

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

(повна найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

**БАГАТОКВАРТИРНИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК
у м. ЧЕРВОНОГРАДІ**

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

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
Групи БЦІ-41
ПЕТРУК Юрій Миколайович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
РОТКО Світлана Володимирівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2024 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2024 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

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

" 29 " грудня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

_____ ПЕТРУКУ Юрію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Багатоквартирний житловий будинок
у м. Червонограді

Керівник роботи Світлана РОТКО, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 29 " грудня 2023 року №430/01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 01 червня 2024 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 проєкту. Обґрунтування вибору конструкцій. Проектування таких несучих конструкцій будівлі: пустотної плити перекриття, сходового маршу та міжповерхової майданчикової плити

Визначення номенклатури та об'ємів робіт; вибір методів виконання робіт; вибір кранів; складання календарного плану або сіткового графіка будівництва; проектування бюджету об'єкта, розробка технологічної карти.

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): архітектурно-будівельна частина виконується на стадії робочого проєкту (2 аркуші), включає: плани, фасади, розрізи, схеми елементів покриття, перекриття, покрівлі та фундаментів будівлі.

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

Розділ "Технологія та організація будівництва" (2 аркуші) виконується на стадії робочого проєкту, включає проєкт виконання робіт, будівельний генеральний план, календарний або сітковий графік зведення об'єкту або технологічна карта.

6. 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		
2. Розрахунково-конструктивна частина	РОТКО С.В., к.т.н., доцент		
3. Технологія та організація будівництва	ЧАПЮК О.С., к.т.н., доцент		
4. Економічна частина	РОТКО С.В., к.т.н., доцент		
5. Охорона праці	РОТКО С.В., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання " 29 " грудня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Архітектурно-будівельна частина	02.05.2024	
2	Друга контрольна перевірка. Розрахунково-конструктивна частина. Технологія та організація будівництва	11.05.2024	
3	Третя контрольна перевірка. Економічна частина. Охорона праці. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	25.05.2024	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	01.06.2024	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувача кафедри, направлення на рецензію	07.06.2024	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2024	
7	Захист кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 31: 15 і 20 червня 2024 р.	

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Юрій ПЕТРУК _____
(ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Світлана РОТКО _____
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

ПЕТРУК Ю.М. Назва теми: «Багатоквартирний житловий будинок у м. Червонограді». Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія», спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2024.

Кваліфікаційна робота складається з п'яти розділів, літератури, додатків.

В архітектурно-будівельній частині було розроблено об'ємно-просторове та архітектурно-конструктивне рішення споруди. Графічна частина представлена двома аркушами (плани поверхів, розрізи, фасади, вузли, деталі).

У розрахунково – конструктивній частині виконано розрахунок і конструювання збірної багатопустотної плити перекриття, сходового маршу та майданчикової плити. Графічна частина представлена двома аркушами.

У розділі «Технологія та організація будівництва» підраховано об'єми робіт, підібрано монтажний кран, розроблено сітковий графік будівництва та будгенплан. Графічна частина представлена двома аркушами.

В економічній частині проекту складено локальний кошторис на загально-будівельні роботи зі зведення будівлі.

У розділі «Охорона праці» наведено основні нормативні вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт та експлуатації машин і механізмів

Ключові слова: плита перекриття, сходовий марш, сітковий графік, будгенплан, локальний кошторис, охорона праці.

ABSTRACT

PETRUK Yu.M. Title of the topic: "Multi-apartment residential building in Chervonohrad". Manuscript.

This is the Bachelor's qualification work of OP «Construction and Civil Engineering», with a specialty in 192 Construction and Civil Engineering from Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

The qualification work consists of five sections, literature, and appendices.

In the architectural and construction part, the design for the building's volume, spatial, and architectural-constructive solutions was developed. The graphic part is represented by two sheets showing floor plans, sections, facades, nodes, and details.

In the calculation and design part, the calculation and construction of the prefabricated multi-hollow floor slab, stairwell, and platform slab was performed. The graphic part is represented by two sheets.

In the "Technology and organization of construction" section, the volumes of work were calculated, the installation crane was selected, the construction grid schedule and the budget plan were developed. The graphic part is represented by two sheets.

In the economic part of the project, a local estimate for the general construction works for the construction of the building was drawn up.

In the "Occupational safety" section, the main normative safety requirements for the performance of certain types of work and the operation of machines and mechanisms are given

Keywords: floor slab, staircase, grid schedule, budget plan, local estimate, labor protection.

ЗМІСТ

	Вступ	6
1.	Архітектурно-будівельна частина	7
1.1.	Об’ємно-планувальне рішення.....	7
1.2.	Архітектурно-конструктивне рішення.....	8
1.3.	Інженерні мережі.....	9
1.4.	Будівельна фізика.....	11
1.5.	Техніко-економічні показники	13
2.	Розрахунково-конструктивна частина	14
2.1.	Розрахунок плити ПК 72.15-6А800.....	14
2.2.	Конструювання сх. маршу.....	15
2.3.	Проектування з/б міжповерхової площадки.....	23
3.	Технологія та організація будівництва	31
3.1.	Визначення обсягів робіт.....	31
3.2.	Вибір методів виконання робіт.....	35
3.3.	Вибір монтажних кранів... ..	40
3.4.	Складання сіткового графіка.....	42
3.5.	Будженплан.....	43
4.	Економіка будівництва	48
4.1.	Вступ до економічної частини проекту	48
5.	Охорона праці	48
	Висновки	49
	Література	50
	Додатки	52

ВСТУП

Для розробки у кваліфікаційній роботі прийнято будівництво 3-х поверхового багатоквартирного житлового будинку у місті Червонограді Львівської області.

Будівля буде зводитись для працівників будівельно-монтажного управління за кошти даного підприємства.

Майданчик під будівництво розташований на розі вулиць Львівської та Радехівської.

Об'єктів, що підлягають зносу, на б/м немає. Натомість є діючі мережі водо-, тепло- та електропостачання. Асфальтовані дороги місцевого значення слугують під'їздними шляхами до будмайданчика.

Проект будівлі розроблено з урахуванням положень [1, 2].

Кліматичний район будівництва I - Північно-західний [3].

Клас наслідків (відповідальності) будівлі - СС 2 [4].

Термін експлуатації будівлі - 100 років [4].

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Об'ємно-планувальне рішення

Житловий будинок вирішений 3-х поверховим об'ємом із горищним і підвальним поверхами. Конфігурація будівлі у плані прямокутна, габаритні розміри становлять: в осях 1-15 – 14,2, в осях А-Е – 14,7 м, висота будівлі 13,8 м. Будівля проектується з підвалом, неексплуатованим горищем і скатною покрівлею.

Будинок має три під'їзди і, відповідно, – три сходові клітки. На кожному поверсі розміщені по 9 квартир – дві трикімнатні (житловою площею 58,3 м², загальною – 79,2 м²) та сім двокімнатних, що дещо відрізняються між собою площами (середня житлова площа становить 40,5 м², загальна – 58,3м²). Всього в будівлі запроектовано 27 квартир.

За рахунок лоджій, що передбачені у кожній з квартир, будівля набуває архітектурної виразності.

Висота типового поверху – 2,8 м, висота підвалу – 2,1 м.

Таблиця 1.1. Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²
1	Передпокій	15,92
2	Туалет	1,25
3	Ванна кімната	3,70
4	Кухня	11,10
5	Вітальня	19,96
6	Спальня	13,60
7	Спальня	13,57

8	Передпокій	8,97
9	Ванна кімната	4,05
10	Туалет	1,79
11	Кухня	10,30
12	Вітальня	15,38
13	Спальня	12,62
14	Передпокій	9,75
15	Вітальня	18,78
16	Кухня	10,30
17	Ванна кімната	3,45
18	Туалет	1,55
19	Спальня	13,38
20	Вітальня	16,86

1.2. Архітектурно-конструктивне рішення

3-х поверхова житлова будівля запроєктована з несучими поперечними стінами, з підвалом і технічним горищем. Висота житлових поверхів 2.8 м.

Цегляні несучі стіни разом із перекриттями забезпечують жорсткість і стійкість будівлі.

Фундаменти – зі збірних залізобетонних подушок і блоків.

Зовнішні стіни – багатошарові – з газосилікатних блоків розмірами 600x400x300 ($\gamma = 600 \text{ кг} / \text{м}^3$), утеплювача, облицювального шару – кладки товщиною 120 мм із ефективною цегли М100 на розчині М75. Для забезпечення тріщиностійкості облицювального шару при сезонних коливаннях температур і усадці в ньому передбачаються деформаційно-усадочні шви, що влаштовуються на всю висоту будівлі або облицювального шару з кроком до 6 м.

Перегородки – завтовшки 100 мм із газосилікатних блоків на цементно-вапняному розчині М50. Перегородки ванних кімнат завтовшки 90 мм виконуються з цегли повнотілої М100 на розчині М50.

Внутрішні стіни – цегляні, товщиною 380 мм.

Стіни підвалу запроектовані зі збірних бетонних блоків за типовою серією на розчині М100.

Перекрыття – зі збірних багатопустотних плит.

Залізобетонні перемички – збірні.

Сходи – із залізобетонних ребристих маршів і міжповерхових плит.

Покрівля – скатна крокв'яна, покриття із профнастилу НС 1000-0,6 з полімерним покриттям.

1.3. Інженерні мережі

Інженерне забезпечення багатоквартирного житлового будинку передбачається від існуючих комунікацій м. Червонограда.

Водопостачання – від існуючого водопроводу діам. 150 мм, по вул. Радохівській м. Червонограда.

Передбачається кільцювання водопровідних мереж кварталу з діючим водопроводом діаметром 100 мм по вул. Львівській. Тиск в мережі існуючого водопроводу - 0,45 МПа.

Опалення. Система опалення двотрубна. Температура теплоносія $T_1=95^{\circ}\text{C}$, $T_2=70^{\circ}\text{C}$. Нагрівальні приладами слугують радіатори “Purmo” типу С.

Каналізація - господарсько-побутового призначення, в існуючий каналізаційний колектор діаметром 600 мм.

Зливі води відводяться в існуючий колектор зливової каналізації діаметром 1200 мм. Для відведення зливових вод з покрівлі запроектована система зовнішніх водостоків.

Вентиляція загальнообмінна припливно-витяжна.

Видалення повітря передбачене через вентканали, приплив – неорганізований.

Запроектована конструкція системи вентиляції повинна здійснювати рух повітря, яке долає опір стінок вентиляційних каналів, вентиляційних решіток та інших елементів системи. Цей рух забезпечується завдяки природному тиску або, якщо природній тиск недостатній, завдяки тиску, створеному механічно (вентиляторами).

Газифікація

Подача газу до житлового будинку передбачена від існуючого газопроводу високого тиску міста, до будинку підводиться по газопроводу низького тиску.

Розрахункова витрата газу на приготування їжі в газових плитах становить $V=269500$ нм³/рік, а на опалення і гаряче водопостачання в побутових газових котлах $V=6044447$ нм³/рік.

Трубопроводи системи газопостачання монтуються із сталевих водогазопровідних труб.

При пересіченні стін і перекриття газопровід укладається в футляри з поліетиленових труб діаметром на три розміри більшим діаметра газопроводу. Футляри закладаються в стіни та перекриття на цементному розчині, а простір між трубою і футляром заповнюється бітумом або просмоленою паклею.

Для обліку витрат газу проектом передбачено встановлення лічильника газу в кожній кухні. Для припливу повітря в нижній частині дверей кухні передбачити зазор між дверима та підлогою розміром живого перерізу не менше $0,02$ м².

1.4. Будівельна фізика

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Для м. Червонограда мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій становить: для зовнішньої стіни - $R_{q,min} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, для горіщного перекриття - $R_{q,min} = 6,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

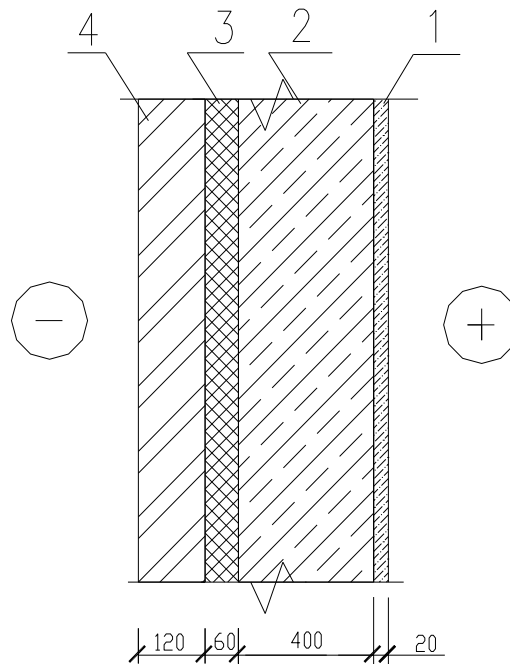


Рис. 1.1. Конструкція зовнішньої стіни

1 - вапняно-піщана штукатурка; 2 - газобетонні блоки; 3 – мінераловатна плита;
4 - кладка з керамічної облицювальної цегли

Таблиця 1.8. Теплотехнічні показники зовнішньої стіни

№ шару	Матеріал шару огорожувальної конструкції	Об'ємна маса $\gamma_0, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Товщина шару, $\delta, \text{мм}$	Розрахунковий коефіцієнт теплопровідності $\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$	Розрахунковий коефіцієнт теплозасвоєння $S, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$
1	Внутрішня штукатурка	1600	20	0,81	11,09
2	Газосилікатні блоки	600	400	0,26	1,428

3	Утеплювач – мінераловатні плити	45	x	0,041	2,43
4	Фасадне лицювання з керамічної пористої цегли	1400	120	0,47	0,255

Визначаємо термічні опори кожного шару:

$$R_1 = \frac{0,02}{0,81} = 0,025 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{внутрішня штукатурка};$$

$$R_2 = \frac{0,3}{0,125} = 2,4 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{газосилікатні блоки};$$

$$R_3 = \frac{x}{0,041} - \text{утеплювач} - \text{мінераловатні плити};$$

$$R_4 = \frac{0,125}{0,47} = 0,255 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт} - \text{фасадне лицювання}.$$

Тепер – загальний термічний опір стіни:

$$\begin{aligned} R_q &= 0,115 + 0,025 + 2,4 + \frac{x}{0,041} + 0,255 + 0,043 = \\ &= 2,84 + \frac{x}{0,041} (\text{м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}) \end{aligned}$$

Термічний опір стіни має бути не меншим за $4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$, тому мінімальною товщиною утеплювача знаходимо із залежності:

$$2,84 + \frac{x}{0,041} \geq 4,0$$

Звідки $x = 0,048 \text{ м}$. Остаточно для економії енергоресурсів візьмемо товщину утеплювача 60 мм.

Тепер заг. термічний опір стіни буде:

$$R_q = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт} > R_{q,\text{min}} = 4,0 \text{ м}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт} - \text{умова виконується}.$$

1.5. Техніко-економічні показники

Площа ділянки	9472 м ²
Площа забудови	880,2 м ²
Поверховість	3
Умовна висота будинку	13,80 м
Житлова (корисна) площа квартири	
двокімнатної	40,6 (55,3) м ²
трьохкімнатної	58,3 (79,5) м ²
Загальна житлова площа квартир в будинку, у т.ч. :	1192,12 м ²
двокімнатних	842,12 м ²
трьохкімнатних	350,26 м ²
Загальна корисна площа квартир в будинку, у т.ч. :	1627,35 м ²
двокімнатних	1151,62 м ²
трьохкімнатних	475,16 м ²
Загальний будівельний об'єм всього, у т.ч.:	11204,34 м ²
вище позначки 0.000	9454,22 м ²
нижче позначки 0.000	1750,12 м ²

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок плити ПК 72.15-6А800

Для житлового 3-х поверхового будинку у м. Червонограді за завданням потрібно законструювати збірну багатопорожнинну плиту перекриття. Згідно з арх. рішенням, було вибрано для розрахунку плиту довжиною 7,2 м, шириною 1,5 м. Замаркована вона на листі 3 як П 11, у проекті цих плит на поверсі 7 штук.

За каталогом обрали плиту марки ПК 72.15-6А800 під розрахункове навантаження 6 кПа, при цьому власна вага плити не врахована. У марці плити запис А800 означає, що плита армується напруженою роб. арматурою відповідного класу. Фактичні розміри плити: 7180x1490 мм, відповідно, об'єм плити – 1,536 м³. Вага плити становить 4020 кг. Якщо враховувати обпирання плити на 120 мм з обох сторін, то розрахунковий проліт становитиме 7060 мм.

Бетон плити – важкий, класу С25/30. При виготовленні конструкції використовують процедуру пропарювання. Розрахункові та нормат. х-ки бетону прийняті за [9]. Робоча позд. арматура – термічно зміцнена кл. А800, періодичного профілю, поперечна – класу А240С. Розрахункові х-ки арм-ри прийнято за [11].

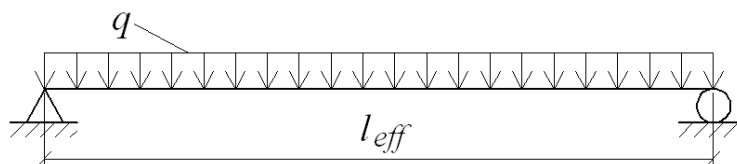


Рис. 2.1. Розрахункова схема плити перекриття

Розрахунок плити наведено у додатку Б. За результатами розрахунку прийняли поздовжнє армування п/н арматурою 8 діам 12 А800.

Конструювання плити див. лист 3.

2.2. Конструювання сх. маршу

Для житлового 27-кв. будинку у м. Червонограді за завданням потрібно законструювати з/б сх. марш і площадку для сх. клітки. Згідно з арх. рішенням, ширина маршу – 1350 мм за висоти поверху 2800 мм. Сходинок стандартні – 150х300 мм.

Бетон маршу – важкий, класу С20/25. При виготовленні конструкції використовується пропарювання при твердінні бетону. Розрахункові та нормат. х-ки бетону прийняті за [9]. Робоча позд. арматура зварних каркасів – кл. А400С, поперечна – класу А240С. Сітки плити маршу виготовляють з низьковуглецевого дроту Вр-І. Розрахункові х-ки арм-ри прийнято за [11].

Обчислення внутрішніх зусиль

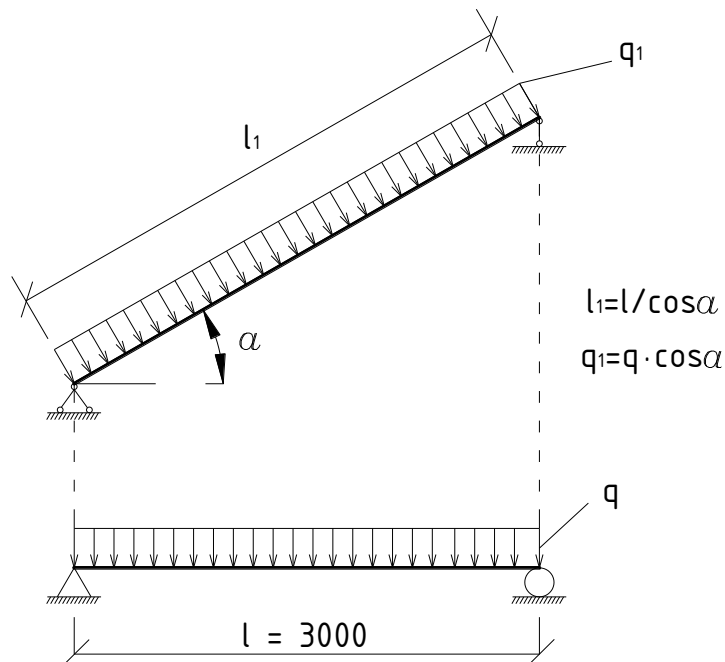


Рис. 2.2. Розрахункова схема

Приймаємо за каталогом власну вагу маршу $g_n = 3,6$ кПа.

Для проектованої будівлі змінне характерне навантаження приймемо $p_n = 3,2$ кПа, у т.ч. квазіпостійне – 1,2 кПа.

Обчислюємо характер-не пог. навантаження:

$$q_n = (3,6 + 3,2)1,35 = 9,18 \text{ кН / м.}$$

Обчислюємо розрах. пог. навантаження:

$$q_n = (3,6 \cdot 1,2 + 3,2 \cdot 1,2)1,35 = 11,02 \text{ кН / м.}$$

Обчислюємо довготрив. характер-не пог. навантаження:

$$q_{ln} = (3,6 + 1,2)1,35 = 6,48 \text{ кН / м.}$$

Обчислюємо зусилля:

$$M_n = \frac{9,18 \cdot 3^2}{8} = 10,33 \text{ кНм.}$$

$$M_{ln} = \frac{6,48 \cdot 3^2}{8} = 7,29 \text{ кНм.}$$

$$M = \frac{11,02 \cdot 3^2}{8} = 12,4 \text{ кНм.}$$

$$V_n = \frac{9,18 \cdot 3}{2} = 13,77 \text{ кН.}$$

$$V = \frac{11,02 \cdot 3}{2} = 16,53 \text{ кН.}$$

Приймаємо:

$h'_f = 30 \text{ мм}$, $h = 170 \text{ мм}$, $b_p = 80 \text{ мм}$ (рис. 2.5).

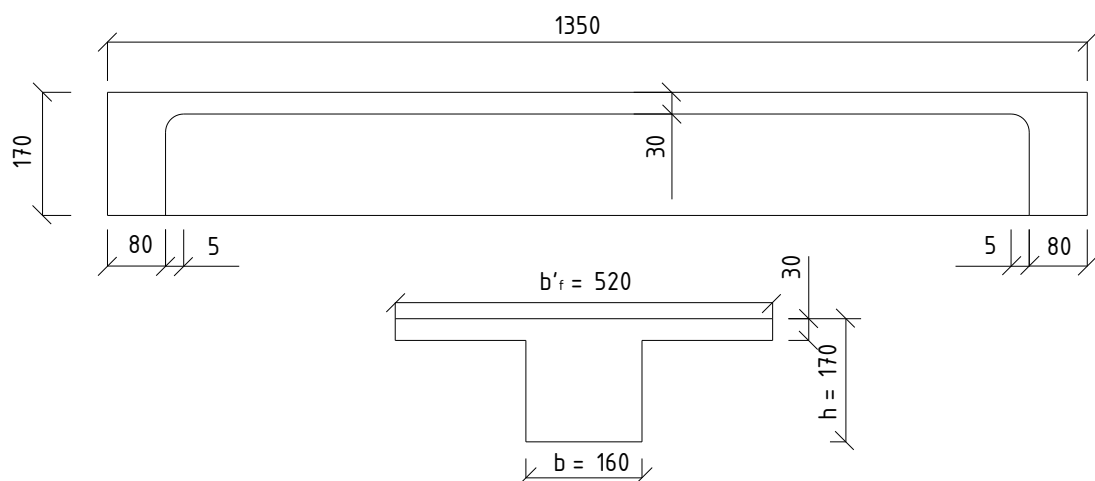


Рис. 2.3. Поперечний переріз сходового маршу – фактичний і розрахунковий

Алгоритм визначення к-сті поздовжньої арматури

1. Обчислюємо: $d=17-3=14$ см.
2. Визначаємо, де проходить нейтральна вісь.

Перевіряємо умову

$$12,4 \text{ кНм} < 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,52 \cdot 0,03(0,14 - 0,5 \cdot 0,03) = 25,8 \text{ кНм};$$

умова виконується, значить, НВ проходить у межах полиці; а отже, визначення необхідної кількості арматури потрібно виконувати як для прямокутного перерізу ($b=b'_f=52$ см).

3. Визначаємо

$$\alpha_m = \frac{12400 \cdot 0,95}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,52 \cdot 0,14^2} = 0,082,$$

4. Площа арматури:

$$A_s = \frac{12400 \cdot 0,95}{0,96 \cdot 0,145 \cdot 365 \cdot 10^6} = 2,32 \text{ см}^2$$

За сортаментом – 2Ø14 А400С ($A_s=3,08$ см²). Тобто, встановлюємо по одному плоскому каркасу К-1у кожному ребрі.

Розрахунок на дію поперечної сили

Обчислюємо поперечну силу на опорі: $V_{max}=16,53 \cdot 0,95=15,7$ кН.

Перевіряємо умову:

$$V = 15,7 \text{ кН} \leq 0,3 \times 1 \times 0,87 \times 14,5 \times 10^6 \times 0,9 \times 0,16 \times 0,14 = 78,2 \text{ кН}.$$

Умова виконується, а отже, є достатніми розміри поперечного перерізу маршу.

Перевіряємо умову забезпечення міцності по похилій тріщині. Для цього визначимо попер. зусилля, яке сприймає бетон:

$$V_c = 2 \cdot 1,35 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 0,16 \cdot 0,14^2 / (2 \cdot 0,14) = 29,2 \text{ кН}.$$

Перевіряємо умову:

$$V_c = 29,2 \text{ кН} > 0,6 \cdot 1,35 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 0,16 \cdot 0,14 = 17,15 \text{ кН},$$

Це означає, що бетон сприйматиме зусилля сам, поперечна арматура не потрібна за розрахунком, армування можна виконувати конструктивно.

Отже, на відстані 1/4 прольоту від опори ставимо стержні діам. 6 мм А240С, крок цих стержнів 80 мм < h/2=85 мм, площа попер. перерізу $A_{sw}=0,282 \text{ см}^2$, відповідно, для двох каркасів: $A_{sw}=0,564 \text{ см}^2$; $\mu_w=0,564/16 \cdot 8=0,004$. Посередині ребер приймаємо крок попер. арматури 200 мм.

Сходишки маршу зазвичай армують конструктивно, у нашому випадку це стержні (уздовж сходишки) $\varnothing 6A400C$, крок 150 мм і хомути (упоперек) $\varnothing 4Bp-I$, крок 200 мм. Плита маршу, яка монолітно зеднана зі сходишками, заармована

сіткою зі звичайного низьковуглецевого дроту $C-I$ $\frac{4Bp - I; 200}{4Bp - I; 200}$

$$(A'_{s, \text{факт}} = 1,01 \text{ см}^2).$$

Конструювання маршу див. лист 4 граф. частини роботи.

Розрахунок сходового маршу за гран. станами II-ої групи

Зводимо переріз до бетонного. Коеф. зведення:

$$\alpha = 2,1 \cdot 10^5 / 2,7 \cdot 10^4 = 7,77 \text{ – для арм-ри А400С,}$$

$$\alpha = 1,7 \cdot 10^5 / 2,7 \cdot 10^4 = 6,29 \text{ – для дроту Вр-I.}$$

Обчислюємо площу зведеного перерізу:

$$A_{red} = \{16 \cdot 17 + 3 \cdot (52 - 17)\} + 7,77 \cdot 3,28 + 6,29 \cdot 1,01 = 412,6 \text{ см}^2.$$

Обчислюємо статичний момент:

$$S_{red} = \left\{ 16 \cdot 17 \cdot \frac{17}{2} + 3 \cdot (52 - 17) \cdot (17 - 1,5) \right\} + \\ + 7,77 \cdot 3,28 \cdot 2,5 + 6,29 \cdot 1,01 \cdot 15,5 = 4149,4 \text{ см}^3$$

Обчислюємо:

$$y_0 = 4149,4 / 412,6 = 10,05 \text{ см.}$$

Момент інерції звед. перерізу:

$$I_{red} = 16 \cdot \frac{17^3}{12} + 16 \cdot 17 \cdot (10,05 - 17 / 2)^2 + (52 - 16) \cdot 3^3 / 12 + (52 - 16) \cdot x \\ x 3 \cdot (17 - 10,05 - 1,5)^2 + 7,55 \cdot 3,28 \cdot 7,55^2 + 6,3 \cdot 1,01 \cdot 5,43^2 = 11883,62 \text{ см}^4$$

де $y_1 = 10,05 - 2,5 = 7,55 \text{ см,}$

$$y_2 = 15,5 - 10,05 = 5,45 \text{ см,}$$

Момент опору:

$$W_{red} = \frac{11883,62}{10,05} = 1178,4 \text{ см}^3.$$

Розрахунок на утворення норм. тріщин

Марш – елемент згинальний, тому варто перевіряти умову: $M \leq M_{crc}$,

Для визначення моменту, за якого утв. тріщини, необхідно обчислити пружнопластичний момент опору (наближено):

$$W_{pl} = 1,75 \cdot 1178,62 = 2061,61 \text{ см}^3,$$

Момент утворення тріщин:

$$M_{crc} = 1,6 \cdot 2061,61 = 3,29 \text{ кНм.}$$

Порівнюємо момент від хар-го навантаження з моментом утв. тріщин: $10,33 \text{ кНм} > 3,29 \text{ кНм}$, - тріщини утворюються, маємо визначити ширину їх розкриття.

Розрахунок ширини розкриття норм. тріщин

Для 3-ї категорії тріщиностійкості $a_{crc1} = 0,4\text{мм}$ та $a_{crc2} = 0,3\text{мм}$.

Визначаємо:

1) ширину розкриття тріщин за дії нетривалої дії повного хар-го експлуат. навантаження $M_{tot} = M_n = 10,33\text{кНм}$:

$$a_{crc,1} = 1 \cdot 1 \cdot 5,54 \cdot 1,45 \frac{233,6}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 14 = 0,124 \text{ мм.}$$

2) за нетривалої дії постійного та довготр-го хар-го навантаження $M_l = 7,29\text{кНм}$:

$$a_{crc,2} = 1 \cdot 1 \cdot 5,46 \cdot 1,45 \frac{163,2}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 14 = 0,087 \text{ мм.}$$

$$a_{crc,2} = 0,087 \text{ мм} < [a_{crc,2}] = 0,3 \text{ мм.}$$

3) за тривалої дії постійного та довготр-го хар-го навантаження $M_l = 7,29\text{кНм}$:

$$a_{crc,3} = 1,39 \cdot 1 \cdot 5,43 \cdot 1,45 \frac{165,9}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 14 = 0,121 \text{ мм.}$$

Визначаємо ширину розкриття:

$$a_{crc} = 0,124 + 0,087 + 0,121 = 0,332 \text{ мм};$$

$$a_{crc} = 0,332 \text{ мм} < [a_{crc\delta 1}] = 0,4 \text{ мм}$$

Висновок: тріщиностійкість маршу забезпечена.

Розрахунок на розкриття нахилених тріщин виконувати не треба, т.я. $V_c = 29,2\text{кН} > V = 13,77\text{кН}$, тобто, тріщини у нахилених перерізах розкриватись не будуть.

Визначення прогинів

У формулу для визначення повного розрахункового прогину входять: кривина (від дії довготривалого та короткочасного навантажень, квадрат довжини елемента і коеф., що враховує схему завантаження та умови обпирання маршу (5/48).

Спершу визначаємо кривини:

1) за нетривалої дії повного навантаження

$$M = M_n = 10,33 \text{кНм};$$

$$\frac{1}{r_1} = \frac{10,33 \cdot 10^3 \cdot 0,89}{0,13 \cdot 3,262 \cdot 10^{-4} \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot (0,14 - 0,0357)} = 0,008 \text{м}^{-1}.$$

2) за короткоч. дії довготривалого навантаження

$$M = M_l = 7,29 \text{кНм};$$

$$\frac{1}{r_2} = \frac{7,29 \cdot 10^3 \cdot 0,73}{0,13 \cdot 3,28 \cdot 10^{-4} \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot (0,14 - 0,0345)} = 0,006 \text{м}^{-1}.$$

3) за довготривалої дії довготривалого навантаження

$$M = M_l = 7,29 \text{кНм}; \psi_s = 0,87; x = 5,12 \text{см}; z = 12,8 \text{см}$$

$$\frac{1}{r_3} = \frac{7,29 \cdot 10^3 \cdot 0,871}{0,131 \cdot 3,28 \cdot 10^{-4} \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot (0,14 - 0,052)} = 0,0075 \text{м}^{-1}.$$

$$\text{Кривина загальна: } \frac{1}{r} = 0,008 - 0,006 + 0,0075 = 0,009 \text{м}^{-1}$$

$$\text{Прогин розрахунковий: } f = \frac{5}{48} \cdot 3^2 \cdot 0,009 = 0,008 \text{м}.$$

$$\text{Допустимий: } [f] = \frac{l}{200} = \frac{3,0}{200} = 0,015 \text{м}.$$

Перевіряємо умову: $f = 0,008 < [f] = 0,015 \text{м}$ - все добре.

Робимо висновок про достатнє армування маршу.

Розрахунок на хиткість

При проектуванні з/б маршу є одна особливість: його треба розрахувати додатково на хиткість. Для цього потрібно посередині прольоту маршу прикласти зосереджену силу у 100 кг (чи 1 кН). При цьому визначають додатковий прогин, який має бути $\leq 0,7 \text{ см}$.

У формулу для визначення цього прогину входять ті ж складові: кривина (тепер від дії цього додаткового вантажу у 100 кг), квадрат довжини елемента і коеф., що враховує схему завантаження та умови обпирання маршу (5/48).

$$M = 7,29 \cdot 10^3 + \frac{1000 \cdot 2,8}{4} = 7,99 \text{ кНм}.$$

Кривина від дод. вантажу:

$$\frac{1}{r} = \frac{1,0}{2,25 \cdot 20 \cdot 10^4 (12,7 - 1,34)} \cdot \frac{0,85 \cdot 10^3}{12,08} = 1,33 \cdot 10^{-5} \text{ см}.$$

Прогин:

$$f = \frac{5}{48} \cdot 280^2 \cdot 1,33 \cdot 10^{-5} = 0,109 \text{ см} < 0,7 \text{ см}.$$

Висновок: хиткість маршу забезпечена.

Специфікацію армат. виробів сходового маршу див. на листі 4.

2.3. Проектування з/б міжповерхової площадки

Разом із сходовим маршем доцільно виконати розрахунок плити міжповерхової площадки сходової клітки. Плита ребриста.

Приймаємо такі розміри плити: ширина – 1350 мм, товщина 60 мм. Сходова клітка має ширину 2,8 м. Розрахунок будемо виконувати на змінне хар-не навантаження 3,2 кН/м².

Бетон плити (як і маршу) – важкий, класу С20/25. Так само, як при виготовленні маршу, використовується пропарювання при твердінні бетону. Розрахункові та нормат. х-ки бетону прийняті за [9]. Робоча арматура зварних каркасів у ребрах – кл. А400С, поперечна – класу А240С. Сітки виготовляють з низьковуглецевого дроту Вр-І. Розрахункові х-ки арм-ри прийнято за [11].

Збір навантажень

Обчислюємо власну вагу плити (характеристичну) за $h'_f=6$ см:

$$g_n = 0,06 \cdot 25000 = 1500 \text{ Па};$$

Обчислюємо власну вагу плити (розрахункову):

$$g = 1500 \cdot 1,1 = 1650 \text{ Па};$$

Обчислюємо розрах. погонну вагу лобового ребра (без ваги плити):

$$g = \{(0,35 - 0,06) \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07\} \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 1000 \text{ Н / м};$$

Обчислюємо розрахункову вагу пристінного ребра

$$g = (0,20 - 0,06) \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 25000 \cdot 1,1 = 350 \text{ Н / м}$$

Обчислюємо змінне розрах. навантаження:

$$p = 3200 \cdot 1,2 = 3840 \text{ Па}.$$

Будемо конструювати такі основні елементи міжповерхової площадки:

- полицю, яка пружно защемлена ребрами,
- ребро лобове, на яке спираються марші,
- пристінне ребро, яке сприймає навантаження від 1/2 прольоту полиці плити.

Розрахунок полиці плити

Полицю плити розраховуватимемо як балку, що частково защемлена на опорах, уявно вирізавши смугу шириною $b=1$ м. Висота перерізу полиці – 60 мм. При цьому розрахунковий проліт – це відстань між ребрами, вона дорівнює 1,13 м (рис. 2.4).

Обчислюємо згинальний момент (в прольоті і на опори):

$$M_{on} = M_{np} = ql_0^2 / 16 = 5270 \cdot 1,13^2 / 16 = 420,58 \text{ Нм},$$

де $q = (g + p)b = (1650 + 3620) \cdot 1,0 = 5270 \text{ Н / м}$.

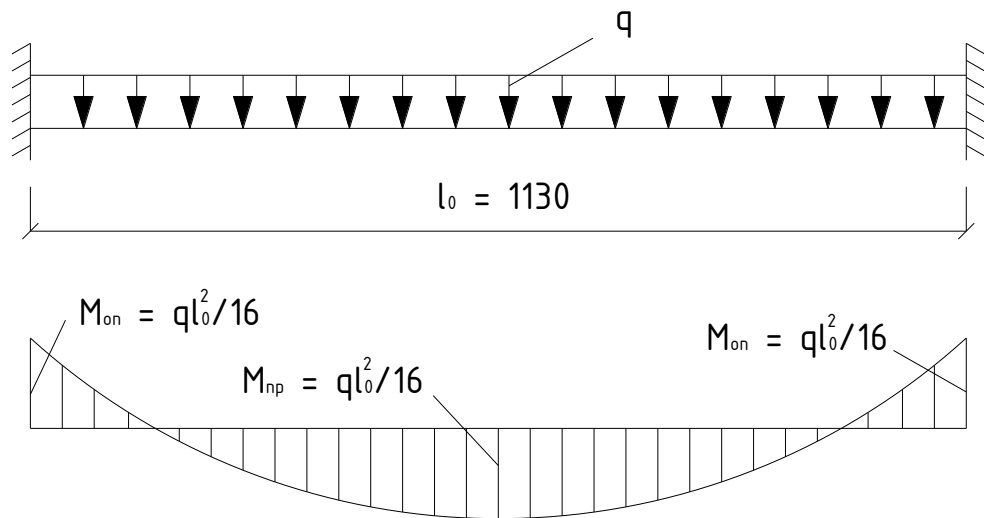


Рис. 2.4. Розрах. схема полиці плити міжповерхової, епюра моментів

За робочої висоти перерізу $d=h-a=60-20=40$ мм і $b=1,0$ м:

$$\alpha_m = \frac{420,58 \cdot 0,95}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,04^2} = 0,0191,$$

за таблицею $\zeta=0,893$, тоді площа поперечного перерізу робочої арматури на пог. метр:

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{\zeta \cdot d \cdot R_s} = \frac{420,58 \cdot 0,95}{0,893 \cdot 0,04 \cdot 375 \cdot 10^6} = 0,298 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0,298 \text{ см}^2.$$

За обчисленою площею арматури підбираємо сітку С-2, виконану з низьковуглецевого дроту $\varnothing 3$ Вр-І (крок у роб. напрямку – 200 мм), $A_{s,факт} = 0,36 \text{ см}^2$. Арматура у поперечному напрямку – так само $\varnothing 3$ Вр-І (крок

$s=200$ мм). Цю сітку потрібно вкласти внизу полиці плити, і на опорах – відігнути доверху (рис.2.5).

Розрахунок лобового ребра

Обчислюємо навантаження, що діють на лобове ребро. Сюди слід включити:

- рівномірно розподілене навантаження по довжині ребра, від власної ваги лобового ребра та від половини прольоту полиці :

$$q = (1650 + 3620) \frac{1,35}{2} + 1000 = 4557,25 \text{ Н / м};$$

- рівномірно розподілене навантаження від опорної реакції маршів:

$$q_1 = \frac{Q}{a} = \frac{15475}{1,35} = 11463 \text{ Н / м}.$$

Це навантаження прикладене до консольного виступу лобового ребра.

Воно викликає крутний момент:

$$M_{кр} = 11463 \cdot (0,07 + 0,10) / 2 = 974,36 \text{ кНм}.$$

Розрахункова схема лобового ребра показана на рис.2.6.

Обчислюємо згинальний момент посередині лобового ребра:

$$M = \frac{(4557,25 + 11463)3,2^2}{8} = 20505,92 \text{ Нм} = 20,51 \text{ кНм}.$$

Розрахункове значення поперечної сили

$$V = \frac{(4557,25 + 11463)3,2}{2} = 25632,4 \text{ Н} = 25,63 \text{ кН}.$$

Розрахунковий переріз зводимо до таврового з шириною полиці:

$$b'_f = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}.$$

Будемо виконувати розрахунок лобового ребра на дію згин. моменту $M=20,51$ кНм, нехтуючи крутним, який є суттєво меншим – $M_{кр}=0,973$ кНм.

Отже, робоча висота перерізу: $d = h - a = 350 - 22 = 328$ мм.

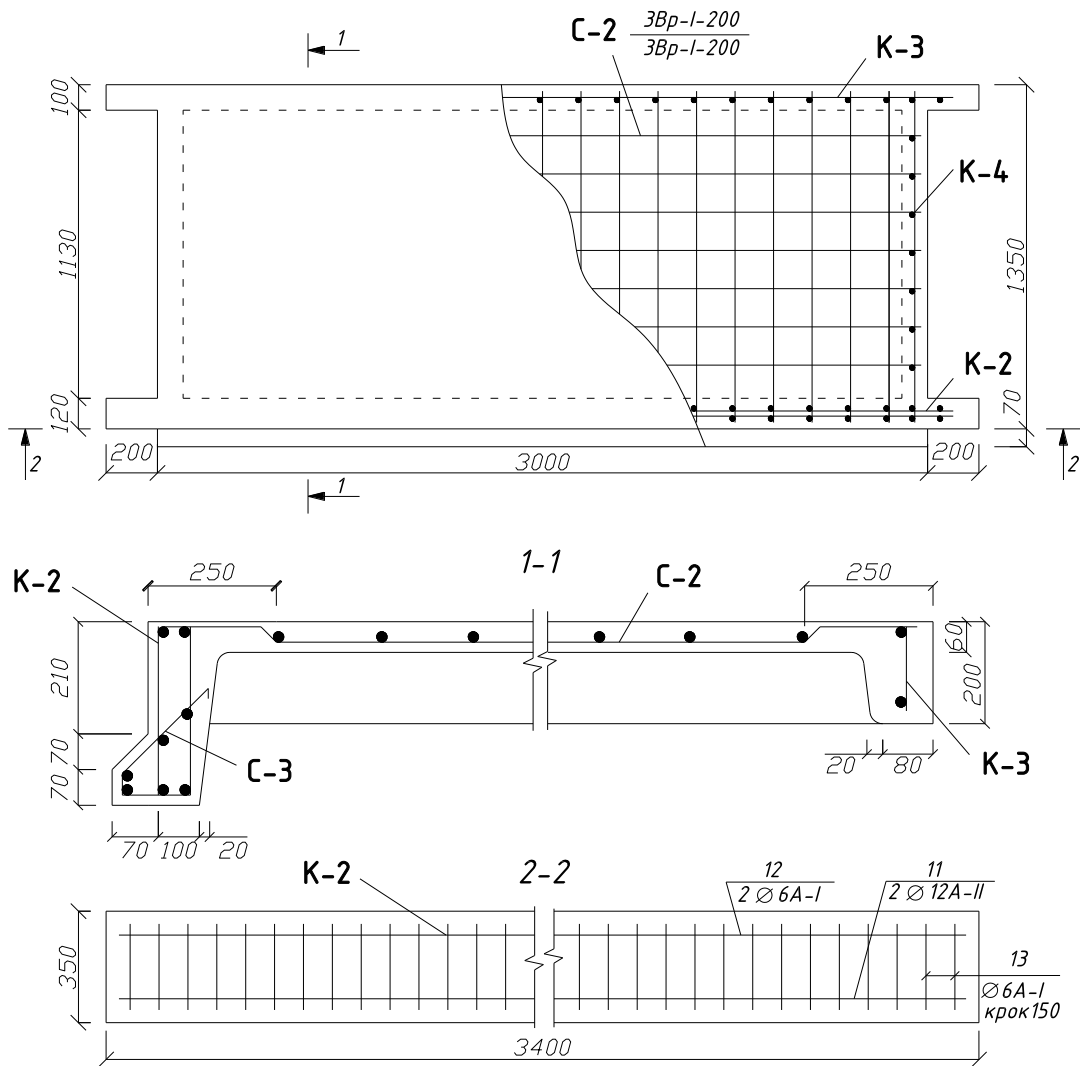


Рис. 2.5. Опалубкове креслення та армування міжповерхової плити

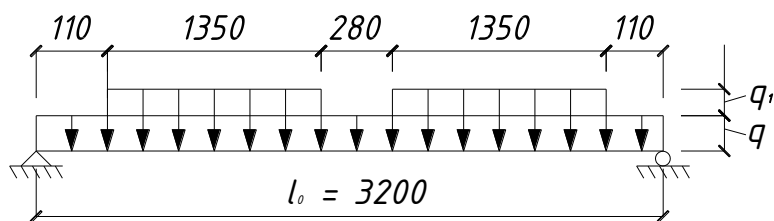


Рис. 2.6. Розрахункова схема лобового ребра

Момент, що сприймається полицею тавра:

$$M'_f = 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,48 \cdot 0,06 \cdot (0,328 - 0,5 \cdot 0,06) = 112,86 \text{ кНм}$$

Перевіряємо умову: $M'_f = 112,86 \text{ кНм} > M = 20,51 \text{ кНм}$, - н.в. проходить у межах полиці. Розраховуємо як прямокутний переріз шириною $b = b'_f = 0,48 \text{ м}$.

Обчислюємо:

$$a_m = \frac{20,5 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,48 \cdot 0,328^2} = 0,032.$$

За таблицями знаходять відповідні значення $\xi = 0,032$; $\zeta = 0,983$.

Обчислюють площу поперечного перерізу робочої поздовжньої арматури

$$A_s = \frac{20,51 \cdot 10^3}{0,983 \cdot 0,328 \cdot 365 \cdot 100} = 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,74 \text{ см}^2.$$

За сортаментом - $2 \text{ } \varnothing 12 \text{ A400C}$, $A_{s, \text{факт}} = 2,26 \text{ см}^2$.

Розрахунок лобового ребра на дію поперечної сили

Поперечна сила становить $V = 25,63 \text{ кН}$.

Перевіряємо умову міцності перерізу між нахиленими тріщинами, без урахування поперечної арматури:

$$V = 25,63 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 1 \cdot 0,87 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,12 \cdot 0,328 = 134,8 \text{ кН},$$

Умова виконується, міцність за нахиленим перерізом між тріщинами забезпечена. Отже, розміри поперечного перерізу плити достатні.

Визначимо поперечну силу, яку сприймає бетон:

$$V_b = 2 \cdot 1,409 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,12 \cdot 0,328^2 / (2 \cdot 0,328) = 52,68 \text{ кН}.$$

Перевіряємо умову: $V_b = 52,68 \text{ кН} > V = 25,63 \text{ кН}$. Отже, поперечне армування встановлюємо конструктивно, оскільки за розрахунком воно не потрібне. Використовуємо закриті хомути з арматури $\varnothing 6 \text{ A240C}$, з кроком 150 мм .

Призначений для обпирання маршу консольний виступ лобового ребра армуємо сіткою С-3 з роб. арматури $\varnothing 6$ А240С, попер. стержні сітки кріплять до хомутів каркасу К-2 лобового ребра.

Розрахунок пристінного ребра

Поздовжнє пристінне ребро міжповерхової сходової плити будемо розраховувати так само, як лобове ребро, але без урахування навантаження від сходового маршу (рис. 2.7).

На це ребро діє рівномірно розподілене постійне і тимчасове навантаження від 1/2 прольоту полиці і від ВВ пристінного ребра

$$q = \frac{(1650 + 3620) \cdot 1,35}{2} + 350 = 3907 \text{ Н / м.}$$

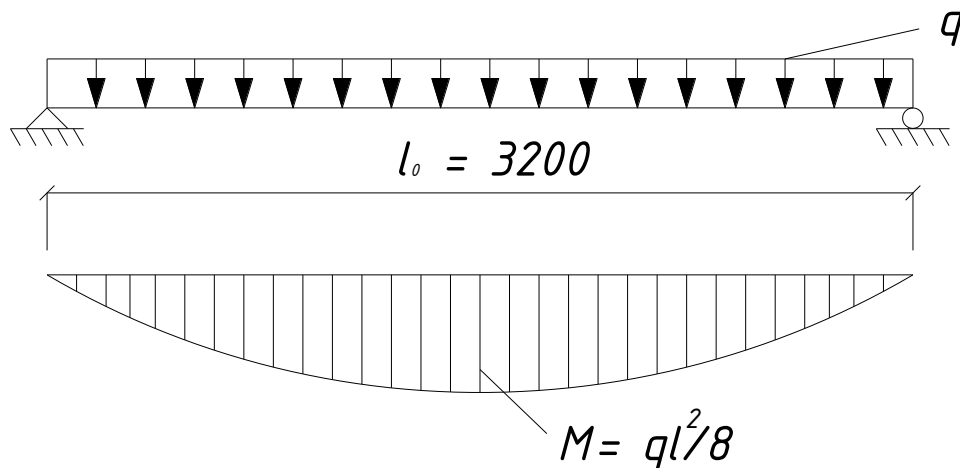


Рис. 2.7. Розрахункова схема пристінного ребра, епюра М

Обчислюємо згинальний момент в середині прольоту:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{3907 \cdot 3,2^2}{8} = 5001 \text{ Нм} = 5,0 \text{ кНм.}$$

Обчислюємо поперечну силу:

$$V = \frac{3907 \cdot 3,2}{2} = 6250 \text{ Н} = 6,25 \text{ кН.}$$

Розрахунковий переріз пристінного ребра зводять до таврового з полицею в стиснутій зоні з шириною

$$b'_f = 6h'_f + b_r = 6 \cdot 6 + 9 = 45 \text{ см.}$$

Обчислюємо робочу висоту: $d = h - a = 200 - 20 = 180 \text{ мм.}$

Визначаємо момент, що сприймає полиця тавра:

$$M'_f = 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,45 \cdot 0,06 \cdot (0,18 - 0,5 \cdot 0,06) = 52,82 \text{ кНм}$$

Перевіряємо умову $M'_f = 52,82 \text{ кНм} > M = 5,0 \text{ кНм}$, тобто, НВ проходить у полиці, тому розрахунок будемо вести як для прямокутного перерізу шириною $b = b'_f = 0,45 \text{ м.}$

Обчислюємо:

$$a_m = \frac{5,0 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,45 \cdot 0,18^2} = 0,026.$$

За таблицями знаходимо $\zeta = 0,987$.

Обчислюємо площу пер. робочої арматури:

$$A_s = \frac{5001}{0,987 \cdot 0,18 \cdot 365 \cdot 10^6} = 0,771 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0,77 \text{ см}^2.$$

За сортаментом - $\varnothing 10 \text{ A400C}$, $A_s = 0,785 \text{ см}^2$.

Розрахунок пристінного ребра на дію поперечної сили

Поперечна сила $V = 6,25 \text{ кН.}$

Перевіряємо умову:

$$V = 6,25 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 1 \cdot 0,87 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,09 \cdot 0,18 = 55,2 \text{ кН},$$

Отже: $6,25 \text{ кН} < 55,2 \text{ кН}$, умова виконується, розміри поперечного перерізу плити достатні.

Обчислюємо поперечну силу, що сприймає бетон:

$$V_b = 2 \cdot 1,5 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,09 \cdot 0,17^2 / (2 \cdot 0,17) = 23,2 \text{ кН.}$$

Перевіряємо умову: $V_b = 23кН > V = 6,25кН$, за якою робимо висновок про конструктивне армування поперечною арматурою: $\varnothing 6 A240C$, крок 150 мм (рис. 2.13).

Висновки. Тож остаточно про армування пристінного ребра. Ребро армуємо каркасом $K-3$ (роб. позд. арматура в розтягнутій зоні - $\varnothing 10 A400C$, а у стиснутій - $\varnothing 6 A240C$, поперечна - $\varnothing 6 A240C$ з кроком 150 мм).

Поперечні ребра міжповерхової плити армуємо конструктивно – по одному каркасу $K-4$ (роб. позд. арматура $\varnothing 6 A240C$ - у розтягнутій та в стиснутій зонах - по одному стержню, поперечна - $\varnothing 6 A-I$ з кроком 150 мм).

Конструювання міжповерхової плити див. лист 4.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Визначення обсягів робіт

Чітка організація будівництва можлива при детальному плануванні робіт.

А детальне планування робіт – при урахуванні усіх особливостей проекту будівництва. Тобто, маємо одразу продумати послідовність виконання усіх етапів зведення будівлі, вибрати найдоцільніші організаційні методи та технології, прорахувати усі обсяги по кожній позиції, використавши для цього специфікації усіх збірних елементів, експлікації тощо. Важливо визначати обсяги робіт по кожній позиції у тих одиницях, що прописані у нормативах.

Таблиця 3.1. Обсяги робіт

Обгр-ня	Найменування робіт	К-сть	Од. вим.
ПІДЗЕМНА ЧАСТИНА			
Земляні роботи			
E1- 18-1	Розробка ґрунту з навантаженням на автомоб.	1,61	1000м ³
E1- 164-1	Доопрацювання ґрунту вручну	0,3104	100 м ³
E1- 166-1	Засипка вручну	0.896	100 м ³
E1- 27-2	Засипка бульдозерами	0.312	1000 м ³
E1- 13-1	Підсипка під підлоги екскаватором	0.6205	1000 м ³
E1- 166-1	Підсипка під підлоги, ганки вручну	1.432	100 м ³
E1- 134-1	Ущільнення пневмотрамбівками	9.211	100 м ³
Фундаменти			
E7- 1-1	Монтаж плит стрічкових фундаментів	2.04	100 шт
Стіни			
E7- 42-1	Монтаж фонд. блоків підвалів	9.92	100 шт
E6- 13-1	Замонолічування бетоном	0.854	100м ³
E6- 19-1	Влаштування монолітного з/б поясу	0.152	100М ³
E8- 4-3	Гідроізоляція горизонтальна	2.412	100м ²
E8- 4-7	Гідроізоляція бічна обмазувальна	1.074	100м ²
E7- 44-10	Укладання перемичок	0.28	100шт

Перегородки			
E8- 7-501	Кладка перегородок	0,292	100м2
E26- 112-1	Підготовка поверхонь з риштувань	0,2862	100м2
E26- 113-1	Грунтування поверхонь з риштувань	0,2862	100м2
E26- 116-1	Теплоізоляція зовн. стін міноплитами з риштувань	0,2862	100м2
E26- 117-1	Мех. кріплення теплоізоляційних плит дюбелями	2,308	100шт
E26- 120-1	Влаштування армошару по плитах утеплювача з риштувань	0,2862	100м2
E26- 121-1	Влаштування вирівнюючого шару з риштувань	0,2862	100м2
Перекриття			
E7- 45-5	Установка плит перекриттів	0,68	100шт
E7- 15-26	Укладання плит покриттів	0,18	100шт
E7- 53-3	Установка плит лоджій	0,09	100шт
E7- 44-10	Укладання перемичок	0,45	100шт
Сходи			
E7- 47-6	Установка маршів і майданчиків	0,03	100шт
E7- 53-11	Установка підвіконь, парапетів тощо	0,28	100шт
Підлоги			
E11- 1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	6,052	100м2
E11- 2-9	Влаштування підстиляючих шарів	61,93	м3
E12- 15-3010	Ізоляція в 1 шар	6,052	100м2
E11- 11-5	Влаштування стяжок	12,421	100м2
E11- 15-1	Влаштування покриттів бетонних	11,824	100м2
E11- 52-1	Влаштування плиткових покриттів	0,153	100м2
E11- 49-1	Укладання плінтусів плиткових	0,202	100м
Інші роботи			
Прямки			
E11- 1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	0,24	100м2
E6- 1-1	Влаштування дна прямокутника з бетону в15	0,008	100м3
E11- 2-4	Укладання дренажного шару з щебеню	0,24	м3
E8- 12-3	Установка металевих ґрат прямокутників	0,068	т
Відмощення			
E1- 164-1	Розробка ґрунту	0,410	100м3
E6- 1-1	Влаштування бет. відмощення	0,389	100м3
E27- 34-2 До=0,33	Установка бортових каменів	1,92	100м
Вхідні майданчики			
E7- 42-2	Установка блоків підвалу	0,92	100шт
E6- 13-1	Замонолічування бетоном	0,08	100м3
E11- 2-9	Влаштування бет. підготовки	1,72	м3

E6- 1-19	Влаштування монолітних плит і сходів	0,0462	100м3
НАДЗЕМНА ЧАСТИНА			
Зовнішні стіни			
E8- 22-7	Кладка з блоків з лицюванням стін	656,72	м3
E8- 12-1	Армування стінової кладки	1,452	т
E8- 22-1	Кладка з блоків без лицювання стін	151,26	м3
E8- 6-101	Кладка стін зовнішніх простих	170,86	м3
Внутрішні стіни			
E8- 6-7	Кладка внутрішніх стін	415,63	м3
Вентканали			
E8- 6-2	Кладка стін	57,32	м3
Теплоізоляція стін			
E8- 35-1	Установка і розбирання риштувань	1,195	100м2
E26- 45-1	Теплоізоляція стін	143,64	м3
Перегородки			
E8- 7-1	Кладка перегородок армованих	5,452	100м2
E8- 7-501	Кладка перегородок неармованих	0,333	100м2
Перемички			
E7- 44-10	Укладання перемичок	6,94	100шт
Перекриття			
E7- 45-5	Установка панелей перекриттів	2,58	100шт
E7- 15-26	Укладання плит покриття	0,56	100шт
E6- 22-9	Влаштування перекриттів по сталевих балках і мон. ділянок на зб. з/б перекритті	0,0327	100м3
E7- 44-4	Укладання балок перекриттів	0,07	100шт
E12- 14-2	Засипка керамзитом	0,85	м3
Перекриття вентшахт			
E7- 14-3	Укладання плит каналів і тунелів	0,38	100шт
E12- 17-101	Влашт. стяжок	0,46	100м2
E12- 10-1	Покриття вентшахт з м/черепиці	0,32	100м2
Утеплення вентшахт			
E26- 32-1	Утеплення вентшахт мінплитами	9,92	м3
E9- 47-1	Обшивка вентшахт профільованим листом	0,9185	100м2
E12- 10-1	Улашт. парпетів, брандмаєрів, звисів	0,1878	100м2
Покрівля			
E12- 74-1	Влаштування покриття покрівель	0,7324	100м2
E10- 14-1	Установка крокв	28,88	м3
E10- 1001-1	Вогнебіозахисна обробка дер. к-цій	41,4302	100м2

E12- 15-306	Влаштування пароізоляції	11,017	100м2
E12- 20-5	Влаштування обрешітки	11,017	100м2
E12- 78-1	Влаштування покриття з профнастилу	11,017	100м2
E12- 86-1	Влаштування снігоупорної планки	81,24	м
E12- 53-1	Установка ринв	1,092	100м
E12- 54-1	Установка водостічних труб	127,32	м
E12- 51-1	Підшивка карнизу	1,323	100м2
E12- 8-2	Влаштування оздоблень на фасадах	16,859	100м2
Сходи			
E7- 47-6	Установка маршів-майданчиків	0,18	100шт
E7- 60-2	Установка металевих огорожень з поручнями	0,446	100м
E9- 29-1	Монтаж металевих сходів і огорожень	0,345	т
Віконні отвори			
E10- 112-2	Установка віконних блоків	3,45	100м2
E10- 118-1	Установка підвіконних дощок	1,62	100м
Дверні отвори			
E10- 23-3	Установка дверних блоків	2,56	100м2
E9- 323-2	Установка дверей вхідних металевих	0,96	т
E10- 116-1	Герметизація та ущільнення піною	7,53	100м
Балкони і лоджії			
E8- 7-301	Кладка огорожень лоджій	0,99	100м2
E8- 11-1	Розшивка швів кладки	0,99	100м2
E10- 115-2	Установка рам скління лоджій	1,2685	100м2
E10- 36-1	Установка наличників по периметру	2,542	100м
Підлоги			
E11- 1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	0,568	100м2
E11- 2-9	Влаштування підстиляючих шарів	4,54	м3
E11- 17-2	Влаштування покриттів мозаїчних	1,019	100м2
E11- 49-1	Укладання плінтуса з плитки	1,045	100м
E11- 9-1	Влаштування тепло- і звукоізоляції	22,92	100м2
E11- 11-5	Влаштування стяжок	37,45	100м2
E11- 33-1	Влаштування дерев. покриттів	12,45	100м2
E11- 39-1	Влаштування плінтусів дерев'яних	15,36	100м
E11- 36-4	Влаштування покриттів з лінолеуму	2,82	100м2
E11- 52-1	Влаштування плиткових покриттів	1,353	100м2
E12- 15-306	Влаштування пароізоляції	1,8802	100м2
Оздоблювальні роботи внутрішні			
E15- 69-4	Обробка поверхонь стель	18,635	100м2
E15- 61-3	Тинькування стін поліпшене	24,245	100м2
E15- 65-1	Тинькування відкосів	1,23	100м2
Малярні роботи			
E15- 151-2	Пофарбування усередині приміщень	28,562	100м2

E15- 165-3	Поліпшене пофарбування масляне	12,992	100м2
E15- 152-1	Пофарбування водними складами стель	0,102	100м2
E15- 314-1	Високоякісне пофарбування стін	5,656	100м2
Облицювальні роботи			
E15- 300-1	Облицювання керамічною плиткою	5,322	100м2
Оздоблювальні роботи зовнішні			
E15- 51-1	Поліпшене тинькування стін	3,105	100м2
E15- 53-1	Поліпшене тинькування укосів	1,602	100м
Малярні роботи			
E15- 313-2	Пофарбування фасадів з риштувань	6,524	100м2

Специфікації збірних з/б елементів наведено у додатку Б.

3.2. Вибір методів виконання робіт

Будівництво об'єкта відбуватиметься у три основні етапи:

- ✓ 1-й етап - зведення підземної частини будівлі;
- ✓ 2-й етап - зведення надземної частини;
- ✓ 3-й етап – виконання опоряджувальних робіт.

Перший етап

Ділимо на 3 захватки проєктовану будівлю (див. лист б).

Провідним процесом на цьому етапі вважатимемо монтаж ЗБК підземної частини будівлі. При цьому заплановано використати самохідний кран РДК- 25 вантажопідйомністю до 24 т на гусеничному ході. Важливою перевагою є те, що у цьому випадку не потрібно влаштовувати додаткові тимчасові дороги.

Улаштування котловану виконують екскаватором Э-10011Д.

Монтаж елементів збірних фундаментів виконують гусеничним краном РДК-25. Паралельно з операціями монтажу плит перекриття над підвалом і сходів виконують гідроізоляційні роботи.

Гідроізоляцію стін (вертикальну) виконують одразу після монтажу блоків збірного фундаменту. При монтажі перекриттів над підвалом будівлю на захватки не ділять, а ведуть одним потоком через невелику трудомісткість

робіт. Після монтажу перекриттів над підвалом виконують засипку пазух (зовні).

Другий етап

Сюди можна віднести такі роботи:

- загальнобудівельні (зведення коробки будівлі);
- спеціальні (сантехнічні, електромонтажні тощо).

Провідним процесом на цьому етапі є влаштування цегляної кладки стін, а також монтаж збірних конструкцій. Виконують поділ будівлі на захватки, виходячи з поверховості: зрозуміло, що спершу виконують кладку та монтаж кон-цій у межах 1-го поверху, а потім - у межах 2 і 3 поверхів.

Для виконання робіт із кладки зовнішніх стін використовують інвентарні шарнірно-панельні риштування. Кладка виконується із легкобетонних блоків з одночасним облицюванням лицьовою цеглою. При цьому лицьовальний шар кладки виконують із перев'язкою з блоками через два ряди останніх тичковими рядами по вертикалі. Щоб уникнути горизонтальних переміщень стін, робітники влаштовують із площини гнучкі в'язі (крок 50-60 см). Для подачі блоків і лицьової цегли використовують спеціальні піддони. На робоче місце піддони подають баштовим краном за допомогою контейнера-захвату.

Після закінчення кам'яних робіт на поверсі, а також зі зняттям засобів підмоцнування виконують монтаж збірних плит перекриття. У процесі виконання кам'яної кладки паралельно виконують монтаж перемичок. Марші та міжповерхові площадки сходової клітки монтують у міру зведення стін будівлі. Так, по ходу кладки встановлюють першу (проміжну) майданчикову плиту і перший марш. Далі, після закінчення кладки поверху, монтують другу (поверхову) майданчикову плиту і другий марш. Щоб відрегулювати взаємне положення змонтованих конструкцій – сходового маршу і верхньої майданчикової плити – до моменту тверднення розчину, одразу після вивіряння положення майданчикової плити виконують монтаж сходового маршу.

Важливо дотримуватись технології подачі сходових маршів краном. Для цього важливо правильно застропувати конструкції за допомогою чотирьохвіткові стропів, з тим, щоб при підйомі останні надали елементам нахилу, дещо більшого за проектний. У процесі монтажу сходовий марш спирають спершу на нижню майданчикову плиту, далі - на верхню.

У процесі зведення коробки будівлі можна паралельно планувати роботи з улаштування конструкцій огорожень сходів і балконів. Далі, з відставанням на 2 поверхи, можна виконувати столярно-теплотехнічні роботи, а також – підготовку під підлогу тощо.

Доставку збірних конструкцій до місця монтажу виконують автотранспортом.

Монтаж збірних конструкцій надземної частини житлового будинку у м. Червонограді виконують баштовим краном. Зварювання, замонолічування вузлів з'єднань конструктивних елементів виконують після їх установки та вивіряння.

Роботи зі зведення стін і перегородок, монтажу крок'вяної системи, улаштування покрівлі з металочерепиці тощо ведуть за допомогою баштового крану.

Організація виконання спеціальних робіт узгоджується паралельно з виконанням загальнобудівельних і оздоблювальних робіт. Треба дотримуватись таких правил, що до початку спеціальних робіт мають бути обов'язково здійснені:

- монтаж не менше двох поверхів;
- виконана кладка стін;
- змонтовані вікна, а температура в приміщеннях має бути не нижче +18;
- роботи з улаштування отворів і штраб, потиньковані ніші під опалювальні прилади тощо.

Готовність об'єкта під монтаж обов'язково має бути оформлено двосторонніми актами – з одного боку генпідрядником, з іншого – організаціями, що виконують спеціальні роботи.

Спеціальні роботи виконують паралельно, у два етапи:

- ✓ 1-й етап сантехнічних робіт – здійснюють монтаж внутрішніх систем водопостачання, опалювання і газопостачання. Важливо, щоб цей етап був виконаний до початку тинькування поверхонь стін;
- ✓ 1-й етап електромонтажних робіт – виконують підготовчі роботи з розмітки, пробивку гнізд, штраб і борозен, встановлюють труби, стояки, рукава для прихованої проводки, здійснюють розкладку дротів у стінах, дець – у підготовці під підлоги, встановлюють поповерхові і поквартирні щити, шафи тощо. Всі ці роботи, включаючи затягування дротів, прокладення кабелів у підвалі, зборкою і обов'язково – перевірка зібраної системи, закінчують до початку тинькування стін, із відставанням від монтажу на 2 поверхи.
- ✓ 2-й етап сантехнічних робіт варто розпочинати після першого циклу малярних робіт, а точніше – після закінчення підготовчих робіт під останнє пофарбування у санвузлах і кухнях. Звичайно, що схема сантехробіт може різнитись залежно від використовуваного обладнання, конструкцій будівлі тощо.
- ✓ 2-й етап електромонтажних робіт (монтаж світильників, установку розеток і вимикачів) варто розпочинати вже після фарбування стель, закінчувати після фарбування стін. Зазвичай роботи цього етапу виконують поза потоком, при цьому будівля на захватки не лілється.

Третій етап

Опоряджувальні роботи – заключний етап будівництва. Здачу будівлі під опорядження оформляють спеціальним актом.

До їх початку мають бути виконані:

- ✓ усі будівельні роботи, сантехнічні та електромонтажні роботи 1-го етапу;
- ✓ влаштовані під'їзди для автотранспорту;
- ✓ змонтовані та підключені системи тимчасового водопостачання, стояки, мережі електросилові та освітлювальні;
- ✓ змонтовані та засклені вікна.

Тинькування виконують спершу у санвузлах, потім - у кімнатах, і вже в останню чергу – на сходовій клітці. Це дасть можливість своєчасно передати фронт робіт іншим виконавцям.

Лицювальні роботи йдуть після тинькування. Малярні роботи виконують на усіх поверхах одночасно, зазвичай – у два етапи:

- ✓ 1-й етап – шпаклювання і фарбування стель, лоджій, балконів, зовнішніх укосів вікон, підготовка під фарбування стін і столярних виробів. Клейове фарбування стель відкриває фронт для суміжних робіт.
- ✓ 2-й етап малярних робіт – фарбування стін, за потреби – підлог і столярних виробів у кімнатах, наприкінці – на сходових клітках.

Якщо правильно розподілити фронт робіт у межах секції, поверху і квартири, то можна вдало поєднати виконання штукатурних, облицювальних, малярних і спеціальних робіт.

Доведено практикою будівництва, що недоцільно виконувати малярні роботи 2-го етапу по захватках. Найкраще виконувати цей етап по усій будівлі одночасно, швидко, перед здачею об'єкта в експлуатацію.

3.3. Вибір монтажних кранів

А. При монтажі конструкцій підземної частини

Найважчою із монттованих конструкцій є фундаментна подушка ФЛ16.8-3 масою 4,06 т. Найвіддаленішою із монттованих елементів є фундаментна плита марки ФЛ10.12-2 масою 0,66 т.

Щоб підібрати самохідний кран, обчислимо три основні параметри:

1. Вантажопідйомність при монтажі плити ФЛ16.8-3:

$$Q_{\text{необх}} = 4,06 + 0,09 = 4,15 \text{ т.}$$

Вантажопідйомність при монтажі плити ФЛ10.12-2, т:

$$Q_{\text{необх}} = 0,66 + 0,09 = 0,75 \text{ т.}$$

2. Висота підйому гака для монтажу фундаментних плит, м:

$$H_{\text{необх}} = -2,4 + 0 + 1,0 + 0,3 + 4,25 = 3,15 \text{ м.}$$

3. Виліт стріли крану для монтажу фундаментної плити ФЛ16.8-3:

$$L_{\text{необх}} = 1,6 + 3,0 + 7,4 = 12 \text{ м.}$$

Виліт стріли крану для монтажу фундаментної плити ФЛ10.12-2:

$$L_{\text{необх}} = 1,6 + 3,0 + 7,7 = 12,3 \text{ м.}$$

Обчислені монтажні характеристики для вибору крану зводимо у табл. 3.2.

Таблиця 3.2. Необхідні монтажні хар-ки самохідного крану

№ п/п	Найменування елемента	Геометричні розміри, м			Хар-ки монтажних пристосувань		Необхідні монтажні характеристики		
		ℓ	b	h _e	Q _c , т	h _c , м	Q _{необх} , т	H _{необх} , м	L _{необх} , м
1	ФЛ 16.8-3	1,6	0,8	0,3	0,09	4,25	4,15	3,15	12
2	ФЛ 10.12-2	1,0	1,2	0,3	0,09	4,25	0,75	3,15	12,5

За одержаними характеристиками підбираємо гусеничний кран РДК- 25 з довжиною стріли 27,5 м з гуськом 5 м.

Б. При монтажі конструкцій надземної частини

Найважчою із ментованих елементів є з/б круглопорожнинна плита покриття ПК 72.15-6АтVт, її маса 3,35 т. Монтаж цих плит здійснюється за допомогою стропа масою 0,23 т. Обчислюємо:

1. Вантажопідйомність:

$$Q_{\text{необх}} = 3,35 + 0,23 = 3,58 \text{ т}$$

2. Висота підйому гака:

$$H_{\text{необх}} = 12,5 + 1 + 0,22 + 4,2 = 17,92 \text{ м}$$

3. Виліт стріли:

$$L_{\text{необх}} = 14,8 + 1 + 4,5 = 20,3 \text{ м}$$

Для монтажу надземної частини приймаємо баштовий кран КБ-405.1А з довжиною стріли 25 м.

Технічні характеристики крану КБ-405.1А:

- ✓ Виліт стріли, м:
 - максимальний - 25;
 - мінімальний - 13;
- ✓ Вантажопідйомність, т:
 - максимальна - 10;
 - при максимальному вильоті - 7,5;
- ✓ Висота підйому гака, м:
 - при максимальному вильоті - 46 ;
 - максимальна - 57,8.

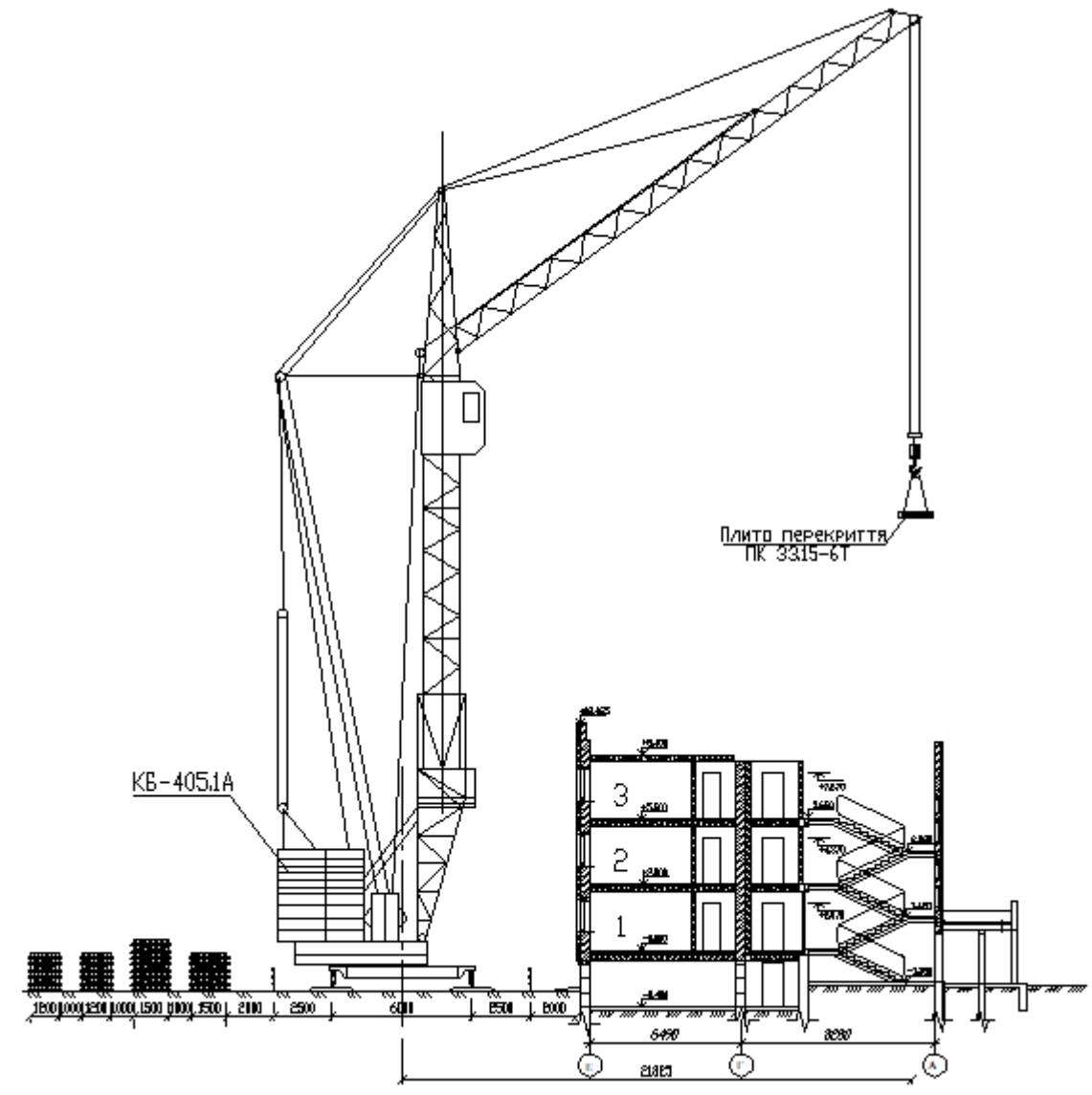


Рис. 3.1. Схема до визначення параметрів баштового крану

3.4. Складання сіткового графіка

На будівництво 27-ми квартирному житловому будинку у м. Червонограді Львівської області було розроблено сітковий графік виконання робіт. Він дозволив правильно спланувати послідовність виконання будівельних операцій, з можливістю паралельного ведення робіт і визначити тривалість зведення будівлі. Для цього за основу було взято дані таблиці 3.1, специфікації збірних конструкцій, нормативи на виконання робіт, прийняті методи та технології, кількість працюючих на будові (за спеціальностями та бригадами).

Чисельний склад бригад і їх кількість прийнятий згідно з чинними нормативами. Однак при виконанні деяких робіт рекомендований склад бригад довелося змінити, аби уникнути зміни потоку чи незавантаженості робітників. Деякі роботи заплановано у дві зміни.

Нормативний термін виконання робіт зі зведення 3-х поверхового 27-ми квартирною житлового будинку у м. Червонограді, згідно з [22], складає 198 днів, фактична тривалість згідно сіткового графіка склала 177 днів. Середня кількість робітників при зведенні об'єкту складає 30 чоловік, максимальна – 46 чоловік.

У таблиці 3.4 представлено картку-визначник робіт сіткового графіка.

3.5. Будгенплан

Визначення площ тимчасових будівель і споруд

«Визначення площ тимчасових будівель і споруд здійснюємо за максимальною чисельністю працюючих на будівельному майданчику та нормативних площ на одну людину, що користується даними приміщеннями.

Співвідношення категорій працюючих:

- робітники – 85%;
- ІТР – 8%;
- службовці – 5%;
- МОП та охорона – 2%.

Чисельність працюючих визначаємо за формулою:

$$N_{заг} = N_{роб} + N_{ИТР} + N_{служб} + N_{МОП}$$

де: $N_{роб}$ – максимальна чисельність робітників;

$N_{ИТР}$ – чисельність інженерно-технічних працівників (ІТР);

$N_{служб}$ – чисельність службовців;

$N_{МОП}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу та охорони» [22].

$$N_{заг} = 46 + 4 + 3 + 1 = 54 \text{ чол.}$$

Таблиця 3.3. Розрахунок тимчасових споруд

	Найменування тимчасових будівель	Обслуговуваний контингент працюючих, чол.	Нормат. показник площі на 1 людину, м ² /л	Розрах. площа будівлі, м ²	Прийнята будівля			
					Площа, м ²	Тип будівлі	Габарити, м	К-сть, шт
1	Гардеробні	$1,04 \cdot P = 1,04 \cdot 46 = 48$	0,7	33,6	32,4	420-01-7	2,7x12	1
2	Душові чоловічі	$0,7(1,04P \cdot 0,7) = 0,51P = 0,51 \cdot 46 = 23$	0,54	11,3	див. п. 1			
3	Душові жіночі	$0,7(1,04P \cdot 0,3) = 0,22P = 0,22 \cdot 46 = 9$	0,54	4,9	див. п. 1			
4	Туалети чоловічі	$0,7 \cdot N_{\text{MAX}} = 0,7 \cdot 46 = 32$	0,1	3,2	1,4	5055-7-2	2,4x2,0	2
5	Туалети жіночі	$0,3 \cdot N_{\text{MAX}} = 0,3 \cdot 46 = 13$	0,1	1,3	1,4	5055-7-2	2,4x2,0	1
6	Вмивальні	$N_{\text{MAX}} = 46$	0,02	0,8	див. п. 1			
7	Їдальня	$0,75N_{\text{MAX}} = 0,75 \cdot 54 = 41$	0,8	24	24		2,7x12	1
8	Сушилка	$0,7 \cdot (1,04 \cdot 46) = 33,5$	0,2	6	14,5	420-04-26	2,7x6	1
9	Контора	$0,505 \cdot 0,8 (И+С+М) = 3$	4	12	22	420-01-3	2,7x9	1

Таблиця 3.4. Картка-визначник сіткового графіка

Код роботи	Найменування робіт	Пункти	Затрати праці нормат., люд.-дн.	Затрати праці розрах., люд.-дн.	К-сть змін	Склад бригади		Машини		Прийнята тривалість, днів
						Спец-ть	К-сть, чол.	Тип, марка	К-сть, маш-зм	
1-2	Розробка ґрунту екскаваторами	1	10.03	6.62	1	Машиніст Землекоп	1 1	Екскаватор	5.59	7
2-3	Доробка ґрунту вручну	2	7.72	5.08	1	Землекоп	3	-	-	2
5-6	Переміщення ґрунту	5	8.86	7.92	1	Машиніст	1	Бульдозер	1.66	8
3-4	Монтаж зб. фундаментів і плит перекриття, кладка стін підвалу, гідроізоляція	9-13,15,16	430.76	283.40	2	Монтажники	8	Кран	19.29	18
6-4	Підсіпка під підлоги та ганки, ущільнення	6,7,8	53.05	34.90	1	Землекопи	5	-	-	7
4-7	Зворотня засипка ґрунту	3-4	19.08	12.56	1	Землекопи	5	-	-	3
7-8	Монтаж ЗБК і цегляна кладка стін, 1 поверх	23,26-28,43-63	744.72	489.95	2	Муляр Монтажник	15	Кран	31.33	16
8-9	Монтаж ЗБК і цегляна кладка стін, 2 поверх	23,26-28,43-63	744.72	489.95	2	Муляр Монтажник	15	Кран	23	16
9-10	Монтаж ЗБК і цегляна кладка стін, 3 поверх	23,26-28,43-63	744.72	489.95	2	Муляр Монтажник	15	Кран	31.33	16
10-11	Крокв'яна система та обрешітка, 1 захватка	72.75	60.42	39.75	1	Столяр	12	Кран	0.60	3
11-12	Крокв'яна система та обрешітка, 2 захватка	72.75	53.44	35.16	1	Столяр	12	Кран	0.45	3
12-16	Крокв'яна система та обрешітка, 3 захватка	72.75	60.42	39.75	1	Столяр	12	Кран	0.60	3

11-13	Утеплення горищного перекриття 1 захватка	66,68,71,74	13.98	9.21	1	Бетонув., ізолювальник	3	Кран	0.08	3
14-15	Утеплення горищного перекриття 2 захватка	66,68,71,74	12.39	8.15	1	Бетонув., ізолювальник	3	Кран	0.06	4
16-18	Утеплення горищного перекриття 3 захватка	66,68,71,74	13.98	9.22	1	Бетонув., ізолювальник	3	Кран	0.08	3
13-17	Покрівельні роботи, 1 захватка	73,76-84	98.26	64.64	1	Покрівельн.	9	Кран	1.08	7
18-18	Покрівельні роботи, 2 захватка	73,76-84	86.85	57.14	1	Покрівельн.	9	Кран	0.80	6
18-24	Покрівельні роботи, 3 захватка	73,76-84	98.25	64.64	1	Покрівельн.	9	Кран	1.10	7
10-19	Заповнення прорізів, 1 захватка	89-95,98,99	71.67	47.15	1	Столяр	10	Кран	1.86	5
19-20	Заповнення прорізів, 2 захватка	89-95,98,99	63.43	41.73	1	Столяр	10	Кран	1.30	4
20-21	Заповнення прорізів, 3 захватка	89-95,98,99	71.67	47.15	1	Столяр	10	Кран	1.86	5
19-22	Підготовка під підлоги, 1 захватка	29-32,100,101,104- 106,109,111-112	247.85	163.06	1	Бетонув., ізолювальник	10	-	-	14
22-23	Підготовка під підлоги, 2 захватка	29-32,100,101,104- 106,109,111-112	227.92	149.95	1	Бетонщик- ізолировщик	10	-	-	12
23-27	Підготовка під підлоги, 3 захватка	29-32,100,101,104- 106,109,111-112	247.85	163.06	1	Бетонув., ізолювальник	10	-	-	14
27-29	Облицювальні роботи, включаючи підлоги з керамічної плитки, 1 захватка	16-17,19-20, 94,95,118, 119,121-123, 125, 137-140, 142,148-151, 153-154	222.12	146.14	1	Лицювальник	12	Кран	0.32	12
30-32	Облицювальні роботи, включаючи підлоги з керамічної плитки, 2 захватка	16-17,19-20, 94,95,118, 119,121-123, 125, 137-140, 142,148-151, 153-154	156.12	102.71	1	Лицювальник	12	Кран	0.23	9
33-40	Облицювальні роботи, включаючи підлоги з керамічної плитки, 3 захватка	16-17,19-20, 94,95,118, 119,121-123, 125, 137-140, 142,148-151, 153-154	222.12	146.14	1	Лицювальник	12	Кран	0.32	12

29-34	Фарбувальні роботи, 1 етап, 1 захватка	126-128	24.04	15.82	1	Маляр	5	-	-	3
35-36	Фарбувальні роботи, 1 етап, 2 захватка	126-128	16.88	11.11	1	Маляр	5	-	-	2
40-41	Фарбувальні роботи, 1 етап, 3 захватка	126-128	24.03	15.81	1	Маляр	5	-	-	3
41-43	Фарбувальні роботи, 2 етап	130-131,135, 136, 141,144, 146, 152	139.16	91.55	1	Маляр	10	-	-	9
25-26	Внутрішнє тинькування, 1 захватка	129,132,143, 145	268.32	176.53	1	Тинькувальник	10	-	-	18
26-28	Внутрішнє тинькування, 2 захватка	129,132,143, 145	188.56	124.05	1	Тинькувальник	10	-	-	12
28-31	Внутрішнє тинькування, 3 захватка	129,132,143, 145	268.32	176.53	1	Тинькувальник	10	-	-	18
34-37	Влашт. дощатих підлог, 1 захватка	112-113, 133-134	55.46	36.49	1	Столяр	5	-	-	7
38-39	Влашт. дощатих підлог, 2 захватка	112-113, 133-134	38.96	25.63	1	Столяр	5	-	-	5
42-43	Влашт. дощатих підлог, 3 захватка	112-113, 133-134	55.46	36.49	1	Столяр	5	-	-	7
31-43	Слабострумні роботи	129	125	82.24	1	Зв'язківці	5	-	-	16
10-25	Сантехнічні роботи чорнові	128	674	443.42	1	Сантехнік	15	-	-	22
29-43	Сантехнічні роботи чистові	128	289	190.13	1	Сантехнік	12	-	-	16
10-25	Електроmontажні роботи чорнові	130	289.1	190.20	1	Електрик	12	-	-	16
34-43	Електроmontажні роботи чистові	130	123.9	81.51	1	Електрик	9	-	-	9
24-43	Благоустрій території	131	158	103.95	1	Різних професій	5	-	-	21
44	Невраховані роботи		350	230.26	1	Різних професій	10	-	-	23
43-44	Підготовка до здачі (0,5 % від ін.робіт)		1.75	1.15	1	Різних професій	2	-	-	1

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

До розробки кошторису варто підходити на етапі розуміння усіх особливостей проекту, чіткої організації і планування будівництва, знання технології виконання усіх робіт, порохованих об'ємів робіт, складених специфікацій тощо. Також необхідно мати навички роботи у програмі АВК, адже кошторис складатимемо саме за допомогою цієї програми. Отож, у нас є це розуміння і навички.

За локальним кошторисом на загально-будівельні роботи зі зведення житлового 27-ми квартирною будинку у м. Червонограді ця будівля обійдеться будівельно-монтажному управлінню, яке планує забезпечити житлом своїх робітників, у суму 34, 283 млн. грн. (див. додаток Г).

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці на будівництві є питанням номер один. На превеликий жаль, на будовах аварії, травмивання і смертельні нещасні випадки трапляються досить часто. Причин багато, усі вони можуть різнитись, але печальні факти свідчать про проблеми з дотриманням безпеки життєдіяльності на будівельних майданчиках. Тому на сьогодні важливо попереджувати травматизм і серйозно ставитись до свого здоров'я.

У розділі описано правила поводження з електроінструментом при виконанні будівельних робіт, вимоги з техніки безпеки при монтажі конструкцій для безпечного знаходження на будмайданчику (див. додаток Д).

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія», спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, розроблена згідно з вимогами кафедри БЦІ та містить 5 розділів, висновки, літературу та додатки.

В архітектурно-будівельній частині було розроблено об'ємно-просторове та архітектурно-конструктивне рішення споруди. Графічна частина представлена двома аркушами (плани поверхів, розрізи, фасади, вузли, деталі).

У розрахунково – конструктивній частині виконано розрахунок і конструювання збірної багатопустотної плити перекриття, сходового маршу та майданчикової плити. Графічна частина представлена двома аркушами.

У розділі «Технологія та організація будівництва» підраховано об'єми робіт, підібрано монтажний кран, розроблено сітковий графік будівництва та бюджетплан. Графічна частина представлена двома аркушами.

В економічній частині проекту складено локальний кошторис на загально-будівельні роботи зі зведення будівлі.

У розділі «Охорона праці» наведено основні нормативні вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт та експлуатації машин і механізмів

Ключові слова: плита перекриття, сходовий марш, сітковий графік, бюджетплан, локальний кошторис, охорона праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 43 с.
2. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 64 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 123 с.
4. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: УкрНДІпроектстальконструкція, 2018.
5. ДБН В.2.5-39:2018. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 54 с.
6. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Введений в дію 01.09.2021 р. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України 2022 р.
7. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ: МІНБУД України, 2006. 75с.
8. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Київ: Мінрегіон України, 2018. 36 с.
9. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
10. ДСТУ Б В.2.6.-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. К.: Мінрегіонбуд України, 2011.
11. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. К.: ДП «Укр НДНЦ», 2019. 18с.
12. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будівель та споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу.
13. ДСТУ 3760:2019. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. К.: ДП «Укр НДНЦ», 2019.
14. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 47 с.
15. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва. – К.: Мінрегіон України, 2013.

16. ДБН Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. К.: Мінрегіон України, 2016.
17. ДБН Д.2.2-7:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні. К.: Мінрегіон України, 2016.
18. ДБН Д.2.2-8:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Конструкції з цегли та блоків. К.: Мінрегіон України, 2016.
19. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва в Україні, 2012. 116с.
20. ДБН В.2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування. Київ: Мінрегіон України, 2018. 22 с.
21. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів. Київ: Мінрегіон України, 2014. 30 с.
22. Випускна кваліфікаційна робота бакалавра: методичні вказівки до виконання випускної кваліфікаційної роботи 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. О.А. Ужегова, С.В. Ротко. Луцьк: Луцький НТУ, 2020. 104 с.
23. САПР у будівництві. Методичні вказівки до лабораторних занять 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 денної та заочної форм навчання / уклад. С. Ротко. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 258 с.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

