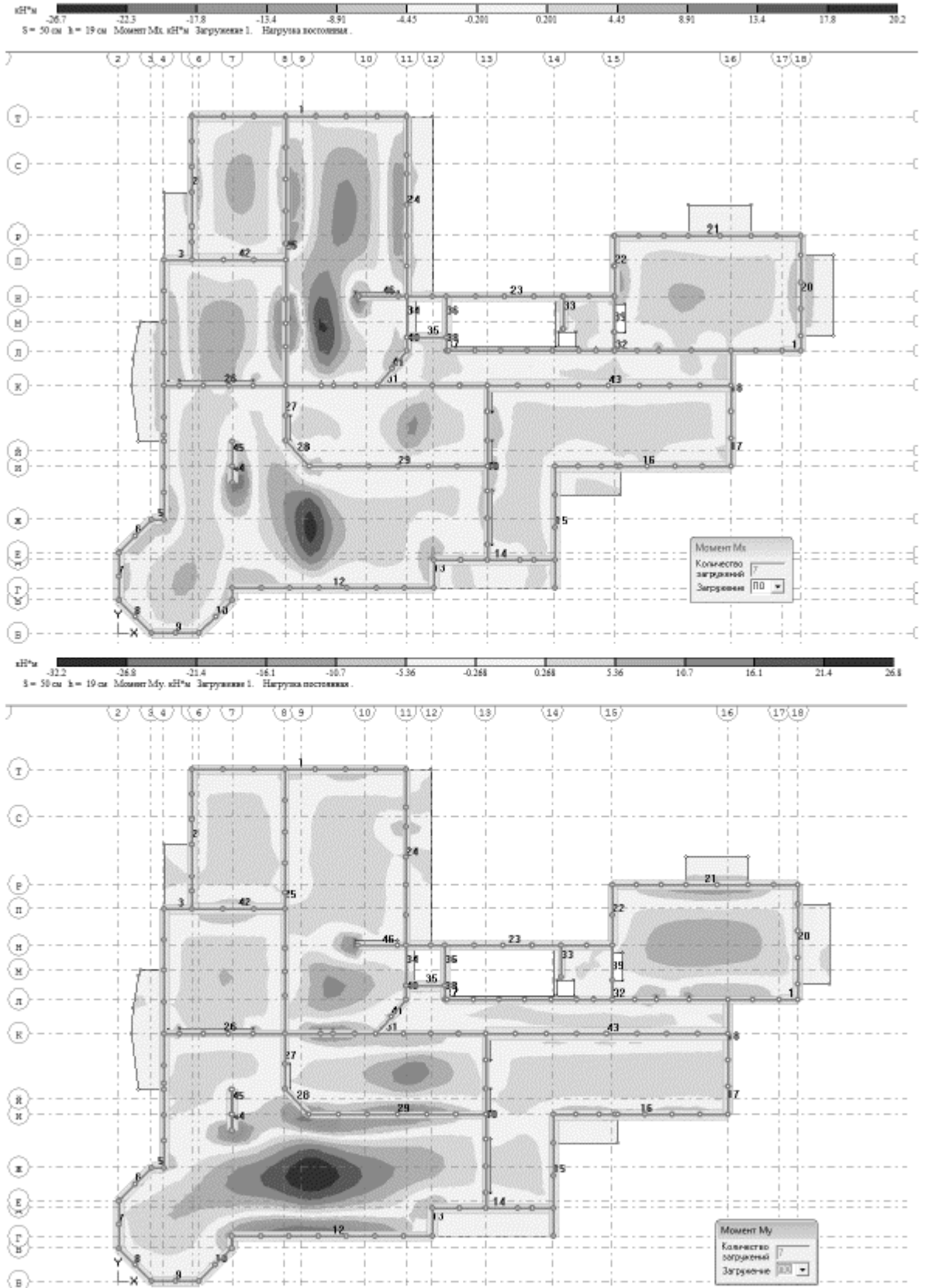


Рис. 2.4. Ізополі внутрішніх зусиль

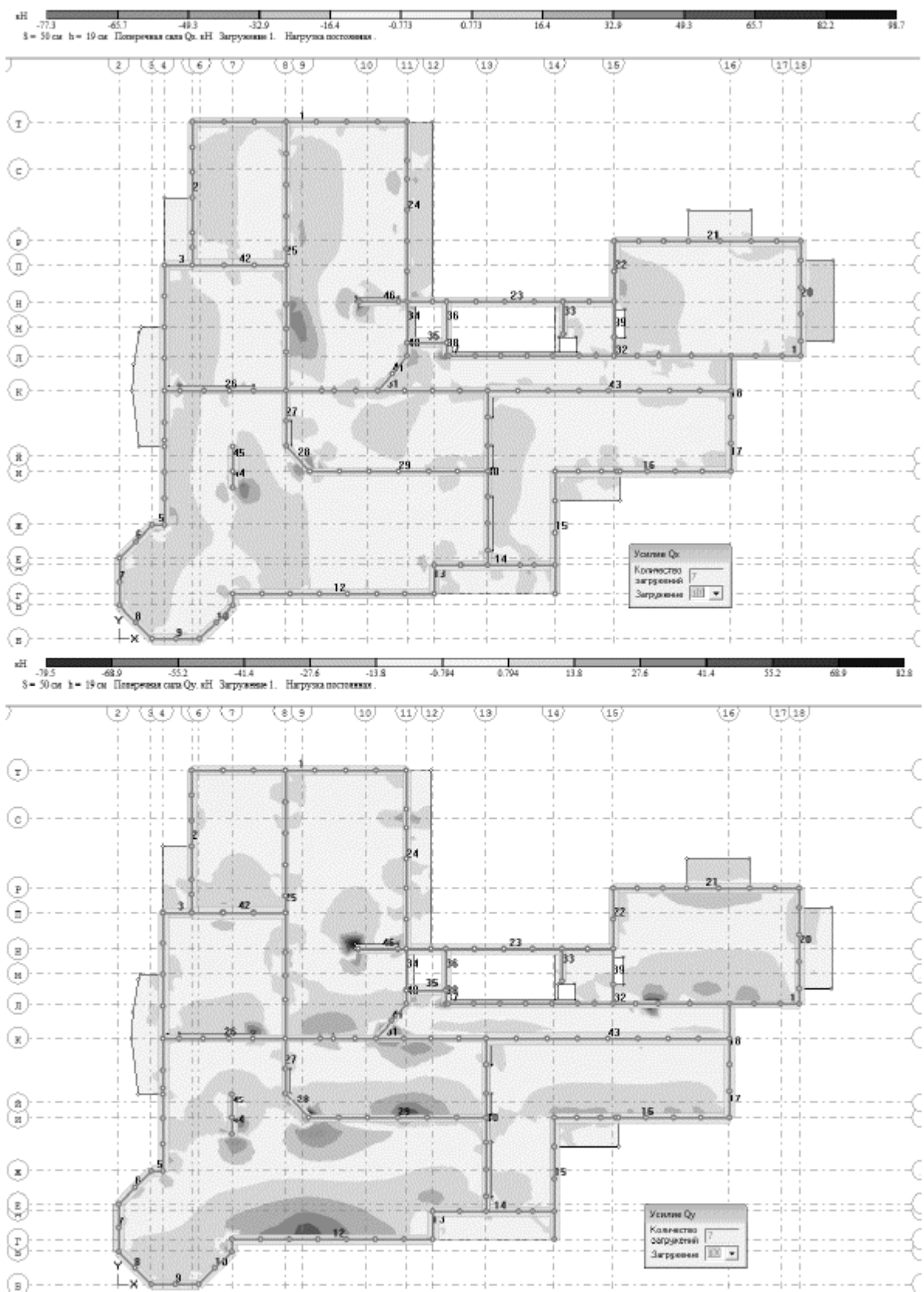


Рис. 2.5. Изополя внутренних усилий Q_x , Q_y

Підбір арматури

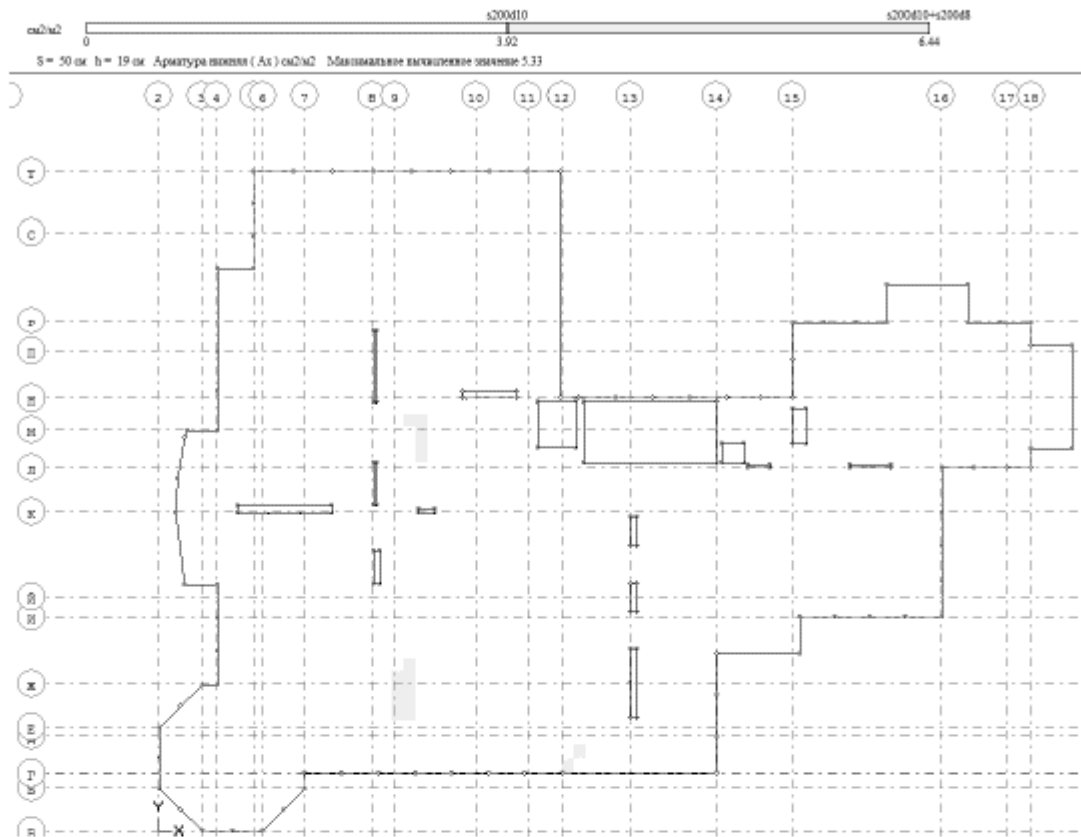


Рис. 2.6. Армунання по X нижнє

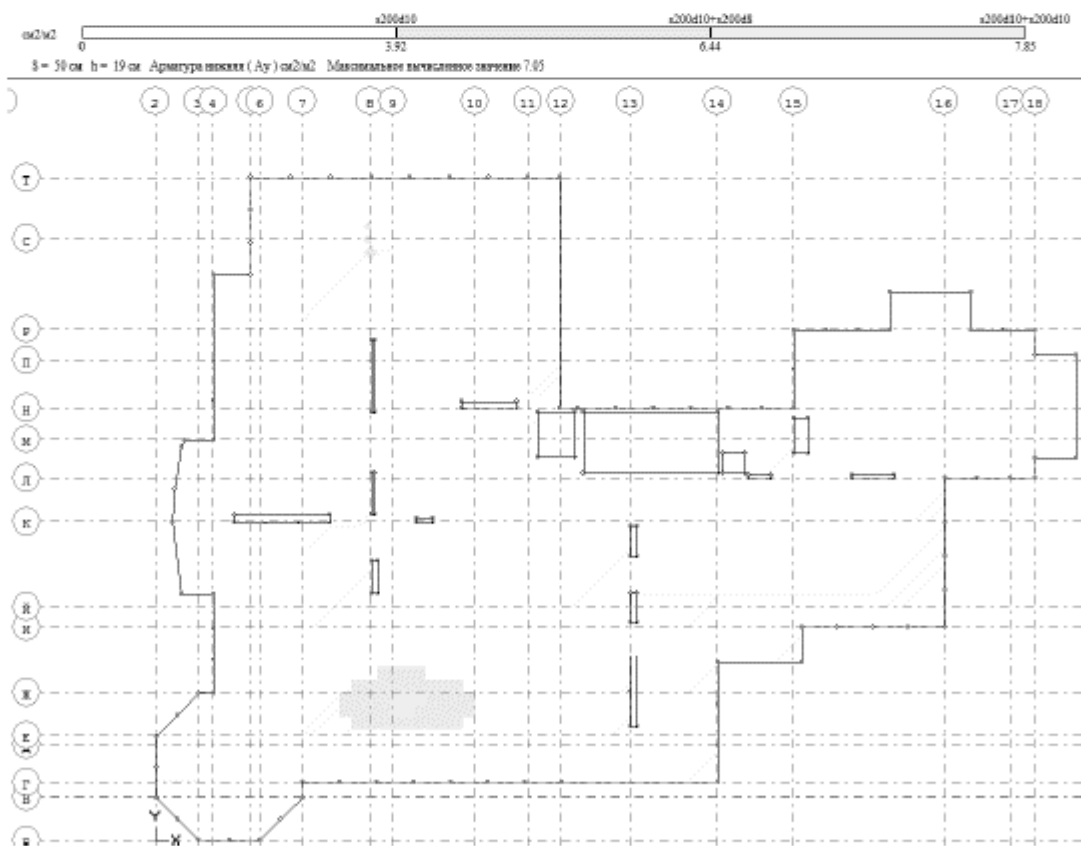


Рис. 2.7. Армунання по Y нижнє

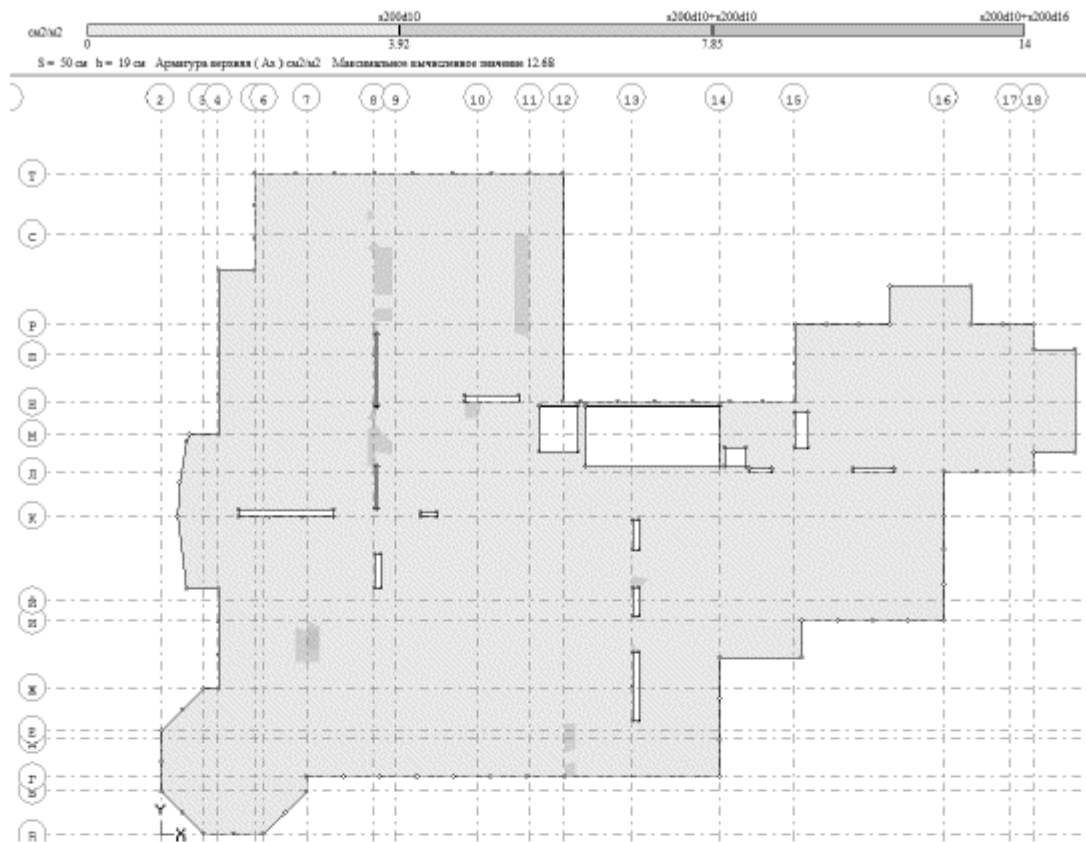


Рис. 2.8. Армування у напрямку Х верхнє



Рис. 2.9. Армування у напрямку У верхнє

Перемещения (энстремумы)							
Ноула	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)	Ноула	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)
929	1621.72	1169.25	-5.510772	646	2661.0	2371.0	-0.07076

Сочетания усилий (энстремумы)					
Нстр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
308	-5.64	-1.29	0.42	-11.61	3.98
851	-0.96	-4.71	-0.31	-2.35	-3.55
668	-3.76	-2.62	1.93	13.76	-6.31
1094	0.32	-0.15	-0.36	-24.14	8.05
632	-1.08	-3.68	-0.74	-7.14	21.11
2058	-0.36	-0.01	0.02	1.28	0.15

Армирование (энстремумы)									
Нстр.	Xc (см)	Yc (см)	Угол	AX низ (см)	AY низ (см)	AX верх (см)	AY верх (см)	AX поп. (см)	AY поп. (см)
1391	1638.4	1185.9		5.35	7.05	0.95	0.95	0.01	0.02
308	1501.7	2682.3		0.93	0.95	12.68	2.99	4.53	0.02
851	1669.3	1925.7		0.93	0.95	3.58	10.18	0.01	0.02
1094	1611.9	1539.3		0.93	0.95	0.95	0.95	9.84	0.02
632	1837.1	2402.3		0.93	0.95	3.74	8.39	0.01	8.23

Плиту перекрытия армуємо окремими стержнями з дію мм у двох напрямках та додатковими стержнями д-м 8, 10, 14, 16 мм. Конструювання плити на листі 4 графічної частини роботи.

2.5. Розрахунок і конструювання фундаментної плити

Розрахунок фундаментної плити виконували у ПК МОНОМАХ 4.5.
Результати розрахунку:

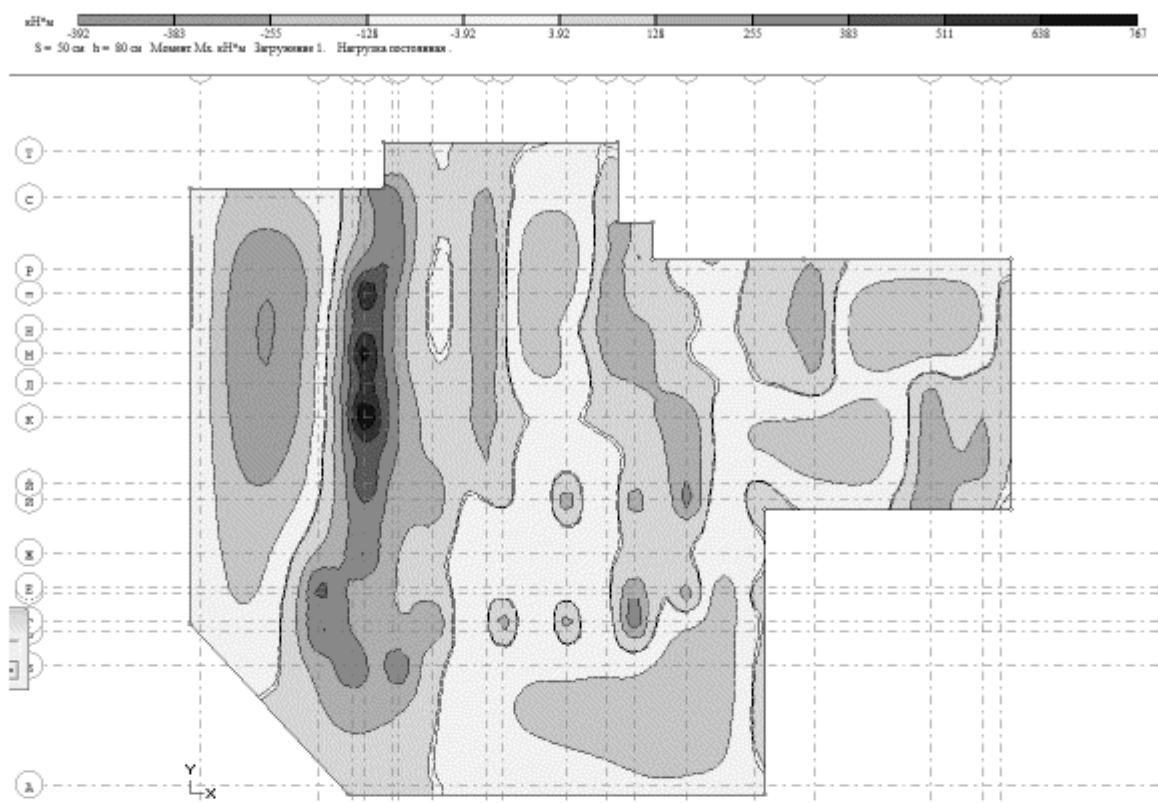


Рис. 2.10. Моменты M_x

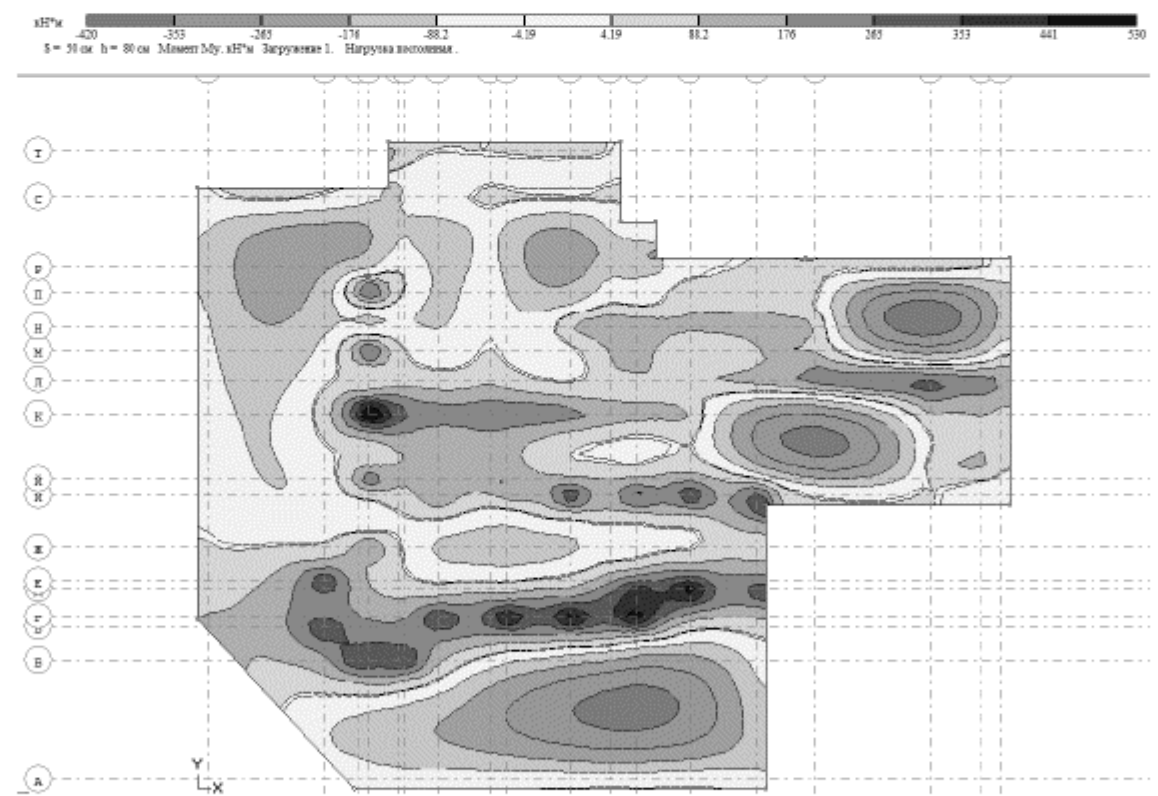


Рис. 2.11. Моменты M_y

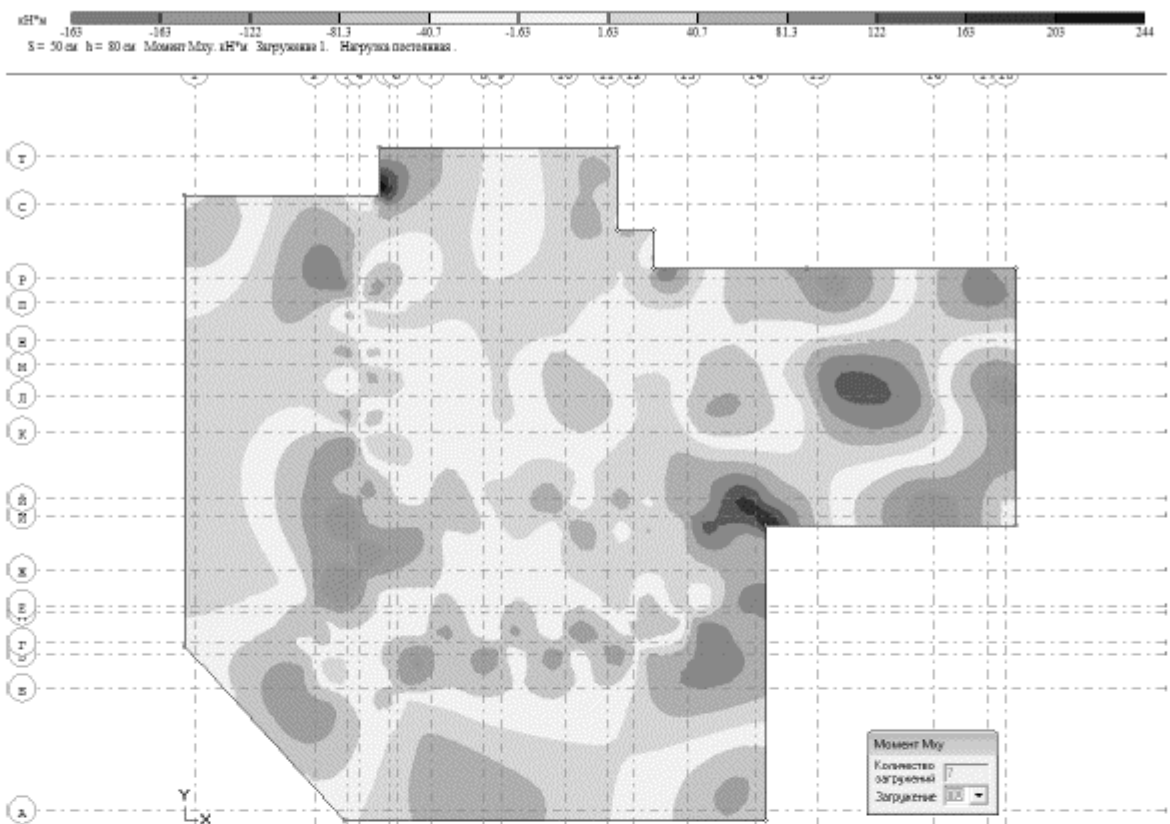


Рис. 2.12. Моменты M_{xy}

Результаты армирования

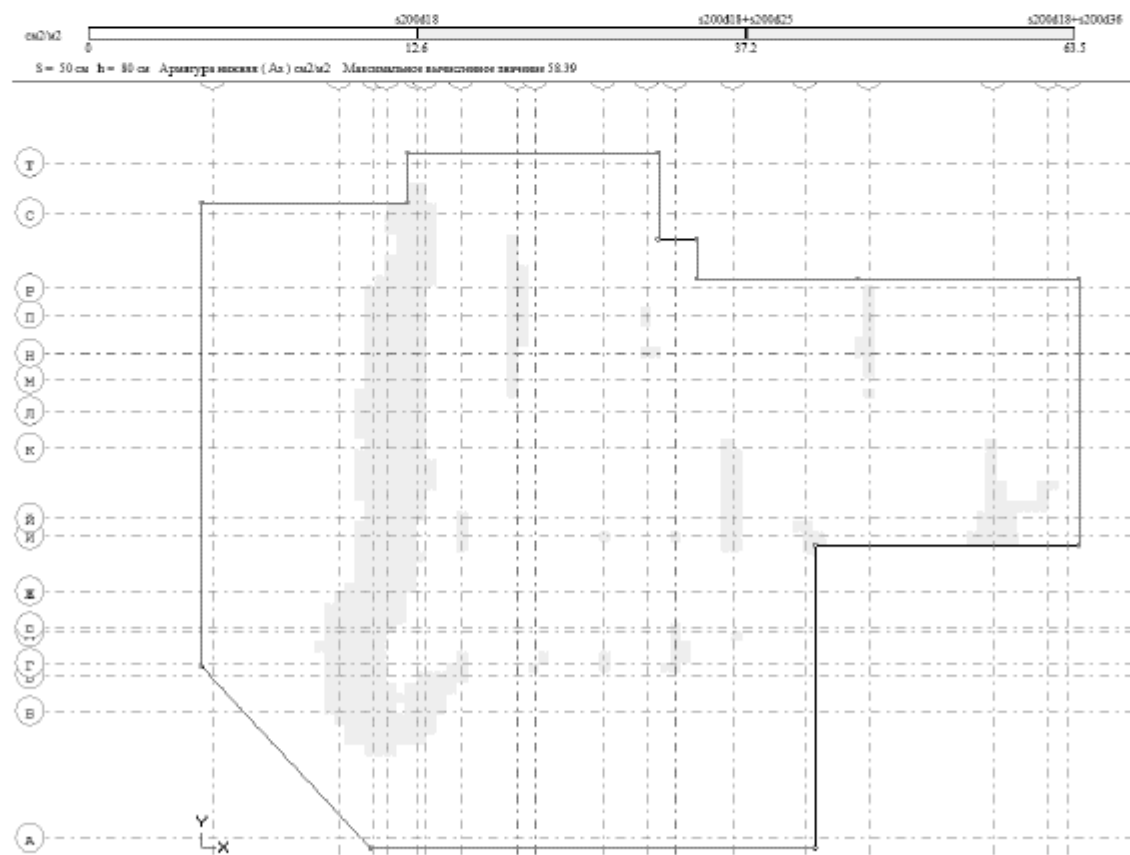


Рис. 2.13. Армування вздовж X нижнє

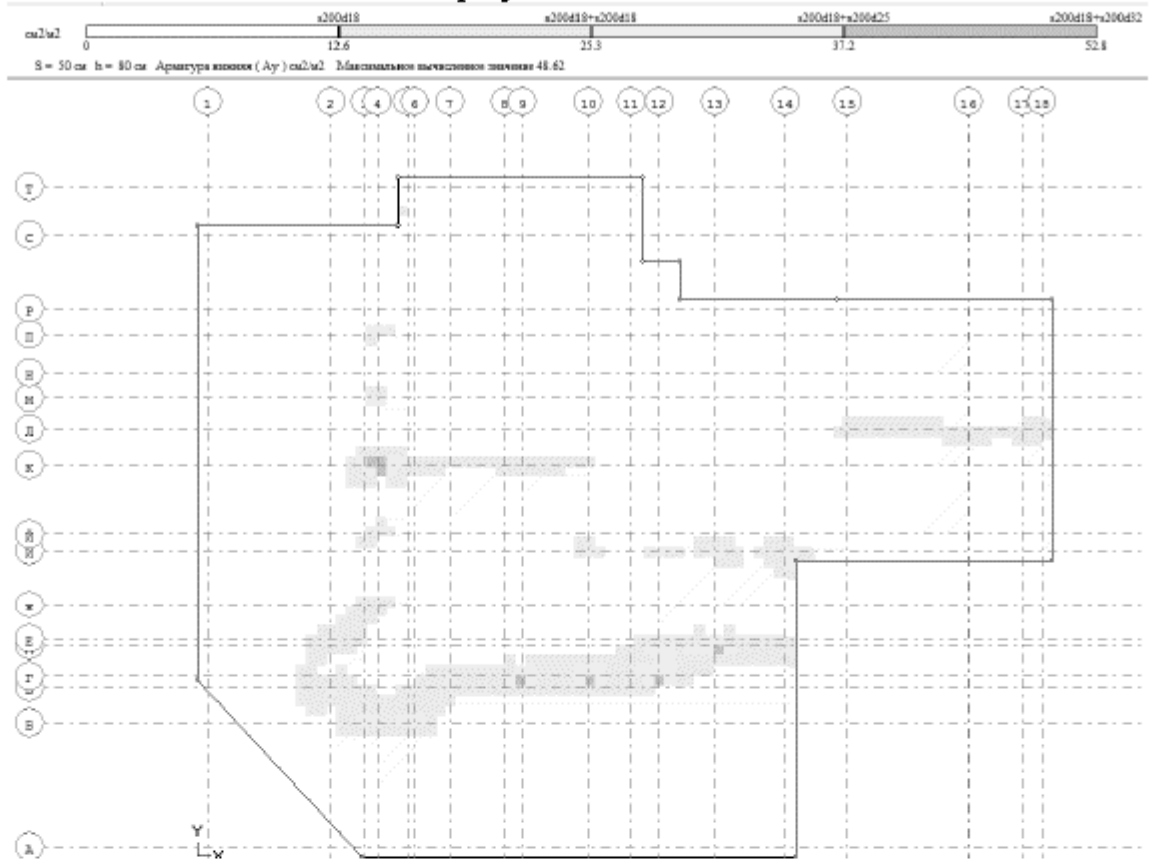


Рис. 2.14. Армування вздовж Y нижнє

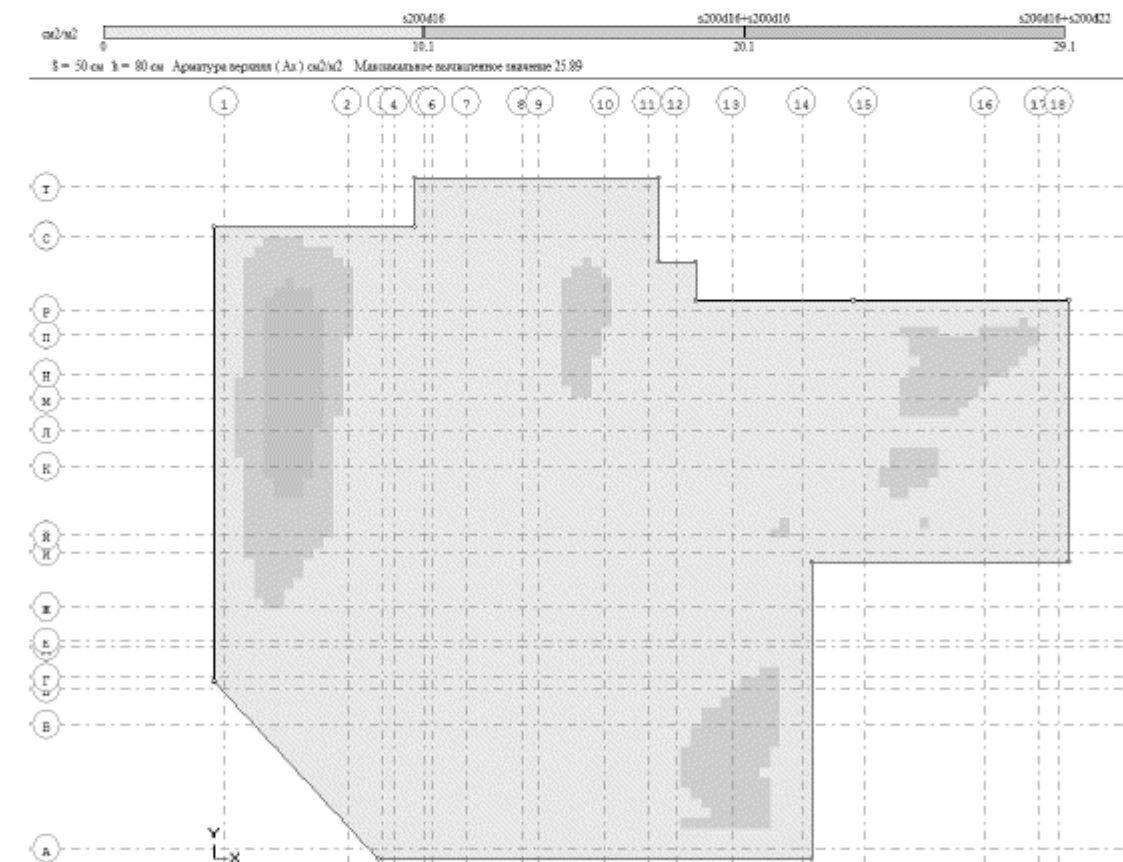


Рис. 2.15. Армування вздовж X верхнє

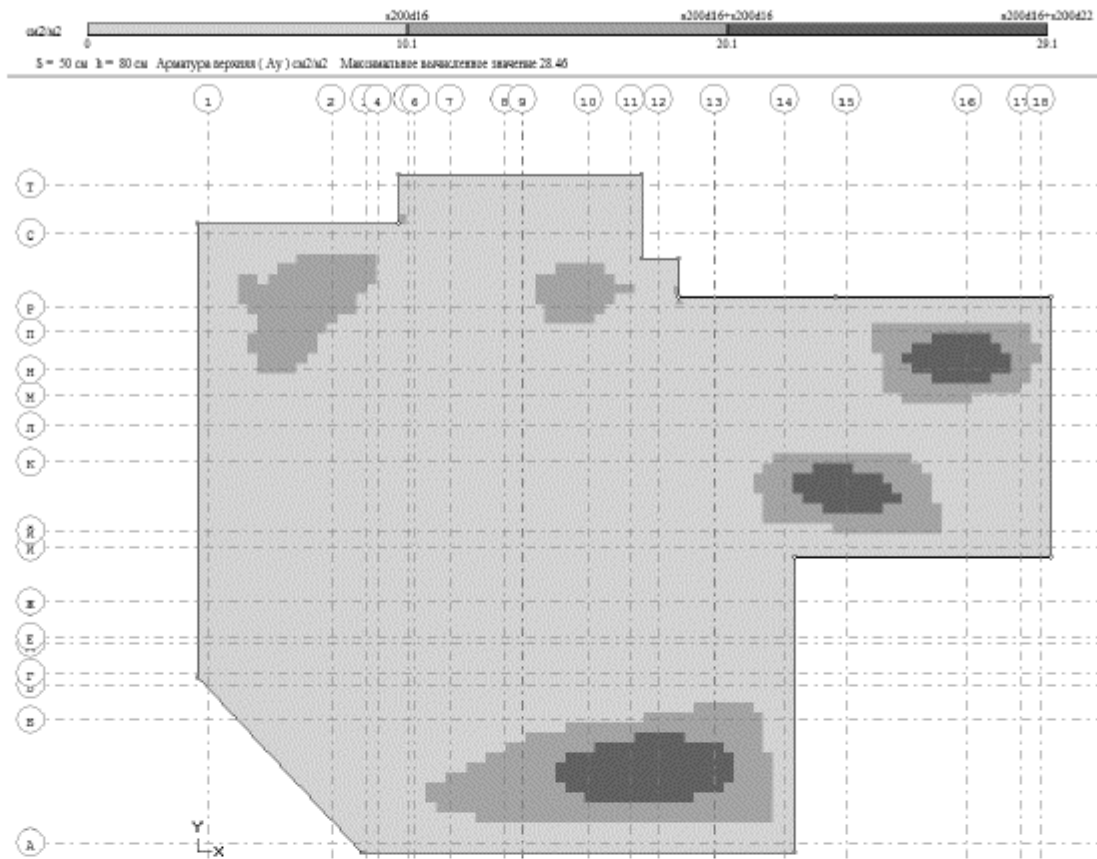


Рис. 2.16. Армования вздовж У верхне

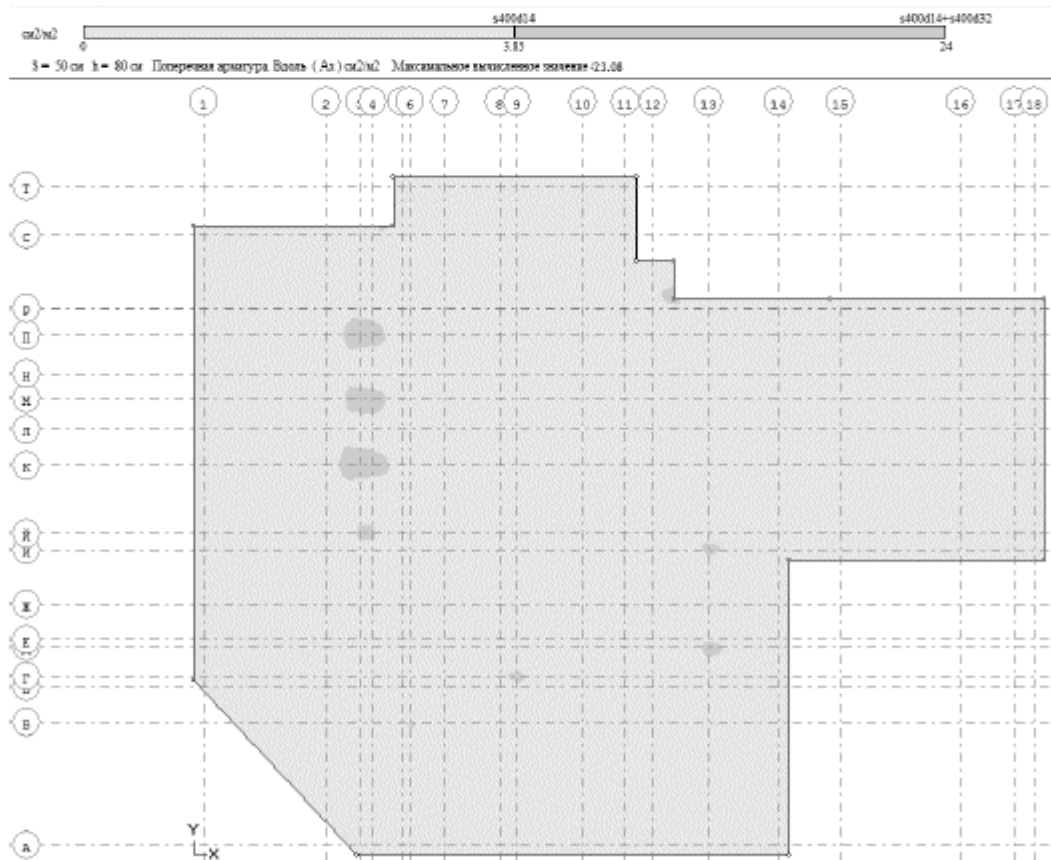


Рис. 2.17. Поперечне армування Х

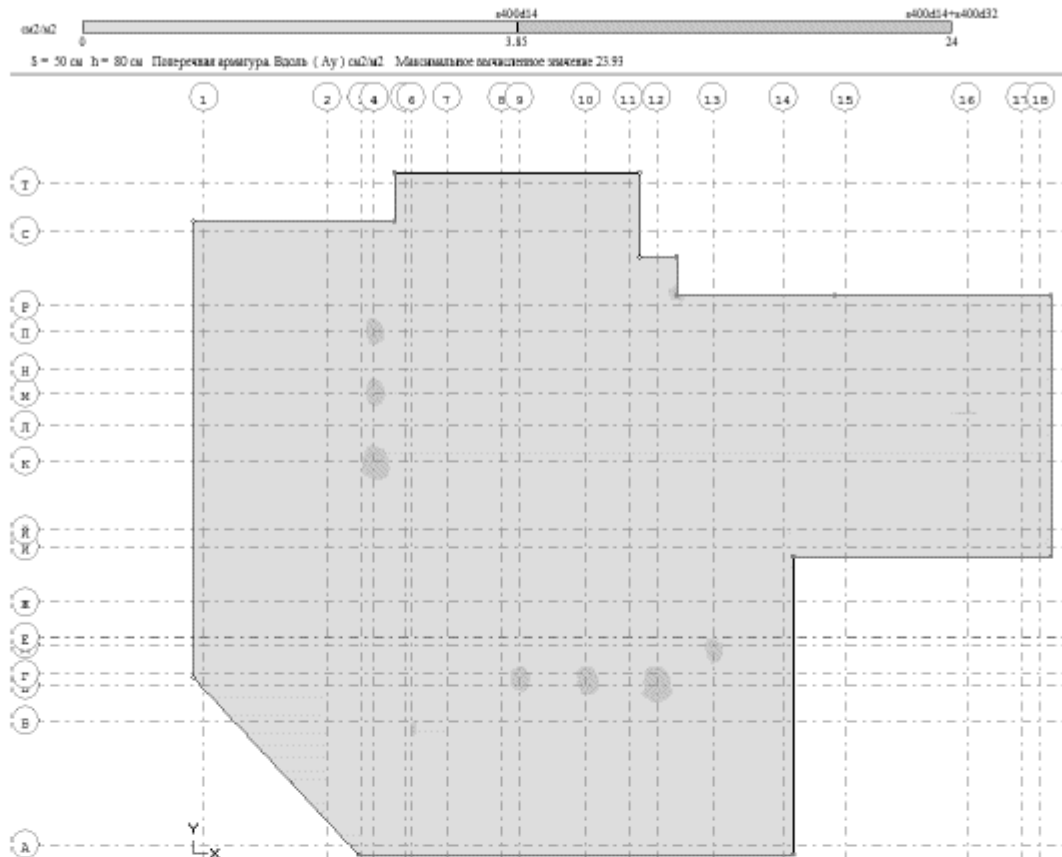


Рис. 2.18. Поперечне армування У

Перемещения (экстремумы)							
Ноула	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)	Ноула	X (см)	Y (см)	Перемещение Z (мм)
4	4251.0	2755.0	-141.70018	13	-50.0	834.3	-31.99329

Сочетания усилий (экстремумы)						
Нстр.	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	R
3111	980.90	747.95	-98.23	-1341.19	-1080.40	-18.28
4242	297.59	-163.23	319.35	82.623	410.43	-19.75
3207	888.18	687.57	61.56	1699.04	-972.00	-17.94
473	478.81	632.90	-32.94	-135.33	1369.10	-23.22
4362	-27.20	-22.08	39.80	114.42	133.24	-43.15

Армирование (экстремумы)									
Нстр.	Xc (см)	Yc (см)	Угол	AX низ (см)	AY низ (см)	AX верх (см)	AY верх (см)	AX поп. (см)	AY поп. (см)
3111	866.9	1930.5	0.0	58.39	48.6	4.00	4.0	22.27	11.10
4005	316.8	2333.4	0.0	4.00	4.0	25.89	10.0	0.01	0.01
3624	3767.6	2434.1	0.0	4.00	4.0	17.01	28.4	0.01	0.01
3207	816.9	1930.5	0.0	53.42	44.8	4.00	4.0	48.05	8.70
473	2267.2	822.8	0.0	31.76	38.7	4.00	4.0	0.01	23.93

Фундаментну плиту армуємо окремими стержнями діаметром 18 мм в обох напрямках - нижнє, і діаметром 16мм в обох напрямках - верхнє. Додатково армуємо окремими стержнями діаметром 14, 16, 18, 22, 25, 32, 36. Конструювання фундаментної плити на листі 3 графічної частини роботи.

Розділ 3

Технологія та організація будівельного виробництва

3.1. Визначення номенклатури та об'ємів робіт

Таблиця 3.1. Обчислення об'ємів робіт для будівництва багатоповерхового житлового будинку в м. Суми

№ п.п	Найменування робіт	Одиниця виміру		Об'єм робіт
1	Огородження території	100	м/п	6,9
2	Влаштування тимчасового водопроводу	100	м/п	6,1
3	Влаштування тимчасової каналізації	100	м/п	1,04
4	Влаштування електропостачання	100	м/п	6,9
5	Зрізка рослинного шару бульдозером	1000	м ²	3,55
6	Геодезична розбивка місцевості	100	м ²	19,5
7	Планування відкосів екскаватором	100	м ²	3,4
8	Розробка ґрунту екскаватором на ввідвал	1000	м ²	37,10
9	Розробка ґрунту екскаватором	100	м ²	53,70
10	Доробка ґрунту вручну	100	м ²	0,54
11	Зворотня засипка бульдозера Д-259	100	м ³	5,40
12	Уцілювання ґрунту при зворотній засипці вручну	100	м ³	5,40

13	Геодезичний контроль	100	м ²	3,40
14	Влаштування щебеневої підготовки під фундаментну плиту	100	м ²	3,40
15	Установка сталеві опалубки під фундаментну плиту	100	м ²	1,20
16	Укладка арматури	100	кг	71,30
17	Укладка бетону	1	м ³	458,30
18	Розбирання сталеві опалубки	100	м ²	1,20
19	Поливання бетону водою	100	м ²	8,95
20	Ущільнення ґрунту	100	м ³	41,10
21	Влаштування монолітних фундаментних стін	100	м ³	25,30
22	Монтаж колон та пілон	1	т	48,40
23	Кладка стін з цегли товщиною 510мм	100	м ²	25,15
24	Кладка перегородки	100	м ³	4,05
25	Кладка стін товщиною 380мм	100	м ³	18,68
26	Монтаж з/б перемичок	1	шт	739
27	Монтаж монолітного перекриття	100	м ²	10,3
28	Монтаж віконних проїомів	100	м ²	3,04
29	Монтаж дверних проїомів	100	м ²	47,7
30	Штукатурні роботи	100	м ²	383,6
31	Малярні роботи по штукатурці та бетону	100	м ²	383,6

32	Оздоблювальні роботи для стелі	100	м ²	81,34
33	Монтаж елементів даху	1	т	8,26
34	Монтаж елементів покриття	100	м ²	24,5
35	Влаштування обрешітки	1	м ³	113
36	Покриття даху металопрофілем	100	м ²	24,5
37	Викладання підлоги керамічною плиткою	100	м ²	18,13
38	Виконання підлоги з бетону	100	м ²	14,26
39	Зварювальні роботи	1	м/п	249
40	Антикорозійний захист та замонолічування	1	м ²	5,7
41	Утеплення фасаду мінеральною ватою	100	м ²	145,16
42	Виконання гідроізоляції фасаду	100	м ²	145,16
43	Покриття фасаду декоративною штукатуркою	100	м ²	145,16
44	Влаштування ламінатної підлоги	100	м ²	47,65
45	Оклеєння стін шпалерами	100	м ²	32,79

Калькуляція трудовитрат подана у Додатку Б.

3.2. Підбір монтажних кранів

Для будівництва багатоповерхового житлового будинку в м. Суми підбираємо баштовий кран за [14]. «Основними параметрами монтажних баштових кранів є:

- величина вантажного моменту $M_{\text{ван}}$ (або вантажопідйомність G);
- висота підйому гака H_{Γ} ;
- виліт стріли крана $L_{\text{стр}}$.

Відстань від осі обертання крана до найближчої виступаючої частини будівлі повинна бути на 0,75 м більшою за радіус $r_{\Gamma}^{\text{н}}$ габариту нижньої частини крана і на 0,50 м більше за радіус $r_{\Gamma}^{\text{в}}$ габариту верхньої частини» [14].

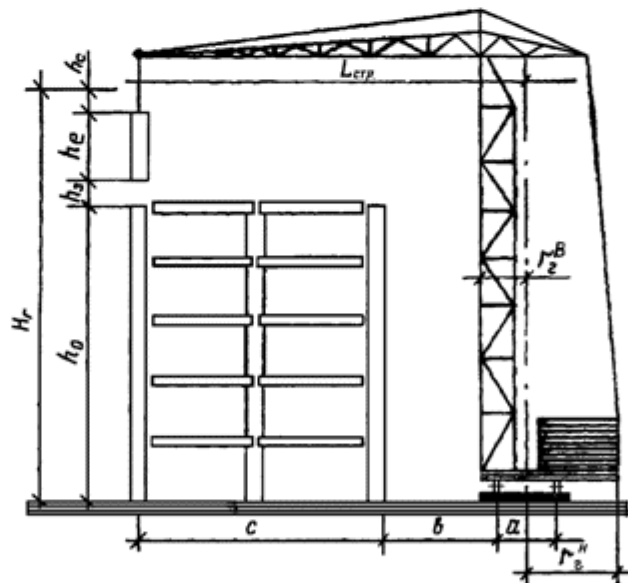


Рис. 3.1. Схема визначення монтажних характеристик баштового крана

Вантажопідйомність: $G = G_{\text{м}} + \Sigma g = 2,5 + (0,5 + 0,1) = 3,1 \text{ т};$

Висота монтажу: $H_{кр} = h_o + h_3 + h_e + h_c = 37,7 + 0,5 + 3,5 + 2,0 = 43,7\text{м};$

Виліт стріли: $L_{стр} = a/2 + b + c = 6/2 + 2,2 + 28,2 = 33,4\text{м};$

За технічними параметрами обираємо кран КБ-405:

Характеристики крана КБ-405

Вантажопідйомність	9т
Максимальний вантажний момент	187,5 т·м
Максимальна висота підйому	46м
Максимальний виліт стріли	35м
База крану	6м
Колія	6м
Вага крану	110,3т

3.3. Розробка технологічних карт на влаштування монолітного з/б перекриття

Область застосування технологічної карти

Технологічна карта виконується на влаштування монолітного залізобетонного перекриття другого поверху багатоповерхової житлової будівлі у м. Суми з такими параметрами:

- ✓ довжина будівлі в осях 2-18– 35,79 м;
- ✓ ширина будівлі в осях Б-Г – 27,06 м;
- ✓ товщина безбалкового залізобетонного перекриття – 190 мм;
- ✓ бетон перекриття класу С15/20, робоча арматура – А400С в обох напрямках.

Організація і технологія будівельного процесу, матеріально технічні ресурси, машини, обладнання, механізований інструмент, контроль якості,

техніка безпеки розроблено та наведено в додатку В і показані на листі графічної частини.

3.4. Календарний план

Нормативний термін виконання робіт по зведенню багатопверхового житлового будинку у м. Суми складає – 6 місяців та технологічні перерви, пов'язані з тужавінням бетону, фактична тривалість - 16 місяців. Середня кількість робітників при зведенні об'єкту складає - 21 чоловік, максимальна кількість робочих дорівнює – 31 чоловік.

ТЕП календарного плану

1. Тривалість будівництва

$$T = 180 \text{ роб. дні} \leq T_{\text{норм}} = 240 \text{ роб. днів}$$

2. Показник суміщення будівельних процесів в часі.

$$K_{\text{сум.}} = \frac{\sum t}{T} = \frac{240}{164} = 1,46$$

де:

$\sum t = 240 \text{ роб. днів}$ – «сумарна тривалість виконання всіх будівельних процесів при послідовному веденні робіт»;

$T = 164 \text{ роб. днів}$ – «тривалість робіт за календарним планом.

3. Показник нерівномірності руху робочої сили»:

$$K_{\text{нер}} = N_{\text{max}} / N_{\text{ср}} = 31 / 21 = 1,47$$

$N_{\text{max}} = 31 \text{ чол.}$ – «максимальне число робітників в зміну»;

$N_{\text{ср}} = 21 \text{ чол.}$ – «середньоспискове число робітників».

Календарний план винесено на аркуші № 7 магістерської роботи.

3.5. Будівельний генеральний план

Для будівництва багатоповерхового житлового будинку в м. Суми визначаються площі тимчасових будівель та споруд здійснюється за максимальною чисельністю працюючих на будмайданчику та нормативної площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Кількість працюючих в максимально завантажену зміну	Робітники неосновного виробництва	ІТР	Службовці	МОП і охорона	Розрахункова кількість робітників
31	1	5	4	2	43

Розрахунок площі тимчасових будинків подається в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Розрахунок площі тимчасових будівель

№ з/п	Номенклатура інвентарних споруд	Од. вим.	Нормативний показник	Розрахунок к-сті працюючих	Площа, м ²
1	Контора	м ²	4	6	24
2	Гардеробні	м ²	0,6	42	25,8
3	Вмивальня	м ²	0,06	42	2,58
4	Приміщення для прийому їжі	м ²	0,25	42	10,75
5	Теж, для обігріву робочих	м ²	0,5	42	21,5
6	Медичний пункт	м ²	0,05	42	2,15
7	Душова з перед душовою	м ²	0,82	42	35,26
8	Сушильня	м ²	0,2	42	8,6
9	Туалет	м ²	0,14	42	6,02

Всього: 136

Визначення площ складських приміщень, розрахунок водопостачання та електропостачання будівельного майданчика здійснюється в додатку Г, В графічній частині наведено інші техніко-економічні показники буд генплану.

Розділ 4

Економіка будівництва

Кошторисна вартість багатоповерхового житлового будинку в м. Суми визначена в ПК АВК 5 3.10.2 Складено локальний кошторис на будівництво багатоповерхового житлового будинку в м. Суми, вартість складає 92804,91 тис. грн., трудомісткість 216,9498 тис. люд. год., заробітна плата 32962,567 тис. грн.

Багатоквартирний житловий будинок в м. Суми
2025

Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01
на Загальнобудівельні роботи
Багатоквартирний житловий будинок в м. Суми

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

92804,914 тис. грн.
216,9498 тис.люд.год.
32962,567 тис. грн.
3,6 розряд

Складений за поточними цінами станом на "6 грудня" 2018 р.

№ Ч.ч.	Об'єкт вання (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кіль- кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.		
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробіт- ної плати	експлуа- тації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	всього	
1	КБ1-30-1	«Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід» [18]	1000м2	3,5	<u>408,56</u>	<u>408,56</u>	1430	-	1430	-	-	
2	КБ1-24-4	«Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 4» [18]	1000м3	0,35	<u>42136,57</u>	<u>132,66</u> <u>42136,57</u>	14748	-	14748	464	2,71	
3	КБ1-17-14	«Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобіль-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0, 5-0,63] м3, група ґрунтів 2» [18]	1000м3	3,71	<u>53537,77</u>	<u>13681,67</u> <u>50724,67</u>	198625	10248	188189	22,1000	81,99	
4	КБ1-12-14	«Розроблення ґрунту у відвал	1000м3	0,537	<u>34835,35</u>	<u>17670,04</u> <u>32391,80</u>	18707	1312	17395	91,5654	339,71	
												<u>10,5</u>

18 Т_ЕД6-66-4	«Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкцій, м3, понад 30» [18] Разом прями витрати по розділу 2	100м3	4,583	164852,52 1997,28	3716,54 1238,11	755519	9154	17033 5674	48,0000 21,0800	219,98 96,61	
Всього по розділу 2						4514335 4679135	132512	32449 11504		2870,97 179,03	
Розділ 3. Підвальна частина											
19 Т_ЕД6-50-21	«Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м до 1,2» [18]	100м3	2,53	124816,08 70344,06	4044,07 1729,85	315785	177970	10231 4377	1570,1800 33,2622	3972,56 84,15	
21 Т_ЕД6-63-22	«Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 12 до 18» [18]	т	2,168	1342,10 1155,66	124,98 43,36	2910	2505	271 94	25,5000 0,8521	55,28 1,85	
23 Т_ЕД6-63-23	«Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в колони і стійки рам з хомутами простої форми, діаметр арматури, мм понад 18 до 26» [18]	т	8,791	1059,44 890,62	116,87 42,46	9314	7829	1027 373	19,8800 0,8300	174,77 7,3	
24 Т_ЕД6-66-23	«Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 300» [18]	100м3	0,99	185286,70 5358,04	11368,24 3787,16	183434	5304	11255 3749	124,0000 64,4800	122,76 63,84	
25 Т_ЕД6-66-18	«Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Перекриття безбалочні при площі між осями колон, м2, понад 20» [18]	100м3	1,54	181165,15 4098,24	8526,18 2840,37	278994	6311	13130 4374	96,0000 48,3600	147,84 74,47	
26 Т_ЕД6-66-8	«Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500» [18]	100м3	0,224	197808,15 9074,10	20113,04 6700,36	44309	2033	4505 1501	210,0000 114,0800	47,04 25,55	
27 КР2-6-3	«Улаштування горизонтальної підрізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари» [18]	100 м2	13,19	32089,17 5338,13	- -	423256	70410	- -	36,5200 -	481,7 -	
28 КР3-55-1	«Гідроізоляція зовнішніх стін мастикою з прокладанням склотканини» [18] Разом прями витрати по розділу 3	100 м2	2,201	93533,41 20098,38	- -	205867	44237	- -	137,5000 -	302,64 -	
Всього по розділу 3						1963022 2279502	316599	40419 14468		5304,59 257,16	

		Всього по підземній частині										7842371						
		Б.Надземна частина																
		Розділ 1. Переkritтя, колони																
29	T_ЕД6-50-40	«Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування переkritтів [безбалкових] з площею між осями колон понад 5 м2 до 10 м2, товщина, мм понад 120 до 200» [18]	100м3	10,3	52646,30 13671,64	1452,82 621,44	542257	140818	14964 6401	316,4000 11,9493	3258,92 123,08							
30	T_ЕД6-50-23	«Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування колон висотою до 6 м, периметр, м понад 1,6 до 1,8» [18]	100м3	0,4836	68803,74 36655,81	2643,34 1130,69	33273	17727	1278 547	818,2100 21,7413	395,69 10,51							
33	T_ЕД6-63-43	«Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в переkritтя безбалочне, діаметр арматури, мм понад 8 до 12» [18]	т	79,863	2029,61 1799,41	131,18 44,06	162091	143706	10476 3519	39,2200 0,8690	3132,23 69,4							
36	T_ЕД6-63-44	«Встановлення арматури окремими стрижнями із в'язанням вузлів в переkritтя безбалочне, діаметр арматури, мм понад 12 до 18» [18]	т	7,412	1500,12 1296,61	124,98 43,36	11119	9610	926 321	28,6100 0,8521	212,06 6,32							
37	T_ЕД6-66-18	«Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Переkritтя безбалочні при площі між осями колон, м2, понад 20» [18]	100м3	10,3	181165,15 4098,24	8526,18 2840,37	1866001	42212	87820 29256	96,0000 48,3600	988,8 498,11							
38	T_ЕД6-66-8	«Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Колони і стійки рам при найменшій стороні поперечного перетину, мм, понад 300 до 500» [18]	100м3	0,4836	197808,15 9074,10	20113,04 6700,36	95660	4388	9727 3240	210,0000 114,0800	101,56 55,17							
		Разом прями витрати по розділу 1										7032325	358461	125191 43284	8089,26 762,59			
		Всього по розділу 1										7506827						
		Розділ 2. Сходи																
39	КБ7-47-4	«Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т» [18]	100шт	0,2	90024,37 46628,23	41456,96 21130,73	18005	9326	6291 4226	319,0000 125,3406	63,8 25,07							
41	С147-39	«Металізація закладних та анкерних виробів та випусків арматури» [18]	100кг	0,902	3818,09	-	3444	-	-	-	-							
42	КБ7-47-2	«Установлення сходових площадок масою більше 1 т» [18]	100шт	0,1	99567,36 51423,79	45359,86 22517,39	9957	5142	4536 2252	343,6500 134,2889	34,37 13,43							
44	С147-39	«Металізація закладних та анкерних виробів	100кг	0,068	3818,09	-	336	-	-	-	-							

62	КБ10-20-3	100м2	4,36	360461,24 18103,13	-	1568006	78749	-	113,3500	493,07
Розділ 5. Прорізи										
«Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластмасу в кам'яних стінах житлових і громадських будівель» [18]										
63	КБ10-28-1	100м2	3,04	650118,53 14851,89	7626,56 2957,63	1976360	45150	23185 8991	98,1100 14,8500	298,25 45,14
«Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металопластмасу у кам'яних стінах і перегородках» [18]										
Разом прями витрати по розділу 5										
Всього по розділу 5										
3544366 123899 23185 8991 791,32 45,14										
64	КБ12-20-3	100м2	80,04	4503,43 1603,48	96,28 50,69	360455	128343	7706 4057	10,9700 0,2929	878,04 23,44
65	КБ11-9-1	100м2	80,04	20831,37 4673,77	-	1667343	374089	-	32,7800	2623,71
«Улаштування пароізоляції прокладної в один шар з плітки» [18]										
«Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих - 2 шари по 50мм» [18]										
66	КБ11-11-1	100м2	80,04	13801,78 7720,88	-	1104694	617979	-	56,2500	4502,25
«Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм» [18]										
67	КБ11-29-2	100м2	18,13	78448,60 24683,12	-	1422273	447505	-	164,9500	2990,54
«Улаштування покриттів з керамічних плиток на розчині із сухої клеючої суміші, кількість плиток в 1 м2 понад 7 до 12 шт» [18]										
68	КБ11-38-1	100м2	47,65	69458,22 12557,24	-	3309684	598352	-	79,8400	3804,38
«Улаштування покриттів з ламінату на шумоізоляційній прокладці з проклеюванням швів клеєм» [18]										
Разом прями витрати по розділу 6										
7864449 2166268 7706 4057 14798,92 23,44										
Всього по розділу 6										
9008321										
69	КБ15-46-6	100м2	383,6	25626,05 17420,60	398,84 354,88	9830153	6682542	152995 136132	112,4200 2,6322	43124,31 1009,71
«Полішленене шпукатурення цементно-вапняним розчином по каменю і бетону стін еручну» [18]										
70	КБ15-182-1	100м2	383,6	15281,53 11228,78	-	5861995	4307360	-	76,8200	29468,15
«Шпаклювання стін мінеральною шпаклеюкою» [18]										

71	КБ15-179-5	«Поліпшене фарбування стін поліініацетатними (акриловими) сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування» [18]	100м2	3,836	9921,41 5570,54	-	38059	21369	-	38.1100	146,19
72	КБ15-182-2	«Шлаклованя стель мінеральною шпаклівкою» [18]	100м2	81,34	18731,14 14678,39	-	1523591	1193940	-	100.4200	8168,16
73	КБ15-179-6	«Поліпшене фарбування стель поліініацетатними водоемульсійними сумішами по збірних конструкціях, підготовлених під фарбування» [18]	100м2	81,34	11036,55 6270,69	-	897713	510058	-	42.9000	3489,49
		Разом прямі витрати по розділу 7					18151511	12715269	152995 136132		84396,3 1009,71
		Всього по розділу 7					24823201				
74	КБ15-78-1	Розділ 8. Зовнішнє оздоблення «Утеплення фасаду мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином. Стіни гладкі» [18]	100 м2	45,16	218414,87 69686,51	-	9863616	3147043	-	417.8600	18870,56
		Разом прямі витрати по розділу 8					9863616	3147043	-		18870,56
		Всього по розділу 8					11409461				
		Разом прямі витрати по надземній частині					70905932	25968354	975056 724710		178778,77 4906,8
		Всього по надземній частині					84962543				
		Разом прямі витрати по кошторису					78136386	26484659	1733622 945769		187463,29 6449,25
		Всього по кошторису					92804914				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					216949,8				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					32962567				

Склав _____ Коробко М.В.
{посада, підпис (ініціали, прізвище)}

Перевірив _____ Кислюк Д.Я.
{посада, підпис (ініціали, прізвище)}

Розділ 5

Охорона праці

При будівництві багатоповерхового житлового будинку в м. Суми слід дотримуватись заходів по охороні праці згідно «ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [19] та вимогах «Закону України Про пожежну безпеку», «ДБН.В.1.1-7», «ДБН.В.1.2-7».

У роботі розроблено заходи з охорони праці для будівництва багатоповерхового житлового будинку в м. Суми для кожного виду робіт і процесів та винесені у додаток Д.

Розділ 6

Науково–дослідна частина

Розрахунок дерев'яних центрально-стиснутих елементів за ДБН

В.2.6.-161:2017 та ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016

Вступ

Дерев'яні конструкції є одними з найбільш поширених матеріалів і конструкцій у світі. Потреба і попит поширюється не тільки на галузь будівництва, це спричиняє здороження, як конструкцій так і самого матеріалу. Ця проблема змушує нас до економії ресурсу. Щоб дізнатись мінімальні необхідні розміри елементів, їх розраховують.

Мета роботи:

порівняти методи розрахунку центрально-стиснутих дерев'яних елементів, які описані в «ДБН В.2.6.-161:2017 Дерев'яні конструкції» [22] та «ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016 Настанова з проектування будівельних конструкцій з цільної деревини» [23].

6.1 Загальні положення

Дерев'яні конструкції розраховуються за двома групами граничних станів. Деревина, маючи волокна, є анізотропним матеріалом, це є важливим, оскільки центрально-стиснуті елементи, в яких напрямок волокон є паралельним до діючих зусиль, розраховують за першою групою граничних станів – на міцність і стійкість. Деревина в ряд своїх переваг таких як міцність, легкість, доступність, ціна, обробка, функціональність застосування, різноманітність порід і що найголовніше відновлюваність ресурсу, має також і мінуси: горючість, гниття, деформації форми і розмірів під впливом умов навколишнього середовища і неоднорідність структури.

Розглядаючи нормативні документи по розрахунках центрально-стиснутих елементів дерев'яних конструкцій такі як «ДБН В.2.6.-161:2017 Дерев'яні конструкції», «ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016 Настанова з проектування

будівельних конструкцій з цільної деревини», можна зауважити, що в ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016, вибір міцнісних характеристик залежить від сортів деревини. В свою чергу сорт приймаються на основі даних про однорідність матеріалу, на яку впливають такі вади: гнилизна, сучки, червоточини, тріщини, нахил волокон рисунок 6.1. Також можна віднести м'яку серцевину і косошарість. При цьому деревина, яку розглядають, є хвойної породи з об'ємною вагою в 500 кг/м^3

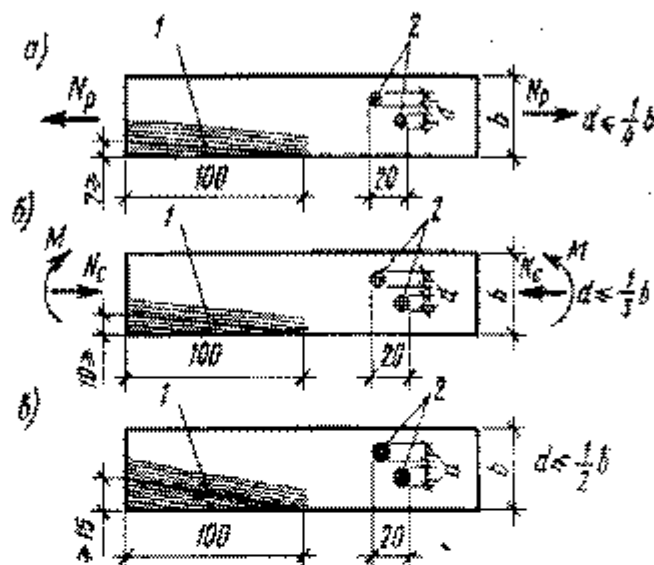


Рисунок 6.1. Сорти деревини де а, б і в відповідають 1,2, і 3-й сортам ;1 – нахил волокон; 2 – сучки;

На заміну сортів, з ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016, в ДБН В.2.6.-161:2017 були прийняті класи міцності, вони не просто замінили сорти, їх стало більше, наприклад для хвойних і м'яких порід є дванадцять класів які позначаються від С14 - С50, вони стали більш точно описувати характеристики опорів деревини. Для визначення класу міцності потрібно більше даних, наприклад густина і навіть дані випробувань, такі як характеристичне значення міцності на згин, модуля пружності.

Таблиця 6.1

Відповідь класів деревини до їх густини

C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550

6.1.1 Методика розрахунку дерев'яних центрально-стиснутих елементів

«На стиск працюють підкоси, стійки і деякі стержні ферм. При стиску деякі вади можуть ослабити поперечний переріз через це може виникати момент який створює повздовжній прогин рисунок 6.2. Розрахунок на стиск полягає в порівнянні розрахункового напруження яке прикладається до елемента і розрахунково значення міцності. Розрахунок на стійкість проводиться так само, але з урахуванням коефіцієнта. Цей коефіцієнт і відображає врахування вад в розрахунки.

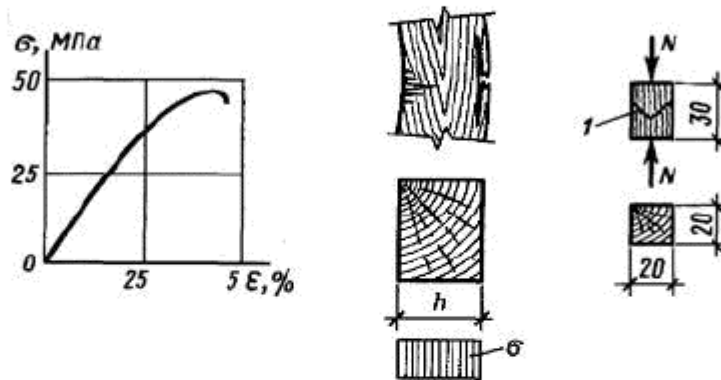


Рисунок 6.2 Стиснутий елемент, вказано графік деформацій і схеми роботи, руйнування й епюра напружень.

Розрахунок центрально-стиснутих вздовж волокон елементів слід виконувати на міцність та на стійкість.

При розрахунку центрально-стиснутих вздовж волокон елементів на міцність повинна задовольнятися наступна умова:

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d} \quad (6.1)$$

де: $\sigma_{c,0,d}$ – розрахункове напруження стиску вздовж волокон (6.3);

$f_{c,0,d}$ – розрахункове значення міцності при стиску вздовж волокон (6.2).

Розрахункова величина характеристик міцності:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} \quad (6.2)$$

де: $f_{c,0,k}$ – характеристичне значення міцності на стиски;

γ_M – коефіцієнт надійності за матеріалом;

k_{mod} – коефіцієнт перетворення, що враховує тривалість дії навантаження та температурно-вологісні умови експлуатації.

Розрахункове напруження стиску на міцність вздовж волокон слід визначати за формулою:

$$\sigma_{c.o.d} = \frac{N_d}{A_{net}} \quad (6.3)$$

де: N_d – розрахункове зусилля стиску вздовж волокон;

A_{net} – розрахункова площа перерізу елемента (площа перерізу нетто).

При розрахунку центрально-стиснутих вздовж волокон елементів на стійкість повинні задовольнятися наступні умови:

$$\sigma_{c.o.d} = \frac{N_d}{k_c A_d}; \quad (6.4)$$

де: A_d – розрахункова площа перерізу елемента (площа перерізу нетто);

k_c – коефіцієнти по здовжнього згину.

Гнучкість центрально-стиснутого елемента визначається за формулою:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i}, \quad (6.8)$$

де: l_{ef} – розрахункова довжина елемента;

i – радіуси інерції поперечного перерізу елемента» [22].

Радіуси інерції поперечного перерізу елемента визначається за формулою:

$$i = I / \sqrt{I2} \cdot b \quad (6.9)$$

Розрахункова довжина залежать від способу закріплення елементів на кінцях і їх завантаження рисунок 6.3, таблиця

$$l_{ef} = \mu_0 \cdot l_0; \quad (6.10)$$

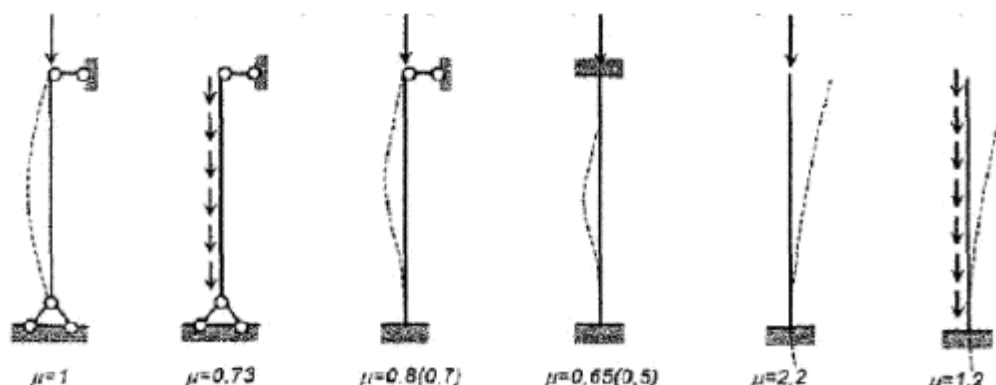


Рисунок 6.4 Значення коефіцієнта μ_0 від закріплення і завантаження центрально-стиснутих елементів

Розрахунок перерізу проводять за формулою:

$$A_{net} = N/k_c f_{c,0,d} \quad (6.11)$$

Для визначення k_c попередньо приймають, що λ рівна :

$\lambda \approx 80$ для основних стійок;

$\lambda = 120$ для неосновних елементів;

$\lambda = 180$ для елементів зв'язків.

Розрахунок несучої здатності елемента визначається за формулою:

$$N_{max} = k_c f_{c,0,d} A_{net} \quad (6.12)$$

6.2 Розрахунок коефіцієнта поздовжнього згину

Розрахунок центрально-стиснутих елементів в різних нормативних документах відрізняється лише визначенням коефіцієнта поздовжнього згину.

6.2.1 Визначення коефіцієнта поздовжнього згину за ДБН В.2.6.-161

«Коефіцієнти поздовжнього згину k_c визначається за формулою:

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}, \quad (6.13)$$

в яких коефіцієнти k визначаються:

$$k = 0.5(1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2); \quad (6.14)$$

де: λ_{rel} – приведена гнучкість відносно відповідних осей, визначається за формулою (6.8);

β_c – коефіцієнт, який приймається, як: $\beta_c = 0,2$ – для елементів з цільної деревини, $\beta_c = 0,1$ – для елементів з клеєної деревини та LVL.

Приведена гнучкість визначається за формулою:

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \times \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} \quad (6.15)$$

де: λ , – гнучкості елемента;

$E_{0,05}$ – п'ятивідсотковий квантиль модуля пружності вздовж волокон деревини;

$f_{c,0,k}$ – характеристичне значення міцності деревини при стиску вздовж волокон» [22].

6.2.2 Визначення коефіцієнта повздовжнього згину за ДСТУ-Н Б В.2.6-217

«Коефіцієнт повздовжнього згину k_c визначається в залежності від гнучкості елемента:

Для елементів з гнучкістю $\lambda > 70$:

– для елементів з цільної і клеєної деревини за формулою

$$k_c = \frac{1}{\lambda^2} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E_0}{f_{c,0,T}}, \quad (6.16)$$

де E_0 – модуль пружності вздовж волокон, який для деревини за сортами приймається $E_0 = 10\,000$ МПа;

$f_{c,0,T}$ – тимчасовий опір деревини стиску вздовж волокон, який для сортової деревини

– для елементів з фанери

$$k_c = \frac{2500}{\lambda^2}, \quad (6.17)$$

Для елементів з гнучкістю $\lambda < 70$ за формулою:

$$k_c = 1 - \alpha \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2; \quad (6.18)$$

в якій $\alpha = 0,8$ для деревини за сортами і $\alpha = 1$ - для фанери. [23]

6.3 Розрахунок центрально-стиснутої стійки покрівлі

Для порівняння проведемо розрахунок стійки висотою 2,7 м, деревина хвойної породи другого сорту, класу С24, другий експлуатаційний клас, навантаження зібране з покрівлі і становить 22,91 кН постійної і середньої тривалості дії.

За даними складеної задачі вибираємо $k_{mod} = 0,8$, $\gamma_M = 1,3$, $f_{c,0,k} = 21$ МПа, $\beta_c = 0,2$ для цільної деревини, $E_{0,05} = 6666,67$ МПа, $l_{ef}/l = 1$, $l_{ef} = 2,7$ м.

**Розрахунок коефіцієнту повздовжнього згину та необхідного січення
за ДБН.**

Розрахункове значення міцності стійки:

$$f_{c,0,d} = 0,8 \cdot 21 / 1,3 = 12,92 \text{ МПа}$$

В першому наближенні приймаємо $\lambda_y = 80$.

Приведена гнучкість елемента:

$$\lambda_{rel} = 80 / 3,1416 \cdot \sqrt{(21 / 7333,33)} = 1,395$$

Коефіцієнти повздовжнього згину:

$$k = 0,5(1 + 0,2(1,308 - 0,3) + 1,711) = 1,583$$

$$k_c = \frac{1}{1,456 + \sqrt{2,12 - 1,711}} = 0,429$$

Площа перерізу

$$A_{net} = \frac{N}{k_c f_{c,0,d}} = \frac{24,67}{0,429 \cdot 12,92} = 4451 \text{ мм}^2$$

Розрахунок за ДСТУ-Н Б В.2.6-217

Коефіцієнт поздовжнього згину k_c визначається в залежності від гнучкості елемента:

гнучкість $\lambda = 80$:

Коефіцієнти повздовжнього згину:

$$k_c = \frac{1}{\lambda^2} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E_0}{f_{c,0,T}} = \frac{1}{80^2} \cdot \frac{3,1416^2 \cdot 10000}{31} = 0,469$$

Площа перерізу

$$A_{net} = \frac{N}{k_c f_{c,0,d}} = \frac{24,67}{0,469 \cdot 13} = 4049 \text{ мм}^2$$

Коефіцієнт поздовжнього згину визначений за ДБН менший на 9,3% а площа перерізу відповідно більша. Аналіз зміни коефіцієнта k_c в залежності від гнучкості показує що максимальна різниця значень коефіцієнту поздовжнього згину визначеного за ДСТУ складає 15% при гнучкості стержня $\lambda = 80$.

Відповідно при зменшенні гнучкості до 50 та збільшенні її від 100 різниця значень коефіцієнту k_c складає менше 5%.

6.4 Розрахунок несучої здатності

за ДБН В.2.6-161

Мінімально необхідні розміри поперечного перерізу мають становити $b \times h$ 90x90мм., висотою 2.7 м. Вихідні дані $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ МПа}$, $E_{0,05} = 7333,33 \text{ МПа}$,

$l_{ef}/l = 1$, $l_{ef} = 2,7 \text{ м}$.

Радіус інерції:

$$i = 0,29 \cdot h = 26,1 \text{ мм}$$

Гнучкість елемента:

$$\lambda = 2700 / 29 = 103,45$$

Приведена гнучкість елемента:

$$\lambda_{rel} = 103,5 / 3,1416 \cdot \sqrt{(21 / 7333,33)} = 1,804$$

Коефіцієнти повздовжнього згину:

$$k = 0,5(1 + 0,2(1,804 - 0,3) + 3,25) = 2,278$$

$$k_c = \frac{1}{2,278 + \sqrt{5,189 - 3,25}} = 0,272$$

Перевірка умови стійкості стійки:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{k_c A_d} = \frac{24,67}{0,272 \cdot 0,0081} = 10,06 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 10,06 \text{ МПа} \leq 12,92 \text{ МПа} = f_{c,0,d}$$

Як бачимо за розрахунком стійка має запас міцності і стійкості.

Розрахунок несучої здатності елемента:

$$N_{max} = 0,272 \cdot 12,92 \cdot 0,0081 = 0,0426 \text{ МН} = 31,68 \text{ кН}$$

За ДБН, максимальне навантаження яке може витримати стійка складає **31,68кН**.

за ДСТУ-НБ В.2.6-217

За даними задачі вибираєм базовий опір деревини 2го сорту $f_{c,0,d} = 13$ МПа, $\mu_0 = 1$, $f_{i,T} = 31$ МПа, $E_0 = 10000$ МПа,

Розрахунок стійки на стійкість

Оскільки, $\lambda > 70$ то подальший розрахунок проводимо за формулою 6.11.

Коефіцієнт повздовжнього згину:

$$k_c = 1 / 103,5^2 \cdot 3,1416^2 \cdot 10000 / 31 = 0,28$$

Перевірка умови стійкості стійки:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{k_c A_d} = \frac{24,67}{0,28 \cdot 0,0081} = 9,78 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 9,78 \text{ МПа} \leq 13 \text{ МПа} = f_{c,0,d}$$

Як видно з розрахунку, розрахункове значення стійкості задовольняє умову.

Розрахунок несучої здатності елемента:

$$N_{max} = 0,28 \cdot 13 \cdot 0,0081 = 0,04732 \text{ МН} = 32,8 \text{ кН}$$

За ДСТУ, максимальне навантаження яке може витримати стійка складає **32,8 кН**. Що більше на 3,5% ніж визначене за ДБН

З конструктивних вимог було підбрано стійку розмірами $b \times h$ 100x100мм.

Коефіцієнти повздовжнього згину за ДБН:

$$k_c = 0,33$$

Перевірка умови стійкості стійки:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{k_c A_d} = \frac{24,67}{0,33 \cdot 0,01} = 7,481 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 7,481 \text{ МПа} \leq 12,92 \text{ МПа} = f_{c,0,d}$$

Розрахунок несучої здатності елемента:

$$N_{max} = 0,33 \cdot 12,92 \cdot 0,01 = 0,0426 \text{ МН} = 42,6 \text{ кН}$$

За ДБН, максимальне навантаження яке може витримати стійка складає **42,6 кН**.

Коефіцієнт повздовжнього згину:

$$k_c = 0,346$$

Перевірка умови стійкості стійки:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{k_c A_d} = \frac{24,67}{0,346 \cdot 0,01} = 7,13 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 7,13 \text{ МПа} \leq 13 \text{ МПа} = f_{c,0,d}$$

Розрахунок несучої здатності елемента:

$$N_{max} = 0,346 \cdot 13 \cdot 0,01 = 0,04732 \text{ МН} = 44,99 \text{ кН}$$

За ДСТУ, максимальне навантаження складає **44,99 кН**.

Таблиця 6.3

Порівняння розрахунків

Нормативний документ	Коефіцієнт повздожнього згину, k_c	Несуча здатність елемента, N_{max} , кН	Напруження $\sigma_{c,0,d}$ МПа	Використання несучої здатності елемента, %
ДБН В.2.6-161	0,33	42,6	9,78	75,7
ДСТУ-Н Б В.2.6-217	0,346	44,99	7,13	54,8
	4,8%	5,6%	37,2%	

Розрахунок дерев'яних конструкцій в Україні необхідно виконувати за ДБН В.2.6-161, який розроблено на основі Єврокоду 5, який детально враховує види навантажень та експлуатаційні класи конструкцій. Несуча здатність ввинчена за ДСТУ-Н Б В.2.6-217 на 5,6% більше ніж за ДБН В.2.6-161, але при підборі січень поперечного перерізу згідно сортаменту розрахунки дають однакові результати.

Висновок

ДБН В.2.6-161 розроблено на основі Єврокоду 5 детально враховує види навантажень та експлуатаційні класи конструкцій. Базується на численних коефіцієнтах та емпіричних формулах.

В ДСТУ-Н Б В.2.6-217 викладено на базі національної практики розрахунку дерев'яних конструкцій, яка перевірена роками.

Коефіцієнт поздовжнього згину визначений за ДБН В.2.6-161 при гнучкості елементів від 60 до 90 менший до 15% від визначеного за ДСТУ-Н Б В.2.6-217. Але підбір січення поперечного перерізу елементів показав однаковий результат

Для розрахунку центрально стиснутих дерев'яних конструкцій раціонально використовувати ДСТУ-Н Б В.2.6-217 де проста методика розрахунку

При визначені напружено деформованого стану, несучої здатності експлуатованих конструкцій необхідно використовувати норми ДБН В.2.6-161.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гегун, Г. В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: підручник. - К.: Кондор, -2011 р. - 378 с.
2. Мішутін А. В. Архітектура будівель та споруд. Архітектурні конструкції : Навч. посіб. / А. В. Мішутін; Одес. держ. акад. буд-ва та архіт. - О. : Астропринт, 2001. - 136 с.
3. ДБН В.2.2-9 -2009. Громадські будинки та споруди: Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 69с.
4. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 199 с.
5. ДБН В.2.6-31-2021. Теплова ізоляція будівель. . – К.: Мінбуд України, 2021.
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011.
7. ДБН В.1.2-2:2006. СНББ. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006.
8. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
9. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд: Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 40с.
10. Металеві конструкції: Підручник. —2-ге вид., випр. і доп. /Ф.Є.Клименко, В.М.Барабаш,
- Л.І.Стороженко. За ред. Ф.Є.Клименка. – Львів: Світ, 2002. – 312 с..
11. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва: Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 51с.
12. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів, Київ: Мінрегіонбуд України, 2013.
13. Технологія будівельного виробництва: Підручник / В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко, Г.М.Батура та ін.; За ред. В.К.Черненка, М.Г.Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430 с..
14. Технологія строительного производства /Под ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. - К.: Вища шк., 1985.
15. Кошторисні норми України. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. Збірники 1-47. Наказ 31.12.2021 №374 – Київ: Мінрегіон України, 2021..
16. Настанова з визначення вартості будівництва затверджена Наказом від 01.11.2021 №281.– Київ: Мінрегіон України, 2021.
17. Кошторисні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірники 1-47. Наказ 31.12.2021 № 374 – Київ: Мінрегіон України, 2021..
18. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.
19. Будівельні конструкції, будівлі та споруди. Методичні вказівки до практичних занять (МОНОМАХ) для здобувачів першого (бакалаврського)

- рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія (спеціалізація «Промислове та цивільне будівництво») денної та заочної форм навчання / уклад. Ротко С.В., Ужегова О.А. – Луцьк: Луцький НТУ, 2020.
20. ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель (пожежна безпека). Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.
 21. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. – К.: Держбуд України, 2016..
 22. ДБН В.2.6-161:2017. Конструкції будівель та споруд. Дерев'яні конструкції. Основні положення. 2017.
 23. ДСТУ-Н Б В.2.6-217:2016 «Настанова з проектування будівельних конструкцій з цільної деревини» - Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017
 24. Kyslyuk D.Y., Savenko V.I., Uzhehova O.A., Samchuk V.P., Ninichuk M.V. Features of the work of reinforced concrete arches with adjustment of effort under repeated loads // Strength of Materials and Theory of Structures: Scientific – Technical collected articles – Kyiv: KNUBA, 2024. – Issue 113(2024). – P. 195 – 204. /
 25. Кислюк Д. Я., Самчук В. П., Чапюк О. С., Залета А.О., Савенко В. І. Дослідження роботи двотаврових дерев'яних балок із OSB стінкою // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві: зб. наук. праць – Луцьк: ЛНТУ, 2022. Вип. №17. – С. 61-67. / URL: [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2022-7\(17\)-08](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2022-7(17)-08)

