

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Рациональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу»

Виконав: студент 2-го курсу, групи Б-20м
спеціальності 192 –Будівництво та
цивільна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Ходецький О.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент каф.БМГА

Бікс Ю.С.

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021 р.

Опонент: к.т.н., професор каф. ІСБ

Коц І.В.

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри БМГА

к.т.н., доц. Швець В.В.

(прізвище та ініціали)

« ____ » _____ 2021 р.

<u>Вінницький національний технічний університет</u>	
(повне найменування вищого навчального закладу)	
<u>Факультет Будівництва, теплоенергетики та газопостачання</u>	
<u>Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури</u>	
Освітньо-кваліфікаційний рівень <u>магістр</u>	
Напрямок підготовки <u>19 Архітектура та будівництво</u>	
(шифр і назва)	
<u>Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія</u>	
(шифр і назва)	
Освітня програма <u>Промислове та цивільне будівництво</u>	
	ЗАТВЕРДЖУЮ
	Завідувач кафедри <u>БМГА</u>
	<u>Швець В. В.</u>
	“ ” 2021 року
З А В Д А Н Н Я	
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРАНТА	
<u>Ходецькому Олександрю Руслановичу</u>	
(прізвище, ім'я, по батькові)	
1. Тема проекту (роботи) <u>Рациональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу</u>	
керівник роботи <u>Бікс Ю. С., к.т.н., доцент,</u>	
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)	
затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ” 2021 року №	
2. Термін подання магістрантом роботи <u>07.12.2021 р.</u>	
3. Вихідні дані до роботи: дані вітчизняних публікацій щодо сучасних методів влаштування залізобетонних перекриттів прийнятих у практиці малоповерхового будівництва у варіанті збірного, монолітного та збірно-монолітного варіанту (система типу «TERIVA»): технологічні аспекти, переваги та недоліки кожного з типів.	
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ (актуальність та новизна наукових досліджень, об'єкт, предмет, мета і задачі, практична значимість, методи досліджень, апробація)	
Огляд вітчизняного досвіду у визначенні технологічних особливостей збірних, монолітних та збірно-монолітних перекриттів будівель та їх ключових параметрів, які впливають на доцільність влаштування їх у малоповерховій забудові на прикладі технічного об'єкту проектування. Проведення аналітичних розрахунків за першою групою граничних станів для збірного, монолітного, монолітного з незнімною опалубкою у вигляді профнастилу, а також для збірно-монолітного типу «TERIVA» з метою визначення їх несучої здатності. Виконання розрахунку власної ваги, та економічних показників – кошторисної вартості, трудомісткості для проведення багатокритеріального аналізу запропонованих типів перекриттів по зазначеним критеріям з метою виявлення кращого типу. Аналіз отриманих результатів.	
Технологія влаштування пропонованих типів перекриття на прикладі готельного комплексу. Підбір машин та механізмів.	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	
Економічна частина (оцінка економічної ефективності варіантів пропонованих перекриттів)	
Висновки	
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):	
6-8 арк. (плакати, що ілюструють результати науково-дослідної роботи)	
6. Консультанти розділів роботи	

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання перевірів
Основна частина	Бікс Ю. С., доц. кафедри БМГА	01.10.2021	05.12.2021
ОП та БЖД			

7. Дата видачі завдання_01.09. 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Складання технічного завдання та вступу до МКР	25.09-03.10.21	
2	Аналіз вітчизняного досвіду щодо сучасних методів влаштування залізобетонних перекриттів прийнятих у практиці малоповерхового будівництва у варіанті збірного, монолітного та збірно-монолітного варіанту (система типу «TERIVA»): технологічні аспекти, переваги та недоліки кожного з типів.	04.10-10.10.21	
3	Аналітичний розрахунок моделей перекриттів за першою групою граничних станів, розрахунок кошторисної вартості та трудомісткості пропонуваніх варіантів збірного, монолітного у вигляді плити, монолітного з незнімною опалубкою та збірно-монолітного типу «TERIVA» для формування критеріїв оцінки числового моделювання.	11.10-20.10.21	
4	Технологічні розрахунки машин та механізмів для пропонуваніх варіантів перекриттів. Питання охорони праці та безпеки життєдіяльності. Комплексна оцінка запропонуваніх варіантів перекриття за методикою адитивної згортки критеріїв, що використовуються у багатокритеріальному аналізі.	16.10-20.10.21	
6	Економічна частина	26.10-30.10.21	
7	Оформлення МКР	01.11-10.11.21	
8	Подання МКР на кафедрі для перевірки та доопрацювання за потреби	12.11-30.11.21	
9	Попередній захист	05.12-06.12.21	
10	Опонування	12.12-14.12.21	
		Магістрант _____	Ходецький О. Р. (прізвище та ініціали)
		Керівник роботи _____	Бікс Ю. С. (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Ходецький О.Р. Раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – Промислове та цивільне будівництво. Вінниця: ВНТУ, 2020. 161 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 50 назв; рис.: 36; табл. 21.

Магістерська кваліфікаційна робота розроблена згідно завдання та розглядає раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу. У загальній частині розглянуто 5 можливих варіантів влаштування перекриття малоповерхової будівлі: збірне залізобетонне, монолітне, монолітне по профнастилу, збірно-монолітне та перекриття за технологією TERIVA. У конструкторській частині приведено розрахунок несучої здатності 5 видів перекриття. У технологічній частині описано технологію влаштування перекриття на 5 варіантів.

Графічна частина складається з 14 плакатів

У розділі охорони праці опрацьовано такі питання, як причини виникнення, дія на організм людини та нормування шкідливих та небезпечних виробничих факторів у виробничому приміщенні, обґрунтування вибору нормованих значень шкідливих та небезпечних виробничих факторів, оцінка факторів виробничого і трудового процесів, гігієнічна оцінка умов праці, оцінка технічного і організаційного рівня; рекомендації щодо поліпшення умов праці, а також проведено розрахунок протирадіаційного захисту..

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Перекриття; економічна доцільність; залізобетонні конструкції; несуча здатність; перекриття TERIVA;

ABSTRACT

Khodetskyi OR Rational reinforced concrete structures of floors of low-rise buildings in the context of their multicriteria analysis. Master's thesis in the specialty 192 - Construction and Civil Engineering, educational program - Industrial and Civil Engineering. Vinnytsia: VNTU, 2020. 161 p.

In Ukrainian language. Bibliography: 52 titles; fig .: 36; table 21.

The master's qualification work is developed according to the task and considers rational reinforced concrete designs of overlappings of low-rise buildings in the context of their multicriteria analysis. In the general part 5 possible variants of the device of overlapping of the low-rise building are considered: prefabricated reinforced concrete, monolithic, monolithic on a professional flooring, prefabricated-monolithic and overlapping on TERIVA technology. In the design part the calculation of bearing capacity of 5 types of overlapping is resulted. The technological part describes the technology of flooring in 5 variants.

The graphic part consists of 14 posters

The section of labor protection deals with such issues as causes, effects on the human body and rationing of harmful and dangerous production factors in the production premises, justification of the choice of normalized values of harmful and hazardous production factors, assessment of factors of production and labor processes, hygienic assessment of working conditions technical and organizational level; recommendations for improving working conditions, as well as the calculation of radiation protection.

KEYWORDS

Overlapping; economic feasibility; reinforced concrete structures; bearing capacity; TERIVA flooring;

ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Титульний аркуш презентації	
2	Мета і задачі дослідження	
3	Переваги та недоліки збірних залізобетонних перекриттів	
4	Переваги та недоліки монолітних залізобетонних перекриттів	
5	Переваги та недоліки перекриття по профнастилу	
6	Переваги та недоліки перекриття TERIVA	
7	Порівняння варіантів влаштування перекриття	
8	Порівняльна гістаграма зведених показників в безрозмірних одиницях	
9	Узагальнююча гістаграма	
10	Висновки	
11	План перекриття; План 1 - ого поверху; Фасад К - А; Розріз 2 -	
12	Фасад 1 - 10; Розріз 1 - 1 ; План 2-ого поверху	
13	План мансардного поверху; План покрівлі; Фасад А - К; Вузол А; Вузол Б.	
14	План організації монтажних робіт, вузол примикання перекриття до стіни, вузол защемлення перекриття в несучій стіні, монтаж перекриття з підмостів	

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРИ УЛАШТУВАННІ ПЕРЕКРИТТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ	13
1.1 Класифікація, вимоги до перекриття	13
1.2 Види збірною залізобетонного перекриття.....	16
1.3 Види монолітного перекриття	20
1.4 Монолітне перекриття з незйомною опалубкою	22
1.5 Збірно-монолітне перекриття.....	23
1.6 Перекриття типу TERIVA.....	26
Висновки по розділу 1	27
2.ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ, ПРИНЦИПОВА РІЗНИЦЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ПЕРЕКРИТТЯ	28
2.1 Переваги та недоліки різних типів перекриття	28
2.1.1 Збірно залізобетонне перекриття.	28
2.1.2 Монолітне залізобетонне перекриття.....	28
2.1.3 Збірно-монолітне перекриття.....	29
2.1.4 Перекриття по профнастилу.....	30
2.1.5 Перекриття TERIVA	31
2.2 Технологічні особливості влаштування перекриття різного виду	32
2.2.1 Технологія влаштування перекриття із збірних залізобетонних елементів	32
2.2.2 Технологія влаштування перекриття із монолітного залізобетону.....	36
2.2.3 Технологічні особливості монтажу збірно-монолітного залізобетонного перекриття.....	39
2.2.4 Технологічні особливості влаштування перекриття з незйомною опалубкою	41
2.2.5 Технологічні особливості монтажу перекриття TERIVA	43
Висновки по розділу 2	45
3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ТИПІВ ПЕРЕКРИТТЯ ДЛЯ МАЛОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ.....	47
3.1 Вихідні дані для розрахунку перекриття	47
3.1.1 Розрахунок збірною залізобетонного перекриття.....	47
3.1.2 Розрахунок монолітного залізобетонного перекриття	51
3.1.3 Розрахунок перекриття по профнастилу.....	54
3.1.4 Розрахунок збірно-монолітного перекриття	58
3.1.5 Розрахунок перекриття TERIVA	62
3.2 Алгоритм проведення багатокритеріального аналізу	65
Висновки по розділу 3	69
4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	70
4.1 Архітектурно-будівельна частина	70
4.1.1 Генеральний план.....	71
4.1.2 Об'ємно - планувальне рішення	74
4.1.3 Архітектурно-планувальне рішення	74

4.1.4	Архітектурно-конструктивне рішення.....	74
4.1.5	Протипожежні заходи.....	78
4.1.6	Інженерне обладнання будинку.....	79
4.2	Технологія будівельного виробництва	85
4.2.1	Характеристика будівлі, що зводиться	85
4.2.2	Технологія влаштування збірного перекриття.....	86
4.2.3	Технологія влаштування монолітного перекриття.....	95
4.2.4	Технологія влаштування збірно-монолітного перекриття.....	100
4.2.5	Технологія влаштування перекриття з незйомною опалубкою	104
4.2.6	Технологія влаштування перекриття TERIVA.....	116
	Висновки по розділу 4	119
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ..	120
	Вступ.....	121
5.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта.....	122
5.1.1	Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць	123
5.1.2	Електробезпека.....	124
5.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	125
5.2.1	Мікроклімат	125
5.2.2	Склад повітря робочої зони.....	126
5.2.3	Виробниче освітлення	127
5.2.4	Виробничий шум.....	128
5.2.5	Виробничі вібрації	129
5.2.6	Психофізіологічні фактори	130
5.3	Безпека в надзвичайних ситуаціях	132
	Висновки по розділу 5	137
6.	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	138
6.1	Вихідні дані для кошторисного розрахунку.....	138
	Висновки по розділу 6	140
	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	141
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	142
	Додаток А Протокол перевірки магістерської кваліфікаційної роботи	146
	Додаток Б Локальний кошторис на збірне залізобетонне перекриття	147
	Додаток В Локальний кошторис на монолітне перекриття	150
	Додаток Г Локальний кошторис на збірно-монолітне перекриття.....	153
	Додаток Д Локальний кошторис на перекриття по металопрофілю.....	156
	Додаток Е Локальний кошторис на перекриття TERIVA	159

ВСТУП

Актуальність теми. Перехід українців від квартирного помешкання до індивідуального садибного житла обумовлює необхідність пришвидшення темпів будівництва, зменшення ваги конструкцій та зниження вартості готового будинку. Зараз є декілька основних і аспектів переходу громадян від помешкань квартирного типу до індивідуального житла. Детальніше зупинимося на деяких з них:

1. Ріст цін на енергоносії та комунальні послуги будуть спонукати мешканців багатоквартирних будинків переселятися в індивідуальне житло.
[1]

2. Розвиток фрілансерства дозволить значній кількості високооплачуваних фахівців працювати вдома, зменшуючи накладні і транспортні витрати, що також підвищить інтерес до малоповерхового житлового будівництва садибного типу в Україні.

3. Пільги та зелені тарифи від держави на будівництво енергоефективного житла.

В даній роботі розглянуто різні варіанти влаштування перекриття малоповерхових будинків в цілях досягнення балансу ваги конструкцій, несучої здатності та вартості влаштування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана відповідно до тематики по кафедрі БМГА 63К4 Ефективні конструктивно-технологічні рішення у будівництві і реконструкції.

Мета і задачі дослідження – визначення конструктивної та економічної доцільності влаштування залізобетонного перекриття для малоповерхових будівель.

Задачі дослідження:

визначити основні можливі методи влаштування перекриття малоповерхових будівель;

аналіз та порівняння різних технологій влаштування залізобетонного перекриття;

виконати розрахунки з економічної доцільності різних технологій влаштування залізобетонного перекриття малоповерхових будівель;

Об'єктом дослідження є раціональні залізобетонні перекриття, що можуть бути застосовані в малоповерхових будівлях

Предметом дослідження підбір доцільної технології влаштування залізобетонного перекриття в малоповерхових будівлях методом багатокритеріального аналізу

Методи дослідження – аналіз нормативних і літературних джерел, науково-технічних досягнень; аналітичні дослідження з використанням програмного комплексу Archicad; аналітичні методи та порівняльний аналіз результатів моделювання і натурних експериментів із аналогічними даними відомих рішень.

У роботі представлено розкриття актуальних проблем даної теми та обґрунтовано доцільність влаштування залізобетонних перекриттів в малоповерхових будівлях, переваги різних технологій.

Наукова новизна: обґрунтовано використання монолітного перекриття з незйомною опалубкою для влаштування перекриття в малоповерхових будівлях.

Практична цінність роботи – отримані результати можуть бути використані у проектній практиці для оптимальної системи влаштування перекриттів в малоповерхових будівлях при більш детальній проробці проекту

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі сучасних систем перекриттів малоповерхових будівель та обґрунтованій пропозиції влаштування системи типу TERIVA для перекриттів в малоповерховій громадській будівлі.

Апробація результатів. Результати магістерської кваліфікаційної

роботи апробовано на науково-технічній конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету «Енергоефективність в галузях економіки України-2021» (м. Вінниця, 2021 р)

Публікації. За результатами науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету «Енергоефективність в галузях економіки України-2021» опубліковано тезу: «Раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу» [2].

1 СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРИ УЛАШТУВАННІ ПЕРЕКРИТТІВ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

1.1 Класифікація, вимоги до перекриття.

Перекриття - основні горизонтальні конструктивні елементи будівлі, які розбивають його по висоті на рівні (поверхи) і виконують одночасно несучу функцію. Конструкції перекриттів утворюють горизонтальні жорсткі диски - діафрагми. Їх призначення - сприймати і передавати постійні і тимчасові навантаження на стіни і колони, а також ізолювати приміщення один від одного і від впливу зовнішнього середовища. Ці функції і визначають їх міцність, а також тепло-, волого-, газо- і звукоізолюючі якості. Перекриття передають постійні (перегородки) і тимчасові (меблі, обладнання, люди) вертикальні навантаження на стіни або колони будівлі. Силкові впливи викликають напружений стан і деформації елементів перекриття, найбільш яскраво проявляються в прогинах.

Несилкові впливи викликають необхідність надання перекриттям відповідних теплотехнічних, акустичних, гідроізоляційних, вогнезахисних і інших якостей, що відповідають вимогам експлуатації.

Класифікація перекриття:

Відповідно до положення в будівлі перекриття бувають:

- міжповерхові - між поверхами;
- горищні - над останнім поверхом;
- цокольні або підвальні - відповідно над цокольним чи підвальним

поверхом.

2. За способом передачі навантаження на вертикальні конструкції:

• балкові - передають навантаження на вертикальні несучі конструкції через балки;

- плитні (безбалкові) - навантаження передається через плиту.

3. За матеріалами виготовлення '.

- залізобетонні - плити;

- з пористих бетонів - балки, плити;
- з використанням металу - балки, незнімна опалубка;
- з використанням дерева - балки.

4. За технологією зведення:

- збірні з бетонних, залізобетонних або газобетонних елементів;
- монолітні залізобетонні ' ,
- збірно-монолітні з залізобетону і пористих елементів;
- ручного зведення.

5. За фізико-технічними характеристиками.

- утеплені - над холодним або під холодним приміщенням, а також над відкритим простором (наприклад, перекриття надземного еркера);
- неутеплені - міжповерхові, над теплим підвалом або під теплим горищем або мансардою.

6. За звукоізоляційними властивостями:

- акустично однорідні - залізобетонні, бетонні, а також з пористих бетонів плити;
- акустично неоднорідні - балкові. [3]

Вимоги до перекриття:

Перекриття повинні мати міцність - витримувати діючі на них постійні і тимчасові навантаження. Експлуатаційні якості перекриттів визначає їх жорсткість. Якщо жорсткість недостатня, то під впливом навантажень перекриття дають значні прогини.

Величина жорсткості оцінюється значенням відносного прогину, рівного відношенню абсолютного прогину до величини прольоту. Прогин елементів перекриттів (балки, прогони, плити, настили), відкритих для огляду, обмежений виходячи з естетико-психологічних вимог, не повинен перевищувати при прогонах: 3 м - 1/150 частина прольоту; 6м-1/200; 12-24 м- 1/250. Прогин елементів перекриттів, обмежений конструктивними вимогами, не повинен перевищувати відстані (зазору) між нижньою поверхнею цих

елементів і верхом перегородок, вітражів, дверних коробок, розташованих під несучими елементами. [4]

Протипожежні вимоги до перекриттів відповідають ступеням вогнестійкості відповідних будівель. Так, по ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5] межа вогнестійкості міжповерхових, надпідвальних і горищних перекриттів повинна бути не менше: для I ступеня вогнестійкості будівлі - REI60; для II і III - REI 45; для IV - REI115; для V - не нормується.

Теплозахисні вимоги висувають до перекриттів, що відокремлює опалювальні приміщення від неопалювальних просторів - горищне, цокольне, надпідвальне.

Особливу увагу необхідно приділяти конструюванню перекриттів в місцях обпирання і примикання до зовнішніх стін щоб уникнути утворення містків холоду.

Достатня звукоізоляція - найважливіша вимога, яка визначається місцем розташування перекриттів (горищне, міжповерхове, надпідвальне) і функціями поділюваних ними приміщень. Перекриття повинні забезпечувати звукоізоляцію як від ударного, так і від повітряного шуму.

Загальний схематичний вигляд залізобетонного перекриття зображено на рис.1.1

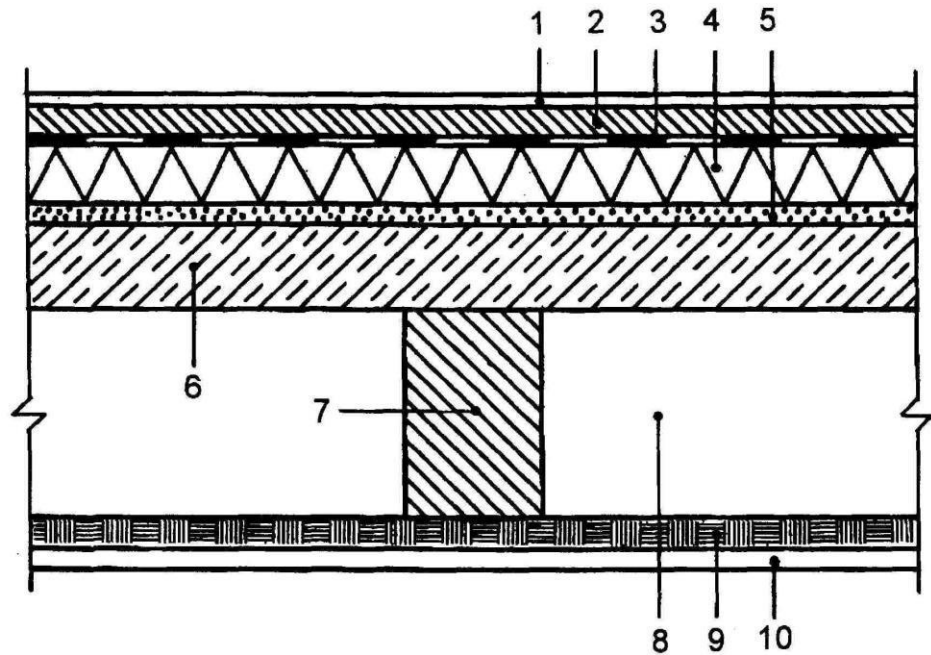


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд перекриття (1 – покриття підлоги, 2 – стяжка; 3 - ізоляція; 4 - утеплювач; 5 – вирівнюючий шар; 6 - плита; 7 - балка; 8 – повітряний простір; 9- підкладка; 10 – облицювання)

1.2 Види збірного залізобетонного перекриття.

В якості несучих елементів перекриттів в цивільних і промислових будівлях масового будівництва застосовують переважно типові залізобетонні вироби заводського виготовлення - плити.

Залізобетонні плити перекриттів підрозділяють:

за типом поперечного перерізу - суцільні, багатопустотні, ребристі, коробчасті;

за кількістю шарів - одношарові, двошарові, тришарові;

за варіантами обпирання - на чотири сторони (по контуру), на три сторони, на дві протилежні сторони, по кутах (на колони каркаса);

за способом армування - зі звичайною арматурою, з попередньо напруженою арматурою.

Схематичне зображення типів залізобетонних плит перекриття показано на рис. 1.2

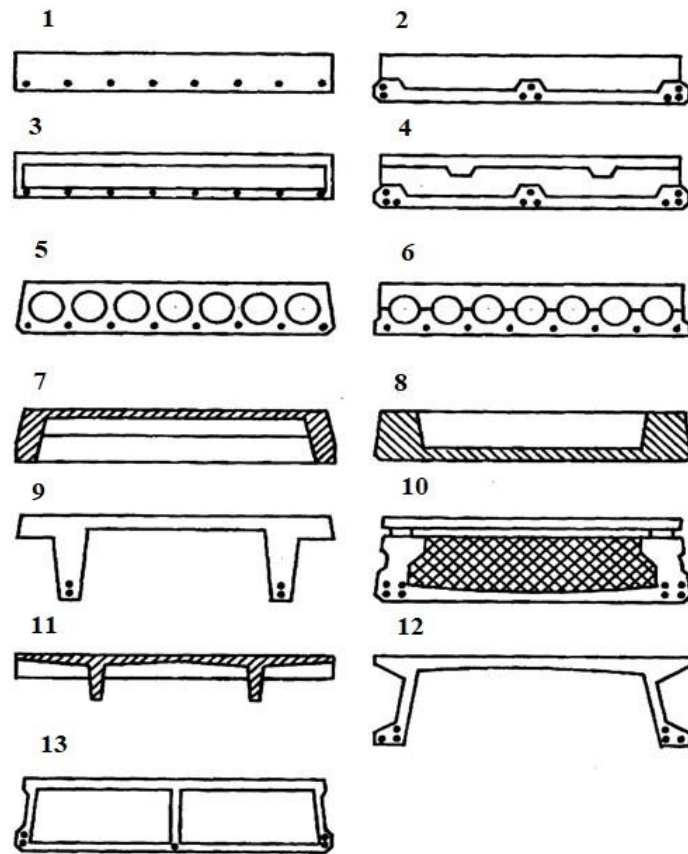


Рисунок 1.2 – Типи залізобетонних плит перекриття (1 – суцільна одношарова, 2 – суцільна двошарова; 3, 4 - суцільні тришарові; 5 – пустотна; 6 - пустотна двошарова; 7 - ребриста; 8 – ребриста (коритна) санітарно-технічна; 9- ребриста типу «ПІ»; 10 - ребриста утеплена з нижньою полицею; 11 - ребриста типу «ТТ»; 12 - ребриста складчаста; 13 – коробчата)

Збірні перекриття із залізобетонних плит застосовують, в основному, в будівлях стінової і каркасної конструктивних систем, спираючи їх, відповідно, на стіни і балки (ригелі). У деяких випадках плити спирають безпосередньо на колони каркаса, а також на інші плити перекриттів. [6]

Ребриста плита перекриття зображена на рис. 1.3



Рисунок 1.3 – Ребриста плита перекриття

Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні поділяють на типи:

1ПК - товщиною 220 мм з круглими порожнечами діаметром 159 мм, призначені для обпирання по двох сторонах;

1ПКТ - те ж, що спирається по трьом сторонам;

1ПКК - те ж, що спирається по чотирьох сторонах (по контуру);

2ПК - товщиною 220 мм з круглими порожнечами діаметром 140 мм, призначені для обпирання по двох сторонах;

2ПКТ - те ж, що спирається по трьом сторонам;

2ПКК - те ж, що спирається по чотирьох сторонах (по контуру);

3ПК - товщиною 220 мм з круглими порожнечами діаметром 127 мм, призначені для обпирання по двох сторонах;

3ПКТ - те ж, що спирається по трьом сторонам;

3ПКК - те ж, що спирається по чотирьох сторонах (по контуру);

4ПК - товщиною 260 мм з круглими порожнечами діаметром 159 мм і вирізами у верхній зоні по контуру для обпирання по двох сторонах;

5ПК - товщиною 260 мм з круглими порожнечами діаметром 180 мм, призначені для обпирання по двох сторонах;

6ПК - товщиною 300 мм з круглими порожнечами діаметром 203 мм, призначені для обпирання по двох сторонах;

7ПК - товщиною 160 мм з круглими порожнечами діаметром 114 мм, призначені для обпирання по двох сторонах; [7]

Багатопустотна плита перекриття зображена на рис. 1.4



Рисунок 1.4 – Багатопустотна плита перекриття

Плоскі плити перекриття показано на рис. 1.5



Рисунок 1.5 – Плоскі плити перекриття

1.3 Види монолітного перекриття

Монолітні перекриття зводяться на будівельному майданчику за допомогою щитової або тунельної опалубки. За своєю конструктивною схемою вони можуть бути:

- ребристими (балочними), що складаються з головних і допоміжних балок, об'єднаних монолітною плитою;
- кесонними з взаємоперпендикулярними балками однакової висоти;
- безбалковими - у вигляді суцільної монолітної плити, що спирається на вертикальні несучі конструкції.

Ребристі перекриття складаються з плити, другорядних (ребер) і головних (прогонів) балок. Висота головних балок вище другорядних (рис. 1.6). При квадратному плані приміщення, що перекривається застосовують варіант кесонного перекриття, в якому всі ребра, що підтримують плиту перекриття мають однакову висоту (рис. 1.7). [8]



Рисунок 1.6 – Ребристе монолітне перекриття

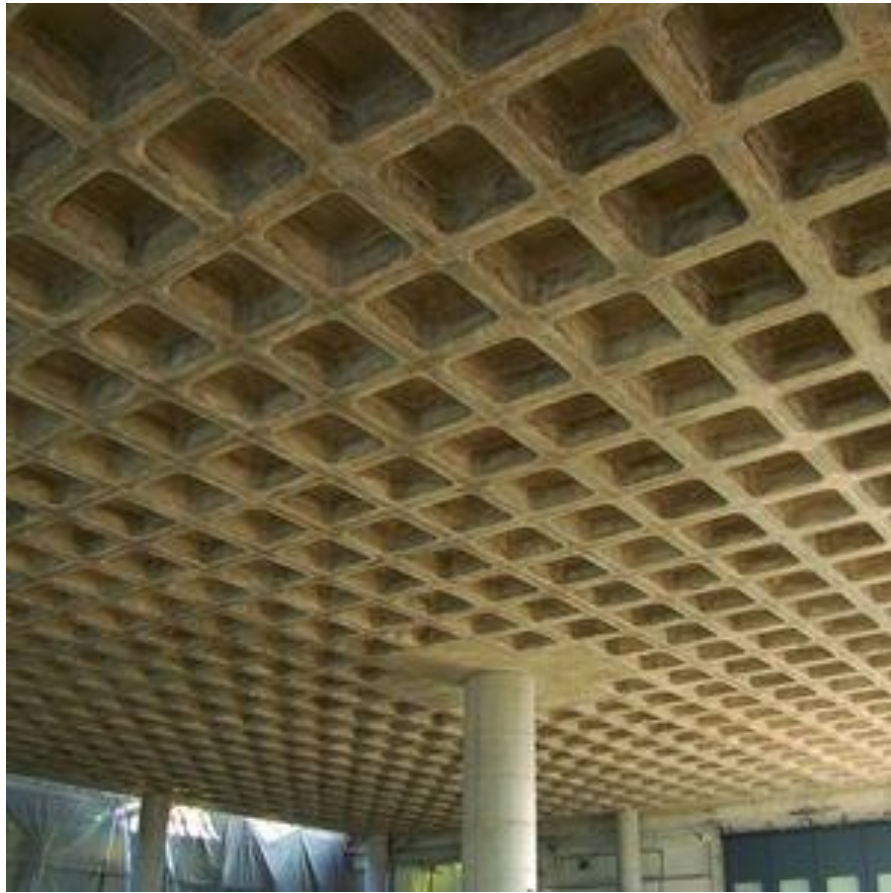


Рисунок 1.6 – Кесонне монолітне перекриття

Всі елементи перекриття балкової (плити і балки), а також безбалкової систем (плити і колони) жорстко пов'язані між собою. Монолітні безбалкові перекриття працюють за схемою багатопролітної нерозрізної конструкції, з опорами на несучі стіни (рис. 1.8). Защемлення несучих монолітних перекриттів здійснюється по контуру або по трьом сторонам.



Рисунок 1.8 – Монолітне безбалкове перекриття

1.4 Монолітне перекриття з незйомною опалубкою

Набули поширення монолітно-сталезалізобетонні перекриття, що застосовуються в громадських будівлях (рис. 1.9). В такому перекритті, в якості арматури і, одночасно, опалубки служить оцинкований сталевий профільований настил, висотою хвилі 80 мм, по якому укладається бетонний шар в 40 мм, створюючи загальну висоту плити перекриття в 120 мм. Штампований профільований настил кріпиться до несучих двотаврових металевих балок за допомогою штирів. Для підвищення несучої здатності перекриття в гофри настилу можуть бути прокладені арматурні стержні. [9]



Рисунок 1.9 – Монолітне перекриття по профнастилу

1.5 Збірно-монолітне перекриття

Збірно-монолітні перекриття влаштовують по нижнім збірним плитам "шкаралупи", що виконують роль незнімної опалубки, і верхнього шару монолітного бетону, товщиною 100-120 мм. Збірні шкаралупи (товщиною 40-60 мм) спирають на несучі стіни і підпирають на період монтажу телескопічними металевими стійками

Збірно-монолітні перекриття можуть бути вирішені з використанням вкладишів з легкобетонних керамічних або інших видів легкобетонних каменів. Такий вид збірно-монолітного перекриття являє собою ребристу конструкцію, з невеликою відстанню між монолітними ребрами, що визначаються розмірами каменю-вкладиша (рис. 1.10).

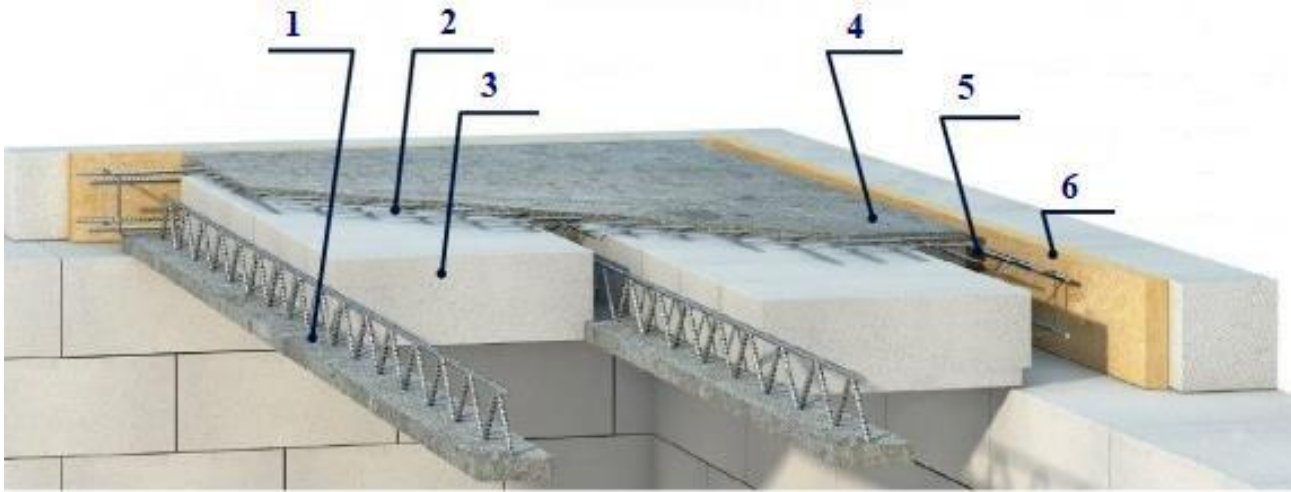


Рисунок 1.10 – Збірно-монолітне перекриття (1- несуча балка; 2 – арматурна сітка; 3 – пустотілий блок; 4 – бетон С12/15; 5 – направляюча арматура; 6 - утеплювач)

Камені-вкладиші укладаються паралельними рядами по розрідженій опалубці. В утворенні між каменями зазори встановлюють арматурні каркаси, а зверху укладають металеву сітку і роблять бетонування. Після твердіння бетону утворюється перекриття з монолітними ребрами, в його товщі, з плоскою поверхнею стелі, підготовленої під оздоблювальні роботи.

Міжповерхові перекриття повинні забезпечувати захист від поширення повітряного і ударного шумів. Ця вимога забезпечується застосуванням як акустично однорідних, так і акустично неоднорідних перекриттів. [10]

Акустично однорідні перекриття виконуються настилом підлог безпосередньо по несучим одношаровим або багатошаровим залізобетонним панелям, маса яких достатня для погашення повітряного шуму до нормативного рівня. Енергія ударного шуму гаситься влаштуванням пружно-м'яких підлог безпосередньо по залізобетонним несучим елементам перекриття. Матеріалами для таких підлог можуть служити двошарові рулонні покриття - теплозвукоізоляційний лінолеум на м'якій пористій основі або килимові покриття різних видів.

Акустично неоднорідні конструкції міжповерхових перекриттів застосовують в наступних чотирьох основних варіантах (рис. 1.11):

- із багатошаровою підлогою,

- з роздільною підлогою,
- з роздільною стелею;
- з роздільними підлогою та стелею

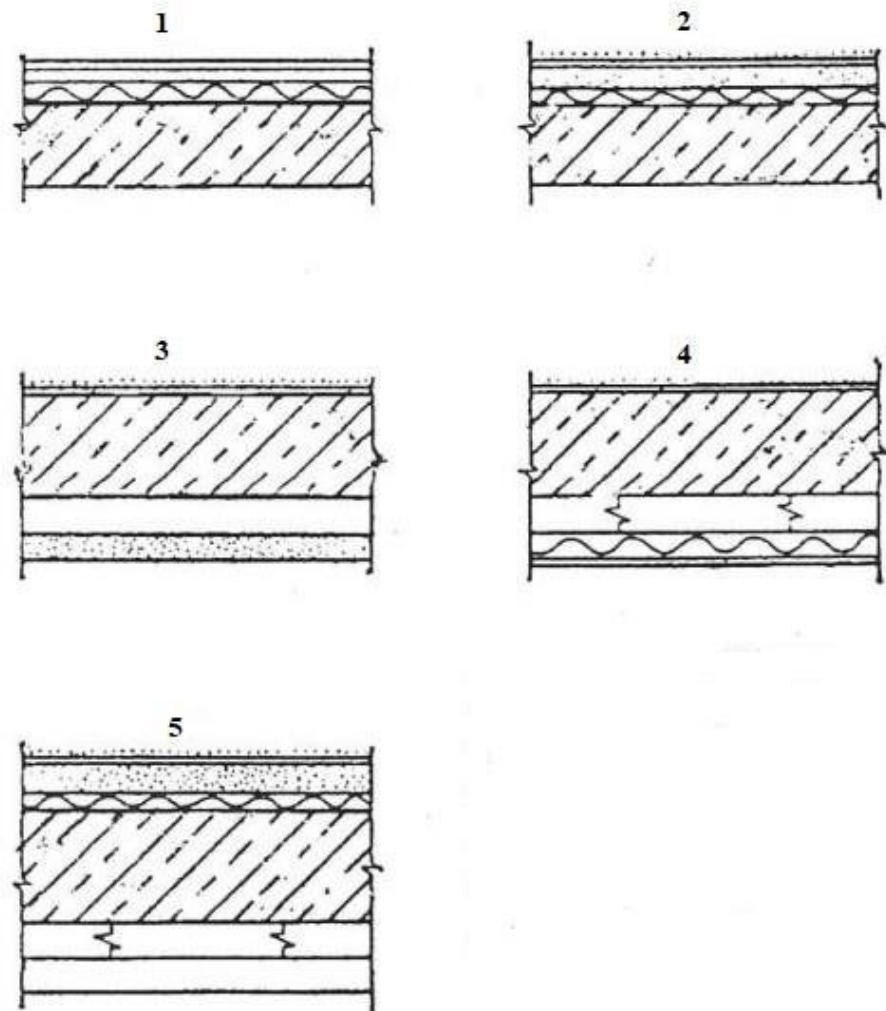


Рисунок 1.11 – Принципова схема звукоізоляції міжповерхових перекриттів (1- з багатошаровою підлогою; 2 – з роздільною підлогою; 3 – з роздільною самонесучою стелею; 4 – з роздільною підвісною стелею; 5 – з роздільними стелею та підлогою)

Перші два види являють собою конструкцію, в якій підлоги влаштовують по звукоізоляційним прокладкам (суцільним або стрічковим), що укладаються від несучої частини перекриття.

Нормативний рівень звукоізоляції повітряного і ударного шумів досягається всім комплексом шарів конструкції перекриття. При підвищених вимогах до рівня звукоізоляції перекриття застосовують підвісні стелі. [11]

1.6 Перекриття типу TERIVA

У будівельній сфері для досягнення економічно обґрунтованих показників з дотриманням гарантованих високих експлуатаційних параметрів все частіше намагаються застосовувати прогресивні розробки та інноваційні технології. Один з напрямків такої діяльності - використання при облаштуванні міжповерхових конструкцій в житловому і нежитловому будівництві універсальних полегшених перекриттів TERIVA (рис. 1.12).

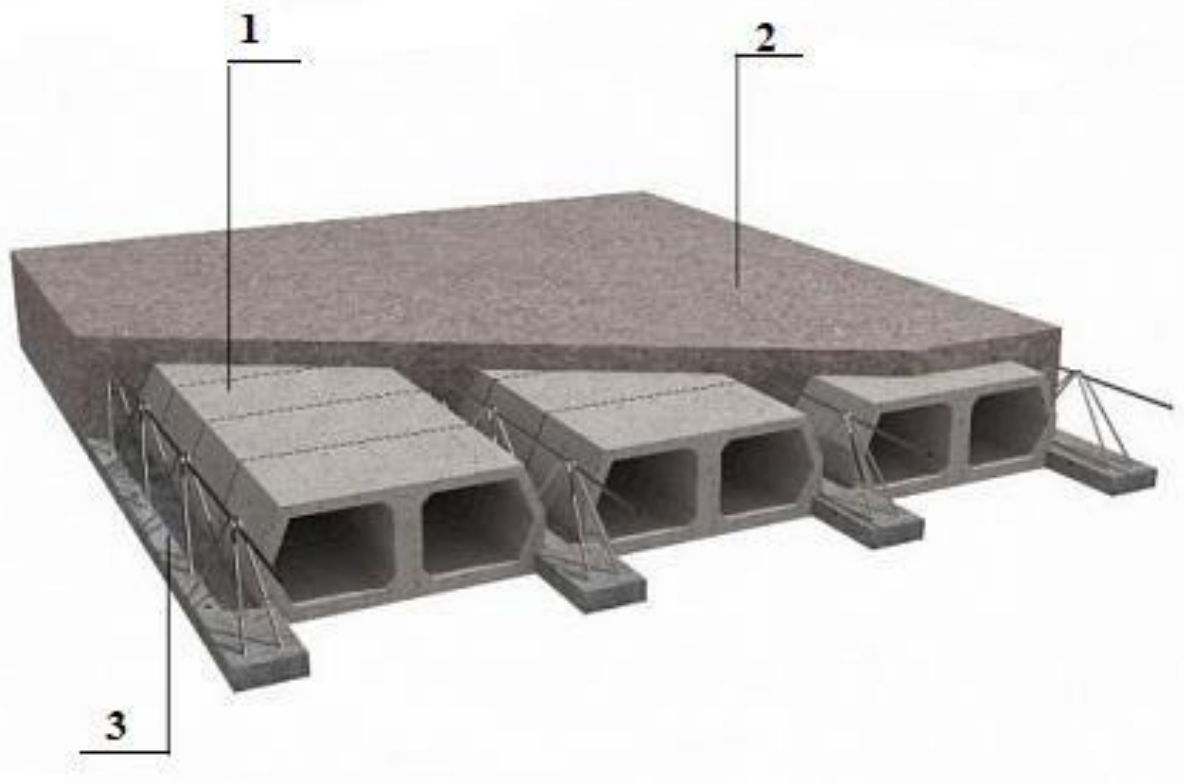


Рисунок 1.12 – Перекриття TERIVA (1- блок TERIVA; 2 – бетон С12/15; 3 – несуча балка)

Перекриття TERIVA - це збірно-монолітна конструкція, яка складається з керамзитобетонних блоків і залізобетонних балок. У зібраному вигляді конструкція заливається бетонним розчином.

Технологія була розроблена ще 20 років тому в Польщі і весь цей час успішно застосовувалася на просторах Європи. Особливо популярно перекриття в Австрії, Німеччині, Литві та Швеції. У нас же блоки традиційно

укладалися на двутаври, однак вони створюють дуже велике навантаження на будівлю. Вага 6-метрової балки TERIVA дорівнює 75 кг, а аналогічної довжини двотавру важить 180 кг. [12]

Висновки по розділу 1.

Вибір типу перекриття повинен бути обґрунтованим конфігурацією будівлі, величиною постійних і тимчасових навантажень, а також величиною прольотів.

Перекриття повинні бути якомога меншими по товщині і вазі. Висота перекриттів визначає загальну висоту поверху і будівлі. При збільшенні висоти перекриття (а значить, і будівлі) зростають загальні витрати на будівництво будівлі. Висота перекриттів залежить від: прольоту, навантаження і допустимого прогину, розташування балок (в одному або двох рівнях), товщини плит, наявності інженерних комунікацій в товщі перекриття, висоти підвісної стелі, товщини конструкції підлоги.

2. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ, ПРИНЦИПОВА РІЗНИЦЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ ПЕРЕКРИТТЯ

2.1. Переваги та недоліки різних типів перекриття.

2.1.1 Збірне залізобетоне перекриття.

Плити бувають різних типів та розмірів, це слід враховувати під час проектування. Слід прорахувати необхідну кількість плит з урахуванням їх розміру та вирахувати навантаження на фундамент, що залежить від типу плит.

Переваги:

- висока швидкість монтажу;
- можливість роботи за будь-якої погоди;
- міцність;
- довговічність;
- низька вартість;
- високі звукоізоляційні характеристики;
- можливість навантаження одразу після встановлення.

Пустотілі плити мають додаткові переваги:

- завдяки меншій вазі знижують навантаження на фундамент;
- в порожнечі можна сховати приховану проводку для комунікацій;
- порожнечі підвищують звукоізоляцію.

Недоліки:

- необхідність використання спеціальної техніки під час монтажу;
- наявність швів;
- залежність від розмірів, оскільки випускаються стандартних розмірів.

При використанні плит слід під час проектування враховувати їх розміри.

2.1.2 Монолітне залізобетонне перекриття.

При створенні індивідуального проекту, необхідно продумати, як розташовувати арматуру: вона може бути покладена або в одному напрямку,

або в двох або хрестоподібно. Крім того, необхідно продумати, яким способом плита спиратиметься на стіни. Каркас виготовляється або шляхом зв'язування арматури між собою за допомогою м'якого в'язального дроту, або за допомогою зварювання. Монолітне перекриття потребує використання опалубки. Її можна виготовити своїми руками, купити готову чи взяти в оренду. При заливці слід стежити, щоб не утворювалося порожнин.

Переваги:

- висока якість бетонної поверхні; відсутність швів;
- можливість улаштування перекриття у приміщеннях будь-яких розмірів, щоправда, може виникнути потреба у додаткових опорах;
- високі звукоізоляційні характеристики: плита завтовшки 140 мм здатна поглинути всі зовнішні шуми;
- висока міцність, надійність та довговічність;
- можливість реалізувати будь-які проектні рішення, оскільки перекриттю можна надати будь-якої бажаної форми;
- можливість створення єдиного цілого з виносними конструкціями, наприклад балконом, що продовжує термін його експлуатації.

Недоліки:

- необхідність улаштування опалубки;
- велика вага потребує потужного фундаменту;
- необхідність використання спеціальної техніки.

2.1.3 Збірно-монолітне перекриття.

Монтаж збірно-монолітних перекриттів вигідний тим, що вони:

- мають рівну поверхню як стеля або підлога і не містять стиків після закінчення робіт;
- будівельна техніка не потрібна;
- щоб зробити монтаж конструкції при необхідності перекрити підвал, горище або міжповерховий простір, достатньо зусиль кількох людей;
- додатковий утеплювач у більшості випадків застосовувати не потрібно, тому що матеріал відрізняється відповідними параметрами теплопровідності;

- загальні витрати на зведення будинку, виконаного з використанням елементів із збірного моноліту зменшаться;

- на поверхню, що вийшла після заливання, можна стелити покриття для підлоги, немає необхідності вирівнювати додатково та виконувати кілька шарів стяжки;

- укласти комунікації зручно, використовуючи порожнечі у блоках, операція виконується перед заливанням суміші.

- перед монтажем на будмайданчику під потрібний розмір підганяють необхідні елементи;

- можливість виготовити складні форми, наприклад, при роботі зі стінами;

- демонтаж покрівлі не потрібний при реконструкції будівлі, коли використовуються монолітні збірні вироби.

До недоліків перекриттів такого типу можна віднести:

- необхідність через кожні 150 см встановлювати опори, у тому випадку, коли балка довга опори використовуються тільки для монтажу та набору міцності матеріалом, після чого видаляються;

- відрізки неприпустимо стикувати, тому використовується довга (більше 5 м) арматура.

2.1.4 Перекриття по профнастилу.

Переваги даного типу перекриття:

- профлист у випадку з підлогами та стелями виконує одночасно три важливі функції. Полотно є незнімною опалубкою для перекриття, армуванням по всій площі плити, надійним захистом для бетону від будь-яких умов експлуатації крім перепадів температур.

- мала товщина тонколистової сталі визначає два плюси: простий розкрій та низька вага. Перше дозволяє виготовляти незнімну опалубку перекриття практично будь-якої геометричної форми по площині та з вигином уздовж профілю. Другий момент дозволяє проводити підйом та встановлення заготовок без спеціального обладнання. Також сформований настил у сумі

надаватиме незначне навантаження на несучі конструкції в порівнянні з бетоном, що заливається.

- профіль полотен – це своєрідні ребра жорсткості, які сприяють загальному підсиленню монолітного перекриття із профліста та бетону. Це важливо, тому що в цьому випадку помітно зменшується вартість по облаштуванню опорних конструкцій на великих площах. Варто відзначити залежність кількості, наприклад, колон та висоти хвилі профліста: тим менше, чим вище і навпаки. Якщо це гараж чи інше невелике підсобне приміщення, то додаткові підпірки зовсім не знадобляться.

Недоліки даного перекриття такі:

- обмеження у обробці майбутньої стелі. Якщо це перекриття між першим і другим поверхом, то ребристу стелю доведеться обробляти або натяжною стелею або підвісною. Просто оштукатурити як у випадку зі звичайним монолітним перекриттям або рівними ЗБ плитами, вже не вийде.

- враховуючи, що опалубка буде незнімною, небагато людей погодяться жити з великою кількістю металу над головою. [13]

2.1.5 Перекриття TERIVA.

- Переваги даного перекриття такі:

- Мають невелику вагу;
- Швидко монтуються без застосування крана;
- Не потребують заливки армопоясу;
- У порівнянні з монолітними перекриттями дешевше на 40%;
- Перешкоджають проникненню шуму;
- Мають високу теплоізоляцію;
- Матеріал економічний при транспортуванні (в одну машину вміщається до 150 м²);
- Можна ремонтувати перекриття, навіть не знімаючи даху;
- Підходить практично для будь-якого проекту.

Недоліки даного перекриття:

- Недобросовісність багатьох постачальників матеріалу, важко перевірити якість;
- Складність перекриття великого прольоту;
- Можливість обпирання плити TERIVA тільки з двох сторін, неможливо сперти на стіну.

2.2 Технологічні особливості влаштування перекриття різного виду

2.2.1 Технологія влаштування перекриття із збірних залізобетонних елементів.

Для проведення монтажних робіт з укладання потрібна бригада у складі трьох робочих монтажників. До обов'язків двох входять завдання стропування та правильного укладання плит, третій забезпечує їх з'єднання та коригування при опусканні. Більшість залізобетонних виробів призначені для монтажу за допомогою застосування шарнірної технології. Її суть полягає в тому, щоб спирання плити було виключно з коротких торців. При цьому під плиту укладається розчин товщиною не менше 20 мм у густій консистенції, а кранівник забезпечує натяг тросів, що дозволяє коригувати положення. Звичайні плити можуть довго витримувати вертикальні навантаження. Працюючи на поперечний вигин, у конструкції плити передбачено армування у нижній частині виробу. Значення глибини випуску для стійкого положення може змінюватись в середньому від 70 мм до 120 мм. Мінімальна величина спирання плит марки ПК та ПБ на стіну залежить від довжини перекриття:

70 мм для залізобетонних перекриттів із довжиною до 4-х метрів;

90 мм для ЗБВ з довжиною понад 4 метри.

У ряді випадків випуск може досягати 250 мм, забезпечуючи жорстку фіксацію опорної конструкції. При підрахунку дистанції між стінами до уваги береться довжина плити за вирахуванням 240 мм, що забезпечує 120 мм

спирання з кожного боку, які гарантують надійний монтаж навіть за наявності невеликих відхилень при встановленні виробів.

Для виробів марки ПТ величина мінімального спирання згідно з технічною документацією становить 80 мм. При цьому точки опори повинні бути виставлені на всіх чотирьох сторонах виробу.

У тому випадку, якщо глибина спирання виявляється недостатньою, з часом можуть виявлятися дефекти конструкції у вигляді появи тріщин у стіні або на плиті перекриття, які згодом можуть спричинити їх повну руйнацію.

При кладці цегли оптимальною товщиною стін вважається значення 380 мм. Цей параметр також формується виходячи з навантаження, яке реалізується плитами перекриття з двох сторін на довжині 240 мм. Ще в 140 мм простору стіни необхідно спорудити стандартний канал вентиляції. Таким чином, стіни дозволяють проводити монтаж наступних поверхів із комфортною установкою перекриттів.

Якщо розміри будівлі, що зводиться, по ширині не відповідають розмірам ширини плити, найкращим рішенням буде зведення проміжків в один загальний зазор, який перекривається за рахунок застосування монолітної технології. Часом, без монолітних ділянок у перекриттях обійтися складно чи просто неможливо. Навіть у тих випадках, коли проекти передбачають усі необхідні розміри плит та співвідношення габаритів меду стінами, може виникнути необхідність монтажу додаткових вентиляційних каналів та інших систем, що коригують розміри. При цьому проводиться посилення - армування, для якого задіяні вигнуті сітки. Переважно для перекриттів монолітного типу використовують бетон марки не нижче С20/25.

У разі, коли виникає необхідність укоротити залізобетонні вироби, виготовляється їхня рубка. Технологія передбачає послідовність операцій:

1. точка рубки фіксується на бруску таким чином, щоб частина яка підлягає відділенню розташовувалася на провісі;
2. для рівного шва контур поділу відзначається та пропилюється за допомогою кутошліфувальної машини;

3. бетон, розташований над порожнечами, ламається з використанням ударних інструментів;
4. руйнуються перегородки у плиті;
5. арматура розпилюється за допомогою спеціального інструменту та поступово відокремлюється від непотрібної частини.

Плити марок ПТ та ПК не допускається розрізати вздовж по довжині через конструктивні особливості. Оскільки в місцях установки і концентрації сили розташовується посилене армування виробів, їх рубка вздовж може спричинити значне зниження здатності навантаження і викликати подальше руйнування. Розділяти плити за довжиною рекомендовано за місцем ослабленого перерізу – вздовж отвору. Такий варіант рубки прийнятний для виробів типу ПК, проте через невелике значення ширини стінок між отворами не рекомендований для плит марки ПБ.

У ряді випадків при реалізації будівництва за індивідуальними планами забудови в плиті може знадобитися прорубати отвір квадратної, прямокутної або круглої форми (рис. 2.1). Його призначенням може стати люк або, наприклад, влаштування для переходу сходами з нижнього поверху на верхній. Враховуючи різноманітність форм та конструкцій малогабаритних гвинтових сходів, розміри таких вікон у плитах можуть бути невеликими. Довга сторона такого вирізу, як правило, може досягати розміру 1400 мм. При цьому використовуються ті самі інструменти і правила для вирубки отвору, дозволяючи зберегти несучу міцність і надійність конструкції.



Рисунок 2.1 – Вирізання отвору в збірному перекритті

Небажано різати та рубити ЗБВ, конструкція яких передбачає наявність анкерів, розташованих у торцевій частині виробів.

Різання та рубка плит є тривалим з точки зору витрат часу та трудомістким процесом, в якому знадобиться кутошліфувальна машинка та диски для різання бетону, ударний інструмент у вигляді кувалди і навіть автоген, за допомогою якого можна буде різати арматуру, що трапляється на шляху.

Після укладання плити підлягають анкеруванню. Для початку залізобетонні вироби необхідно стягнути, для чого застосовується дрiт, який просовується через монтажні отвори. Для кріплення дроту застосовується зварювання. Схемне рішення для анкерування плит наводиться розробником проектної документації. За його відсутності вдаються до стандартного набору рішень. За технологією щілини, що виникли між плитами перекриття підлягають заповненню бетоном. При цьому виїмки заповнюють та вирівнюють до стану монолітної поверхні (рис. 2.2). За рахунок використання бетонної суміші по периметру конструкція набуває додаткової міцності та жорсткості, яка позитивно відображається на терміні служби та безаварійної

експлуатації будівель. Рідина, що потрапила всередину виробу в процесі монтажу необхідно усунути за допомогою перфоратора, за допомогою висвердлювання отворів в поверхні перекриття. При цьому здійснюється свердління отворів діаметром до 140 мм у місцях розташування порожнин. Може бути реалізована пробивка в місцях, що виключають розташування ребер жорсткості. В іншому випадку існує небезпека кристалізації води та утворення льоду в холодну пору року, який може порушити цілісність залізобетону, спричинити його руйнування та викликати передчасний вихід з ладу. У плитах серії ПБ технологічні отвори забороняється робити. За допомогою свердління плит також реалізується прокладання електропроводки у ряді випадків. При цьому дроти також повинні бути прокладені в порожнинах. Як необхідний інструмент для роботи знадобляться міцні свердла з алмазною насадкою, а також перфоратор, застосування яких актуальне для важких марок бетонів. [14]

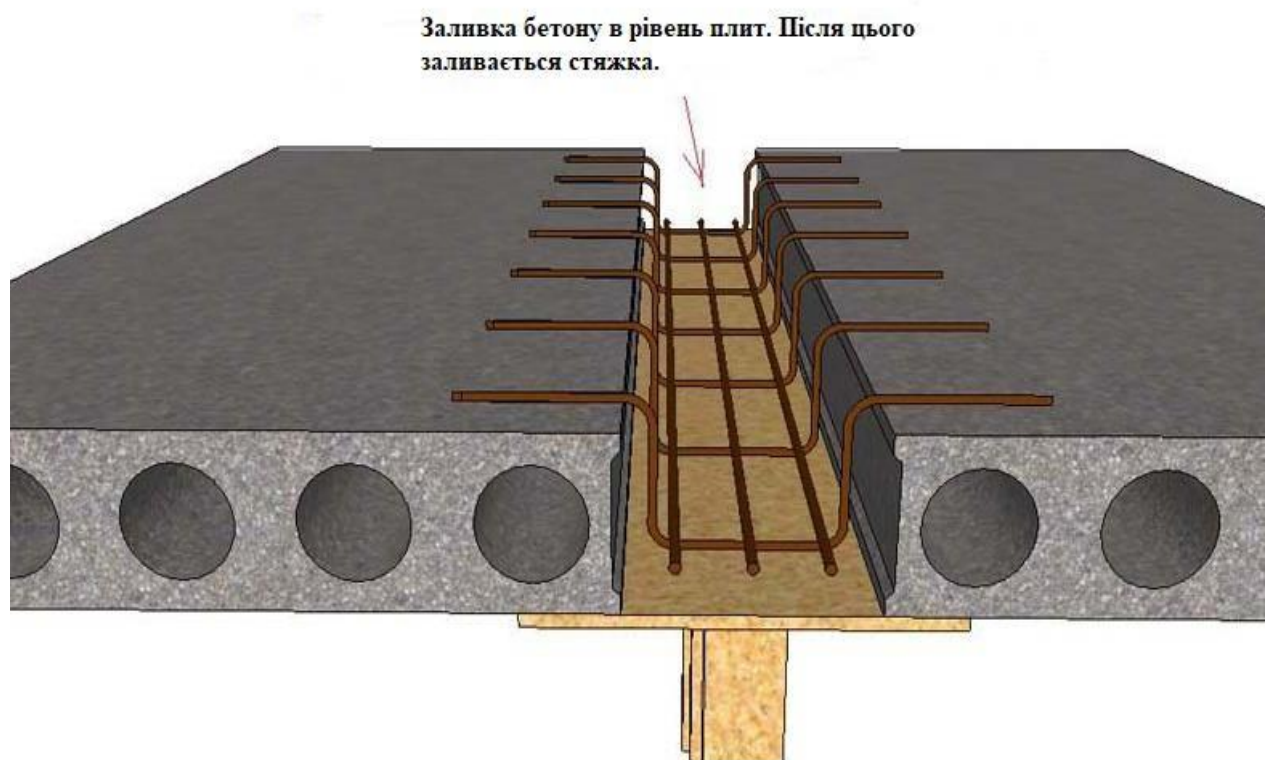


Рисунок 2.2 – Схема заповнення простору між плитами бетоном

2.2.2 Технологія влаштування перекриття із монолітного залізобетону

Монтаж монолітного перекриття починається з установки опалубки. Для цього можна орендувати збірно-розбірну конструкцію або виготовити самостійно. Зручніше використовувати готову опалубку, так як вона є знімною та поставляється з телескопічними (регульованими по висоті) опорами.

Зазвичай для армуючого каркаса використовується арматура перерізом 10-12 мм. Прутки розташовуються в поздовжньому та поперечному напрямку, формуючи сітку з розміром осередків 200 мм. З'єднання стрижнів між собою виконується за допомогою в'язального дроту та спеціального гачка.

Залежно від габаритів прольоту довжини стандартного прутка зазвичай недостатньо для перекриття всього прольоту, тому потрібно з'єднати кілька стрижнів у поздовжньому напрямку – у цьому випадку треба забезпечити нахльост не менше 400 мм для отримання міцної конструкції. При укладанні в опалубку між торцями арматури армуючої сітки та вертикальним огородженням опалубки повинен залишитися зазор 25-30 мм, що забезпечує перекриття сталевих елементів захисним шаром бетону.

Як правило, при армуванні використовується 2 сітки:

Нижня – з відривом 25-30 мм від нижнього краю майбутньої плити. Для цього під неї підкладаються спеціальні пластикові фіксатори з кроком 500-600 мм у шаховому порядку.

Верхня – на відстані 25-30 мм від верхнього краю бетонної конструкції. Встановлюється на виготовлені із шматків арматури фіксатори, які прикручуються обома кінцями до нижнього арматурного каркаса з кроком 600 мм. Розміри підставки – нижні полиці 350 мм, висота 125 мм, ширина 200 мм.

Додатково у торцях армуючої сітки фахівці рекомендують встановлювати торцеві фіксатори з кроком 400 мм, які дозволяють посилити місця спирання бетонного перекриття на стіни.

Для рівномірного сприйняття навантажень сітками слід використовувати спеціальні з'єднувачі, які кріпляться з кроком 400 мм, а по периметру зони спирання на стіни на відстані 700 мм від них, але з кроком 200 мм.

Готовий арматурний каркас для бетонування монолітної плити зображено на рис. 2.3



Рисунок 2.3 – Готовий арматурний каркас для бетонування монолітної плити

Перед тим, як залити монолітну плиту перекриття, потрібно ще раз проконтролювати надійність опалубки, очистити її від будівельного сміття та встановити коробки для технологічних отворів під інженерні комунікації – димарі, вентиляційні канали тощо.

Процес виконується у такому порядку:

Після доставки суміші бетоновоз-міксером вона подається в опалубку через спеціальний розподільний рукав, встановлений на поворотній стрілі автобетононасоса. Бетон розподіляється шарами однакової товщини смугою шириною приблизно 2 м – один робітник керує розтрубом, через який надходить суміш, другий (слід за ним) розрівнює нанесений шар лопатою. Виконується ущільнення бетонної суміші глибинним вібратором – тривалість близько 30-60 секунд. Бетонування монолітного перекриття бажано виконати за один прийом, щоб виключити наявність робочих швів. Але це не завжди

можливе з ряду причин і виникають ситуації, коли потрібно перервати роботи, а конструкція ще не готова. У цьому випадку враховуйте, що робочі шви можна робити лише у місцях неосновного навантаження. На вигляд вони можуть мати вертикальну або горизонтальну (переважно для дуже товстих конструкцій) орієнтацію. Похилі шви не допускаються.

В оптимальних температурних умовах догляд за бетоном полягає в наступному:

- укриття залитої конструкції вологоємним матеріалом – підійде плівка, брезент, мішківина.

- періодичне зволоження залізобетонного перекриття протягом щонайменше 1 тижня – дозволяє попередити розтріскування внаслідок швидкого випаровування вологи.

- виключення будь-яких пересувань монолітною плитою до моменту набору не менше 70 % проектної міцності. В оптимальному температурному режимі 70% проектної міцності бетон набирає через 11-14 днів. Тільки після цього можна виконувати демонтаж опалубки, але краще перестрахуватися та не знімати її протягом 20-28 днів. [15]

-

2.2.3 Технологічні особливості монтажу збірно-монолітного залізобетонного перекриття

Роботи починають із монтажу балок. Їх укладають на несучі стіни, при цьому кожна балка повинна заходити на кладку на відстань не менше ніж 150 мм.

Для спорудження отворів у перекритті, балконів, консолей та інших архітектурних елементів можна стикувати балки одну з одною під прямим кутом. Балки зв'язують в єдине ціле рахунок Г-подібних арматурних прутів. Нижній ряд арматури з'єднують лозинами діаметром 12 мм, верхній - лозинами діаметром 8 мм. Для додаткової підсилюючої арматури використовують пруті того ж діаметра, що і в основній. По периметру отвору

споруджують опалубку з фанери, деревини, пінополістиролу чи інших матеріалів. Опалубка не дозволить бетону потрапити у отвір.

Під балками обов'язково встановлюють тимчасові опори, зазвичай телескопічні стійки та профільні труби. Зазор між опорами і балками неприпустимий, інакше згодом можливий прогин перекриття. Крок опор під однією балкою не більше 1,6 м. Опори монтують до укладання блоків на балки.

Потім споруджують опалубку по периметру перекриття. Її виконують із газобетонних блоків товщиною 100-150 мм. Їх фіксують до стін також як стінові блоки – за допомогою тонкошовного клею. З внутрішньої сторони до блоків приклеюють плити теплоізоляції із пінополістиролу – звичайного або екструдованого. Стандартна товщина плит – 50 мм. Вони є терморозривом – перешкоджають промерзанню будівлі через перекриття.

Між балками укладають газобетонні блоки, щільно стикуючи їх один з одним. Поверх блоків і армопояса розкочують зварювальну сітку з комітками 100 x 100 мм, діаметр її дроту 5 мм. Сітка перебуватиме приблизно посередині бетонної плити (на висоті 20-25 мм), оскільки вона спирається на верхній арматурний пояс балок, а він височить над блоками. За потреби під сітку кладуть пластикові фіксатори, які запобігають її провисанню і тим самим гарантують рівномірний шар розчину під нею при бетонуванні. Сітку можна просто укласти, а можна для більшої надійності кріпити до арматурного поясу в'язальним дротом.

Далі заливають важкий бетон із класом за міцністю на стиск не нижче В20. Заливка ведеться бетононасосом. Ущільнюють та вирівнюють бетон віброрейкою – електричною або бензиною. Деякі будівельники використовують глибинні вібратори для бетону. Проте фахівці не рекомендують робити це, оскільки є небезпека, що під тиском, який створюється вібратором, газобетон «видавить» за межі армопояса по периметру перекриття. [16]

Бетон набуває марочної міцності через 28 діб після заливання.

Процес монтажу збірно-монолітного перекриття показано на рис. 2.4



Рисунок 2.4 – Монтаж збірно-монолітного перекриття

2.2.4 Технологічні особливості влаштування перекриття з незйомною опалубкою

Складання опалубки для виготовлення перекриття за профнастилом – базовий етап робіт, який слід виконувати з урахуванням зазначених вимог:

- витримувати нахлест між профнастилом з перекриттям у дві відбортовки;

- спирати кожен профнастил не менше ніж на три несучих бруса;

- фіксувати елементи опалубки за допомогою шурупів по металу;

- забезпечувати жорсткість у місцях нахлеста з використанням заклепок.

Після збирання опалубної конструкції слід окантувати торець опалубки дошками, висота яких відповідає товщині бетонного шару. Опорні колони та балки необхідно встановлювати відповідно до вимог проектної документації.

Для армування використовують арматуру А 400С Ø10 і 8мм – вона цілком забезпечить конструкції необхідну несучу здатність. Особливість армування у тому, що арматурні стрижні встановлюються у кожному поздовжньому поглибленні листів. Далі вертикальними фіксаторами із 8 мм арматури відбувається кріплення перекриття до сітки. Фіксатори виготовляються пристроєм, що використовується для згинання арматури. Фіксатори розставляють на відстані 40 см. Головна сітка виготовляється з арматурних стрижнів А 400С Ø10 мм (крок укладання 200 на 200 мм). Сітка кріпиться в'язальним дротом, який у діаметрі становить не менше 1.2 мм. Армування перекриття по профнастилу показано на рис. 2.5.



Рисунок 2.5– Армування перекриття по профнастилу

Наступним кроком після встановлення арматурного каркаса монолітне перекриття заливається бетоном. Ця процедура є відповідальною і вимагає акуратного виконання. Виникає питання про те, чи можна використовувати бетон, приготовлений на місці. Однозначної відповіді це питання немає. Згідно з будівельними нормами, бетон у таку конструкцію необхідно залити за один прийом. Якщо заливка виконується в кілька прийомів, то міцність перекриття виявиться нижче. Плюс до цього часу для виконання повного обсягу робіт потрібно більше. Більшість експертів рекомендують у таких

випадках замовляти товарний бетон у виробника та заливати плиту згідно з діючими нормами. [17]

2.2.5 Технологічні особливості монтажу перекриття TERIVA

Балки міжповерхового перекриття виготовлені з арматурного каркасу, нижню частину якого залито бетоном класу С16/20, перерізом 40x120 мм. Саме ці балки, які успішно застосовуються в Німеччині, Австрії, Швеції, Литві та інших країнах, і є новацією, що відрізняє перекриття TERIVA перекриття від збірних залізобетонних перекриттів, які використовувалися в нашій країні при будівництві. «сталінських» будинків (рис. 2.6). Різниця в тому, що блоки укладалися на металеві двотаври. Але вага 6-метрової балки міжповерхового перекриття – 75 кг, а двотавра такої ж довжини заввишки 24 см – 180 кг.



Рисунок 2.6 – Балки для влаштування перекриття TERIVA

Підготовчі роботи для виготовлення монолітного перекриття: монтаж опалубки, підпір, в'язка та кріплення арматури – займають багато часу. Для

монтажу перекриття терива опалубка не потрібна. Це прискорює усі будівельні роботи. При монтажі перекриття TERIVA потрібно підперти лише балки перекриття. Вага 1 м² міжповерхового перекриття (з огляду на верхній шар бетону) близько 260 кг. Традиційні залізобетонні перекриття з вирівнюючим шаром бетону важать близько 380 кг. Таким чином, виходить різниця у 120 кг. Перекриваючи площу 200 м² перекриттям TERIVA, досягається економія у вазі 24 т.

Технічні дані перекриття TERIVA:

- модуль розмірів перекриття – 1.20-8.60 м.;
- відстань між осями балок – 60 см;
- висота монолітного шару бетону – 3 см;
- мінімальний клас монолітного бетону – С20/25;
- конструктивна висота перекриття – 24 см;
- мінімальне спирання балки на стіну – 8 см;
- витрата пустотілих блоків на 1 м² перекриття – 6,7 шт;
- витрата балки на 1 м² перекриття – 1,67 м;
- витрата монолітного бетону на 1 м² перекриття – 0,05–0,07 м³.;
- вага 1 пустотілого блоку – 17 кг;
- вага 1 м.п. балки – 12–13 кг;
- маса перекриття 1 м² – 260 кг;
- вогнетривкість із товщиною штукатурки 1 см - 2 год;
- корисне навантаження без власної ваги конструкції на 1 м². - 400 кг – 600 кг;
- легше, ніж стандартні плити перекриття та моноліт на 180-190 кг/м².;
- забезпечує якісну звукоізоляцію (коефіцієнт поглинання ударного шуму, без оздоблювальних робіт, 50 дБ), що в 1,5 рази краще за залізобетонне перекриття такої ж висоти (коефіцієнт поглинання ударного шуму 74 дБ);
- тепловий опір конструкцій 0,37 м² к/в (порівняно із залізобетоном – 3,2 м² к/в, у 9 разів кращий), дозволяють значно скоротити витрату коштів для опалення об'єкта; [19]

Схема влаштування перекриття TERIVA показана на рис. 2.7

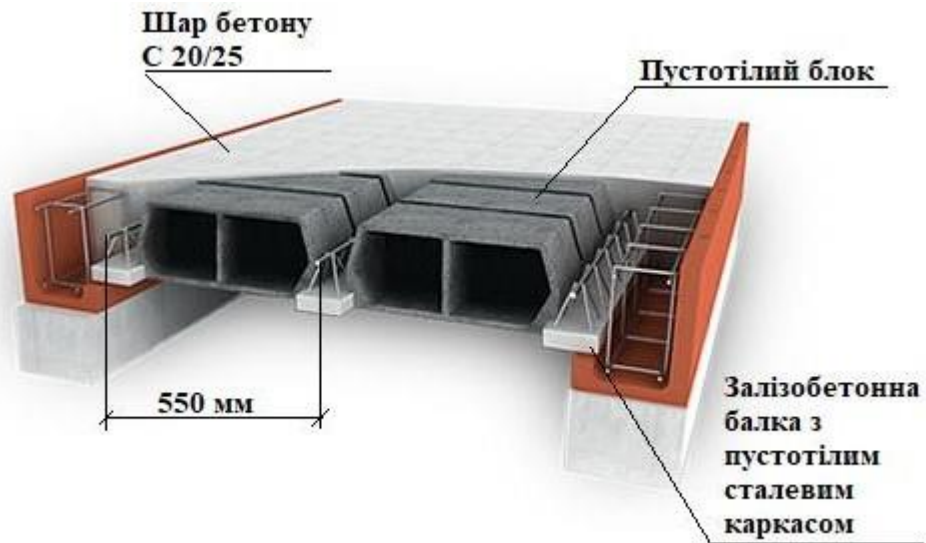


Рисунок 2.7 – Схема влаштування перекриття TERIVA

Висновки по розділу 2.

У даному розділі були розглянуті різні види влаштування залізобетонного перекриття для малоповерхових будівель.

Збірні залізобетонні перекриття мають переваги: висока швидкість монтажу, можливість роботи у будь-яку погоду, міцність та довговічність, низька собівартість. Але мають і недоліки, а саме: наявність швів, необхідність використання спеціальної будівельної техніки, необхідність при проектуванні враховувати розміри плит. Товщина типової плити рівна 220 мм, а вага 1 м^2 3,76 кН/м².

При використанні монолітного залізобетонного перекриття можна проектувати будівлю будь-якої форми. Також відсутні шви, бетонна поверхня має високу якість і високі звукоізоляційні характеристики. Із недоліків є необхідність улаштування опалубки і потреба в потужному фундаменті, так як монолітне перекриття має велику вагу. Необхідна товщина для влаштування перекриття рівна 180 мм, а вага 1 м^2 5,94 кН/м².

Збірно-монолітне перекриття має рівну поверхню, відсутні шви, немає необхідності у використанні спеціальної будівельної техніки, так як для влаштування перекриття потрібні лише зусилля декілької людей. При реконструкції немає необхідності у демонтажі покрівлі. Із недоліків є те, що арматура використовується довжиною більше 5 м, тому що відрізки неприпустимо стикувати. Товщина перекриття рівна 240 мм, а вага 1 м^2 4,69 кН/м².

Перекриття по профлисту у випадку з підлогами та стелями виконує одночасно три важливі функції. профлист є незнімною опалубкою для перекриття, армуванням по всій площі плити, надійним захистом для бетону від будь-яких умов експлуатації крім перепадів температур. Завдяки малій товщині сталі перекриття має малу вагу. Із недоліків потрібно зазначити, що є обмеження в обробці стелі, потрібно буде обробляти натяжною стелею або підвісною. Необхідна товщина плити перекриття рівна 180 мм, а вага 1 м^2 3,97 кН/м².

Перекриття TERIVA мають невелику вагу, швидко монтуються без застосування спецтехніки, не потребують заливки армопоясу, підходить майже для будь-якої форми будівлі. Із недоліків потрібно зазначити складність перекриття великого прольоту та можливість обпирання плит тільки з двох сторін, тобто обперти на стіну не можна. Товщина перекриття рівна 300 мм, а вага 1 м^2 5,55 кН/м².

3. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗРАХУНОК ТИПІВ ПЕРЕКРИТТЯ ДЛЯ МАЛОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ

3.1 Вихідні дані для розрахунку перекриття

Конструктивний розрахунок перекриття є одним із найважливіших розділів при проектуванні будівлі. В даному розділі виконано розрахунок несучої здатності 5 конструкцій перекриття: збірного залізобетонного, монолітного залізобетонного, збірно-монолітного перекриття, перекриття з незнімною опалубкою (по профлисту), перекриття TERIVA. Проліт для розрахунку рівний 6м.

3.1.1 Розрахунок збірного залізобетонного перекриття

Несуча здатність таврового перерізу (збірний залізобетон)

1. Вихідні дані для розрахунку: $f_{cd} := 14.5 \text{ Мпа}$

Клас бетону C20/25

Клас арматури A600C

$\varepsilon_{cu3_cd} := 0.0031$

$\varepsilon_{c3_cd} := 0.00063$

Коеф. умов роботи бетону $\gamma_{c1} := 1.0$

Площа арматури 8 стержнів $\phi 14$ $A_s := 1231 \text{ мм}^2$ $\gamma_s := 1.2$

Висота балки $h := 22 \text{ см}$

Захисний шар бетону $a_s := 40 \text{ мм}$

Проліт балки $L_{\text{балки}} := 6 \text{ м}$

Густина з/б $\gamma_b := 25 \text{ кН/м}^3$

Висота ребра профлиста $h_w := 11.3 \text{ см}$

Ширина ребра $b_w := 475 \text{ мм}$

Висота ребра $h_f := 39 \text{ мм}$

Ширина вантажної смуги плити $b_{\text{eff}} := 1450\text{мм}$

Ширина плити $b := 1460\text{мм}$

$E_p := 1.9 \times 10^5 \text{МПа}$

$f_{p_0\text{Ik}} := 575\text{МПа}$

1. Приймаємо, що перекриття буде виконуватись збірними з/б плитами шириною 1490 мм (рис. 3.1)

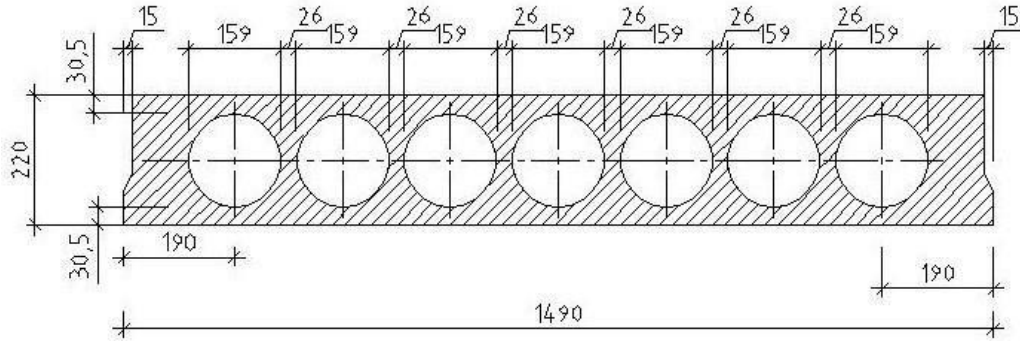


Рисунок 3.1 Схематичне зображення плити перекриття

2. У якості армування приймаємо, що плита армується попередньо напруженою арматурою А600С

Робоча висота поперечного перерізу

$$d := h - a_s = 180.00 \text{мм}$$

- Для розрахунку вирізаємо умовну смугу двотавру з армуванням одним стержнем $\phi 14\text{A600С}$ $A_s = 153.9 \text{мм}^2$ (рис. 3.2)

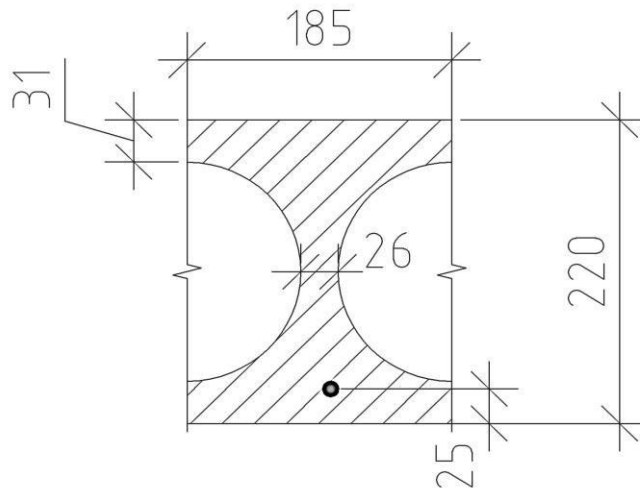


Рисунок 3.2 Розрахункова смуга плити

Розрахунковий опір розтягу арматури визначаємо за формулою

$$f_{pd} := \frac{f_{p01k}}{\gamma_s} = 479.17 \cdot \text{МПа}$$

Рівнодійна арматури

$$f_{pd} \cdot A_s = 589.85 \text{ кН}$$

Рівнодійна бетону полиці тавра

$$f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f = 819.98 \text{ кН}$$

Розрахункова ширина перерізу

$$b_{розр} := \begin{cases} b_{eff} & \text{if } f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f \geq f_{pd} \cdot A_s \\ b_w & \text{otherwise} \end{cases}$$

Отже нейтральна вісь знаходиться у полиці, розрахунок ведемо як для прямокутного перерізу висотою h з шириною

$$b_{eff} = 145.00 \text{ см}$$

Відносні деформації видовження арматури визначаємо за формулою

$$\varepsilon_{s0} := \frac{f_{pd}}{E_p} = 0.00252$$

Коефіцієнт пластичності бетону

$$\lambda := \frac{\varepsilon_{cu3_cd} - \varepsilon_{c3_cd}}{\varepsilon_{cu3_cd}} = 0.797$$

Умовна висота стиснутої зони за білінійною епюрою напружень

$$\xi_{факт} := \frac{2 \cdot f_{pd} \cdot A_s}{(1 + \lambda) \cdot b_{eff} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1} \cdot d} = 0.173$$

Гранична розрахункова умовна висота стиснутої зони для класу бетону C20/25

$$\xi_R := \frac{\varepsilon_{cu3_cd}}{\varepsilon_{cu3_cd} + \varepsilon_{s0}} = 0.551$$

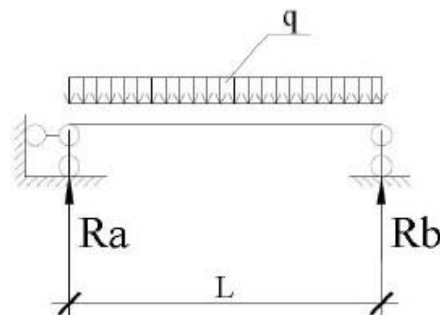
3. Гранична умовна висота менше фактичної, тому переріз розраховуватимемо, як такий що має одиночне армування. (рис2.)

Максимальний момент в балці

$$M_{u_по_бетону} := \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b_{eff} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] = 253.52 \cdot \text{кН} \cdot \text{м} \cdot \text{м}$$

$$M_{u_по_арматурі} := f_{pd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{факт} \cdot (1 + \lambda + \lambda^2)}{3(1 + \lambda)} \right] = 97.86 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

4. Максимальне погонне навантаження в балці визначаємо з епюри навантажень (рис.3.3):



$$q := 8 \cdot \frac{M_u}{L_{балки}^2} = 21.75 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Рисунок 3.3 - Розрахункова схема балки

Корисне навантаження для збірного залізобетону

Площа монолітного бетону плити 1500 мм

$$A_b := 186645.741 \text{ мм}^2$$

Коефіцієнт надійності за матеріалом $\gamma_{fm} := 1.2$

Коефіцієнт надійності $\gamma_n := 1.1$

Коефіцієнт надійності за матеріалом $\gamma_{fm_1} := 1.05$

вага плити 1 м² :

$$g_{плити} := A_b \cdot \frac{\gamma_b}{b} = 3.20 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Ширина вантажної смуги $L_{смуги} := b_{eff} = 145.00 \text{ см}$

Погонне розрахункове навантаження від ваги монолітного бетону

$$q_b := A_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 6.16 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне навантаження з ширини вантажної смуги 185 мм:

$$q_{\text{корисне_погонне}} := q - qb = 15.59 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне на 1м² перекриття:

$$q_{\text{корисне_по_площі}} := \frac{q_{\text{корисне_погонне}}}{L_{\text{смуги}}} = 10.75 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

3.1.2 Розрахунок монолітного залізобетонного

перекриття Підбір армування для прямокутного перерізу

балки.

1. Вихідні дані для розрахунку: $f_{cd} := 14.5 \text{ Мпа}$

Висота балки $h := 180 \text{ мм}$

Захисний шар бетону $a_s := 0.1$ $h = 1.80 \text{ см}$

Клас бетону C20/25

$f_{cd} := 14.5 \text{ Мпа}$

$\epsilon_{cu3cd} := 0.0031$

$\epsilon_{c3cd} := 0.00063$

Коеф. умов роботи бетону $\gamma_{c1} := 1.0$

Проліт балки $L_{\text{балки}} := 6 \text{ м}$

Густина з/б $\gamma_b := 25 \text{ кН/м}^3$

Клас арматури A500C Площа арматури $A_s := 308 \text{ мм}^2$ $\gamma_s := 1.15$

$f_{yk} := 500 \text{ МПа}$

$E_s := 2.1 \times 10^5 \text{ МПа}$

Ширина вантажної смуги плити $b_{\text{eff}} := 20 \text{ см}$

2. Схема монолітного перекриття показана на рис 3.4

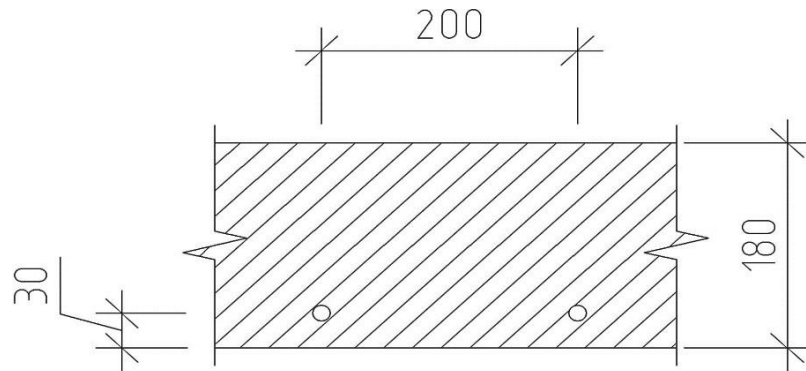


Рисунок 3.4 - Схема монолітного перекриття

Робоча висота поперечного перерізу

$$d := h - a_s = 162.00 \text{ мм}$$

Розрахунковий опір розтягу арматури визначаємо за формулою

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \cdot \text{МПа}$$

Відносні деформації видовження арматури визначаємо за формулою

$$\epsilon_{s0} := \frac{f_{yd}}{E_s} = 0.00207$$

Коефіцієнт пластичності бетону

$$\lambda := \frac{\epsilon_{cu3_cd} - \epsilon_{c3_cd}}{\epsilon_{cu3_cd}} = 0.797$$

3. Умовна висота стиснутої зони за білінійною епюрою напружень

$$\xi_{\text{факт}} := \frac{2 \cdot f_{yd} \cdot A_s}{(1 + \lambda) \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1} \cdot d} = 0.317$$

Гранична розрахункова умовна висота стиснутої зони для класу бетону C20/25

$$\xi_R := \frac{\epsilon_{cu3_cd}}{\epsilon_{cu3_cd} + \epsilon_{s0}} = 0.600$$

Гранична умовна висота менше фактичної, тому переріз розраховуватимемо, як такий що має одиночне армування. (рис. 3.5)

Максимальний момент в балці (несуча здатність перерізу):

$$M_u := \begin{cases} f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3(1 + \lambda)} \right] & \text{if } \xi_{\text{факт}} < \xi_R \\ \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] & \text{otherwise} \end{cases} = 18.59 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_u_{\text{по бетону}} := \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] = 29.91 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_u_{\text{по арматурі}} := f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (1 + \lambda + \lambda^2)}{3(1 + \lambda)} \right] = 18.59 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

4. Максимальне погонне навантаження в балці визначаємо з епюри навантажень:

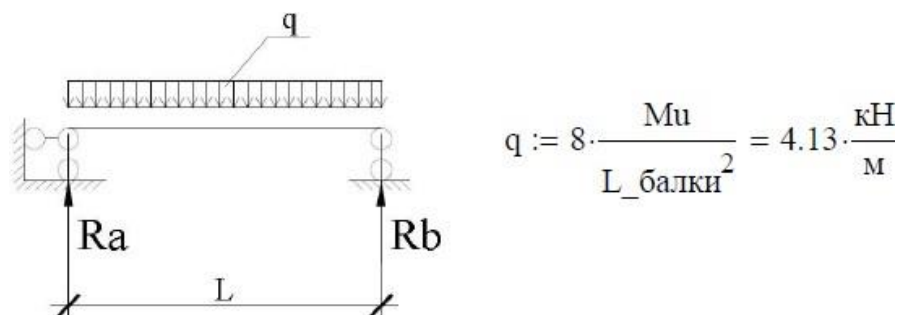


Рисунок 3.5 - Розрахункова схема балки

5. Корисне навантаження для монолітного перекриття з незйомною опалубкою. Площа монолітного бетону.

$$A_b := b_{\text{eff}} h = 36000.00 \text{ мм}^2$$

$$\text{Коефіцієнт надійності за матеріалом } \gamma_{fm} := 1.2$$

$$\text{Коефіцієнт надійності } \gamma_n := 1.1$$

Погонне розрахункове навантаження від ваги монолітного бетону:

$$q_b := A_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 1.19 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне навантаження з ширини вантажної смуги 200 мм:

$$q_{\text{корисне погонне}} := q - q_b = 2.94 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне на 1 м² перекриття:

$$q_{\text{корисне_по_площі}} := \frac{q_{\text{корисне_погонне}}}{b_{\text{eff}}} = 14.71 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

3.1.3 Розрахунок перекриття по профнастилу

Підбір армування для таврового перерізу балки з незнімною опалубкою з пролиста.

1. Вихідні дані для розрахунку:

Висота балки $h := 18\text{см}$

Проліт балки $L_{\text{балки}} := 6\text{м}$

Висота ребра профлиста $h_w := 11.3\text{см}$

Ширина ребра $b_w := 7.9\text{см}$

Висота ребра $h_f := 68\text{мм}$

Площа ребра профлиста $S_w := 0.01188\text{м}^2$

Ширина вантажної смуги балки $b_{\text{eff}} := 25\text{см}$

Ордината центра ваги ребра відносно нижньої грані $y_{\text{ребро}} := 0.061\text{м}$

Захисний шар бетону $a_s := 0.1h = 1.80\text{ см}$

Клас бетону C20/25

$f_{cd} := 14.5\text{МПа}$

$\varepsilon_{cu3_cd} := 0.0031$

$\varepsilon_{c3_cd} := 0.00063$

Коеф. умов роботи бетону $\gamma_{c1} := 1.0$

Густина з/б $\gamma_b := 25\text{ кН/м}^3$

Клас арматури A500С

Площа арматури $A_s := 3.08\text{см}^2$

$f_{yk} := 500\text{МПа}$

$E_s := 2.1 \times 10^5\text{МПа}$

1. Ордината центра ваги таврового перерізу відносно нижньої грані перерізу (рис. 3.6)

$$y_{\text{тавр}} := \frac{y_{\text{ребро}} \cdot S_w + \left[10^{-2} \left[h - \frac{(h - h_w)}{2} \right] \right] \cdot (h - h_w) \cdot b_{\text{eff}} \cdot 10^{-4}}{S_w + (h - h_w) \cdot b_{\text{eff}} \cdot 10^{-4}} = 6.10 \cdot \text{cm}$$

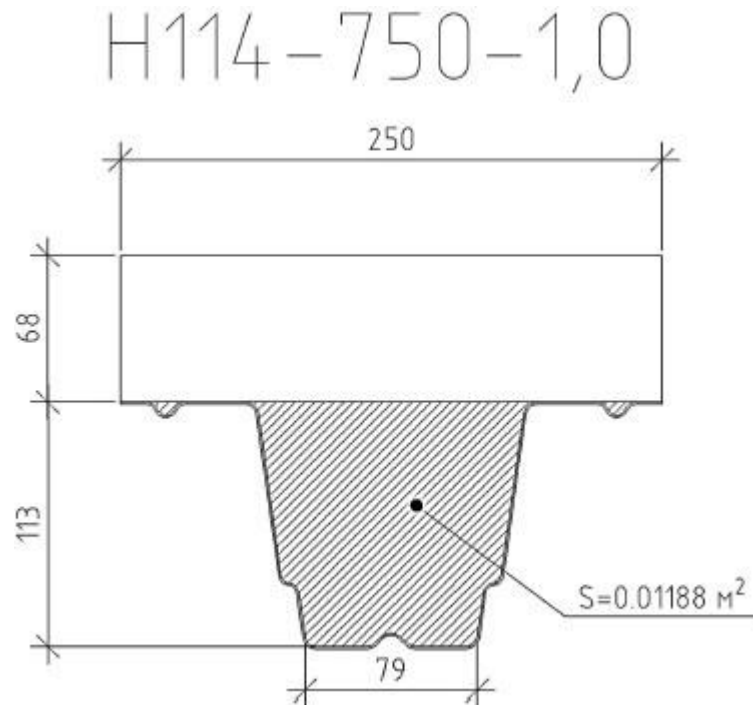


Рисунок 3.6 - Фрагмент розрахункового таврового перерізу профлиста Н114-750-1,0 для розрахунку армування

Робоча висота поперечного перерізу

$$d := h - a_s = 162.00 \text{ мм}$$

Розрахунковий опір розтягу арматури визначаємо за формулою

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \cdot \text{МПа}$$

2. Рівнодійна арматури

$$f_{yd} \cdot A_s = 133.91 \text{ кН}$$

Рівнодійна бетону полиці тавра

$$f_{cd} \times b_{\text{eff}} \times h_f = 246.50 \text{ кН}$$

Розрахункова ширина перерізу

$$b_{\text{розр}} := \begin{cases} b_{\text{eff}} & \text{if } f_{\text{cd}} \cdot b_{\text{eff}} \cdot h_{\text{f}} \geq f_{\text{yd}} \cdot A_{\text{s}} \\ b_{\text{w}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Отже нейтральна вісь знаходиться у полиці, розрахунок ведемо як для прямокутного перерізу висотою h з шириною

$$b_{\text{розр}} = 25.00 \text{ см}$$

Відносні деформації видовження арматури

$$\varepsilon_{\text{s0}} := \frac{f_{\text{yd}}}{E_{\text{s}}} = 0.00207$$

Коефіцієнт пластичності бетону

$$\lambda := \frac{\varepsilon_{\text{cu3_cd}} - \varepsilon_{\text{c3_cd}}}{\varepsilon_{\text{cu3_cd}}} = 0.797$$

3. Умовна висота стиснутої зони за білінійною епюрою напружень

$$\xi_{\text{факт}} := \frac{2 \cdot f_{\text{yd}} \cdot A_{\text{s}}}{(1 + \lambda) \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{\text{cd}} \cdot \gamma_{\text{c1}} \cdot d} = 0.254$$

Гранична розрахункова умовна висота стиснутої зони для класу бетону C20/25

$$\xi_{\text{R}} := \frac{\varepsilon_{\text{cu3_cd}}}{\varepsilon_{\text{cu3_cd}} + \varepsilon_{\text{s0}}} = 0.600$$

Гранична умовна висота менше фактичної, тому переріз розраховуватимемо, як такий що має одиночне армування.

Максимальний момент в балці (несуча здатність перерізу):

$$M_u := \begin{cases} f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3(1 + \lambda)} \right] & \text{if } \xi_{\text{факт}} < \xi_R \\ \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] & \text{otherwise} \end{cases} = 19.21 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_u_{\text{по бетону}} := \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b_{\text{eff}} \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] = 37.38 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_u_{\text{по арматурі}} := f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (1 + \lambda + \lambda^2)}{3(1 + \lambda)} \right] = 19.21 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

4. Максимальне погонне навантаження в балці визначаємо з епюри навантажень (рис. 3.7):

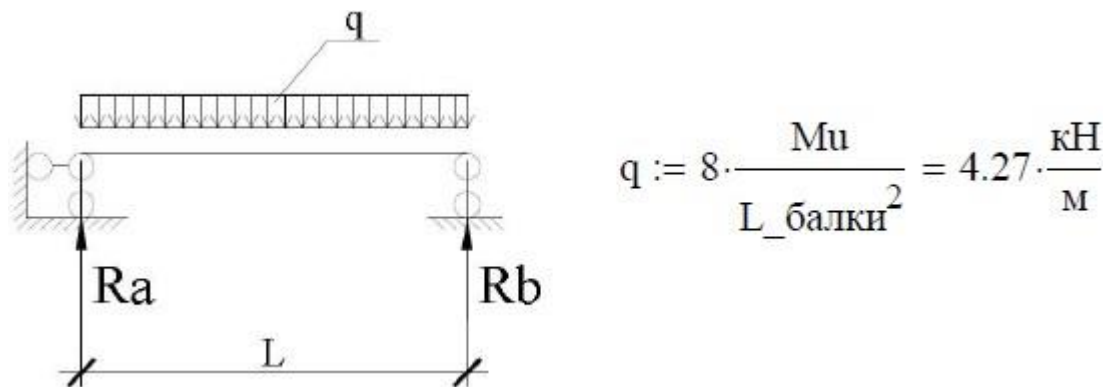


Рисунок 3.7 - Розрахункова схема балки

5. Корисне навантаження для монолітного перекриття з незйомною опалубкою

$$\text{Площа монолітного бетону } A_b := 28829.5 \text{ мм}^2$$

$$\text{Площа профлиста } A_{\text{proflist}} := 446.3274 \text{ мм}^2$$

$$\text{Ширина вантажної смуги } L_{\text{смуги}} := b_{\text{eff}} = 25.00 \text{ см}$$

$$\text{Коефіцієнт надійності за матеріалом } \gamma_{\text{fm}} := 1.2$$

$$\text{Коефіцієнт надійності } \gamma_n := 1.1$$

$$\text{Коефіцієнт надійності за матеріалом } \gamma_{\text{fm}_1} := 1.05$$

Погонне розрахункове навантаження від ваги монолітного бетону

$$q_b := A_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 0.95 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Погонне розрахункове навантаження від ваги профлиста

$$q_{\text{proflist}} := A_{\text{proflist}} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_{fm_1} \cdot \gamma_n = 0.01 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне навантаження з ширини вантажної смуги 250 мм:

$$q_{\text{корисне_погонне}} := q - q_b - q_{\text{proflist}} = 3.30 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне на 1 м² перекриття:

$$q_{\text{корисне_по_площі}} := \frac{q_{\text{корисне_погонне}}}{L_{\text{смуги}}} = 13.22 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

3.1.4 Розрахунок збірно-монолітного перекриття

Визначення несучої здатності перекриття типу TERIVA 4/01

1. Вихідні дані для розрахунку:

Ширина балки $b := 12\text{см}$

Висота балки $h := 24\text{см}$

Захисний шар бетону $a_s := 2\text{см}$

Розрахунковий проліт $L_{\text{балки}} := 6\text{м}$

Клас бетону C20/25

$f_{cd} := 14.5\text{МПа}$

$\varepsilon_{cu3_cd} := 0.0031$

$\varepsilon_{c3_cd} := 0.00063$

Коеф. умов роботи бетону $\gamma_{c1} := 1.0$

Клас арматури A500C $f_{yk} := 500\text{МПа}$

$E_s := 2.1 \times 10^5\text{МПа}$

Площа арматури $A_s := 3.08\text{см}^2$

Приймаємо коефіцієнт умов роботи $\gamma_s := 1.15$

2. Визначення несучої здатності балки

У практичних розрахунках приймаємо прямокутний характер розподілу напружень стиснутого волокна бетону, який є одним з нормативних (рис.3.8)

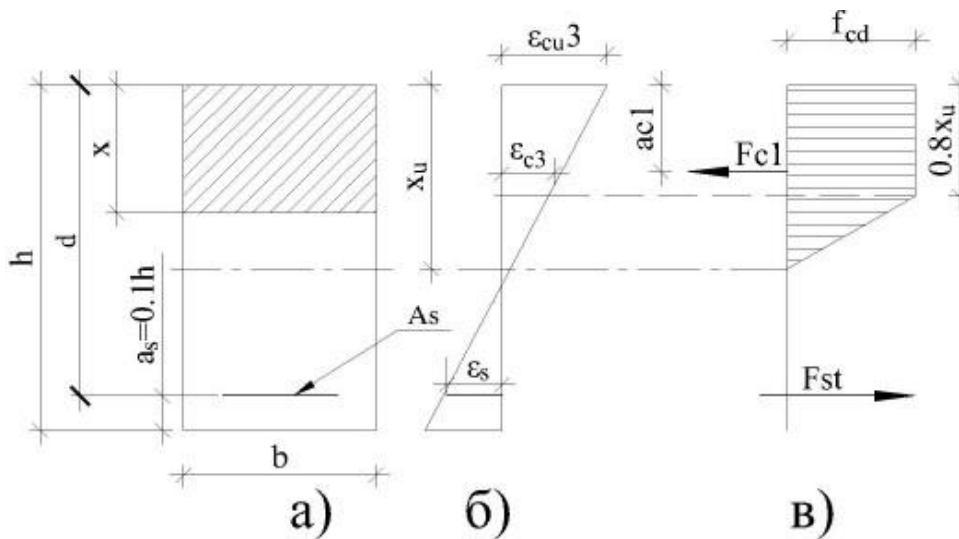


Рисунок 3.8 - Прийняті передумови до розрахунку балки (а-поперечний переріз, б-епюра напружень, в- епюра деформацій)

Робоча висота поперечного перерізу

$$d := h - a_s = 220.00\text{мм}$$

Для арматури А500С з ДСТУ Б В.2.6-156:2010 визначаємо розрахунковий опір розтягу та деформативні характеристики.

Розрахунковий опір розтягу:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \cdot \text{МПа}$$

Відносні деформації видовження арматури

$$\varepsilon_{s0} := \frac{f_{yd}}{E_s} = 0.00207$$

Коефіцієнт пластичності бетону

$$\lambda := \frac{\varepsilon_{cu3_cd} - \varepsilon_{c3_cd}}{\varepsilon_{cu3_cd}} = 0.797$$

3. Умовна висота стиснутої зони за білінійною епюрою напружень

$$\xi_{\text{факт}} := \frac{2 \cdot f_{yd} \cdot A_s}{(1 + \lambda) \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1} \cdot d} = 0.389$$

Гранична розрахункова умовна висота стиснутої зони для класу бетону С20/25

$$\xi_R := \frac{\varepsilon_{cu3_cd}}{\varepsilon_{cu3_cd} + \varepsilon_{s0}} = 0.600$$

Гранична умовна висота менше фактичної, тому переріз розраховуватимемо, як такий що має одиночне армування.

Максимальний момент в балці (несуча здатність перерізу):

$$M_u := \begin{cases} f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3(1 + \lambda)} \right] & \text{if } \xi_{\text{факт}} < \xi_R \\ \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] & \text{otherwise} \end{cases} = 24.29 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{u_по_бетону} := \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] = 33.09 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{u_по_арматурі} := f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (1 + \lambda + \lambda^2)}{3(1 + \lambda)} \right] = 24.29 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

4. Максимальне погонне навантження в балці визначаємо з епюри навантажень (рис. 3.9):

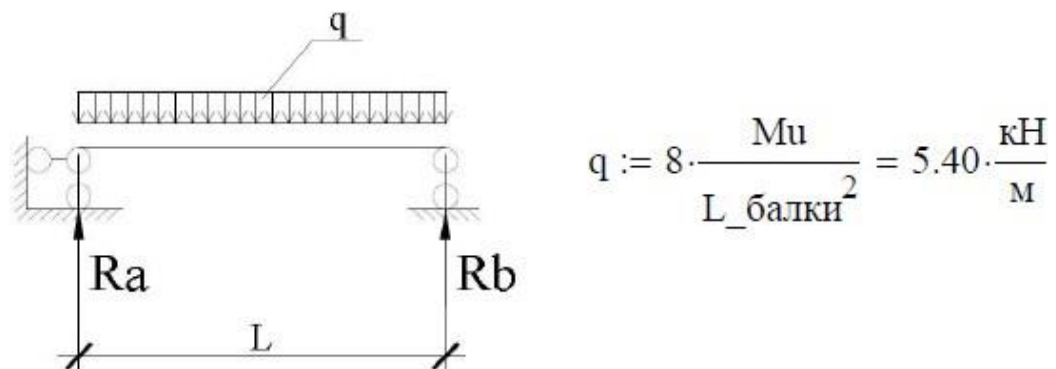


Рисунок 3.9 - Розрахункова схема балки

5. Корисне навантаження для блоку

Площа монолітного бетону $A_b := 35282 \text{мм}^2$

Площа блоку $A_{\text{блок}} := 43201 \text{мм}^2$

Густина бетону $\gamma_b := 25 \text{кН/м}^3$

Коефіцієнт надійності за матеріалом $\gamma_{fm} := 1.2$

Коефіцієнт надійності $\gamma_n := 1.1$

Вага блоку

$$q_{\text{блок}} := A_{\text{блок}} \cdot (\gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n) = 1.43 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Ширина вантажної смуги $L_{\text{смуги}} := 600 \text{ мм}$

Погонне розрахункове навантаження від ваги монолітного бетону блоку (рис 3.10)

$$q_b := A_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 1.16 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

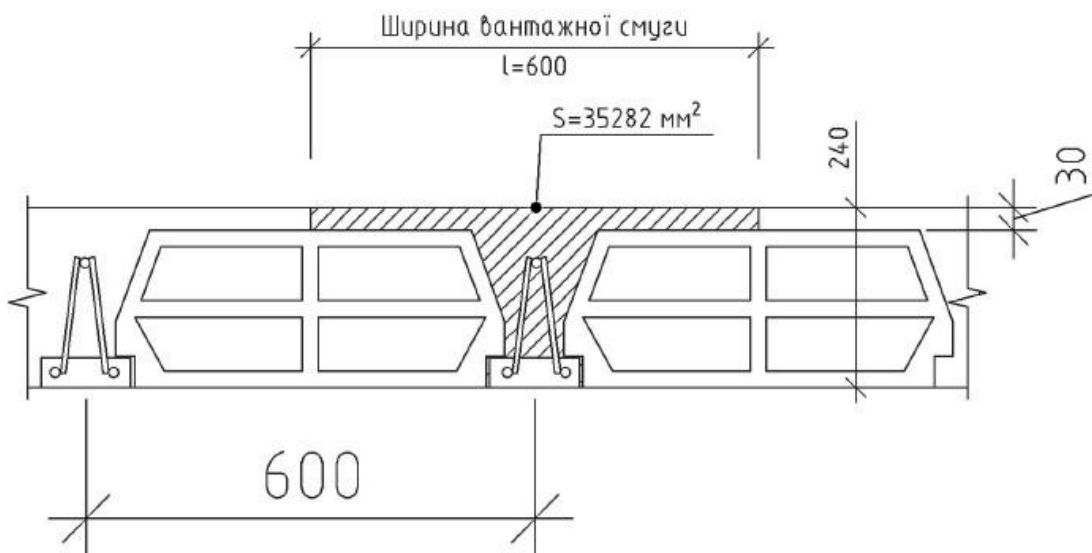


Рисунок 3.10 - Ширина вантажної смуги

Корисне навантаження з ширини вантажної смуги 600 мм:

$$q_{\text{корисне_погонне}} := q - q_b - q_{\text{блок}} = 2.81 \text{ кН/м}$$

Корисне на 1 м^2 перекриття:

$$q_{\text{корисне_по_площі}} := \frac{q_{\text{корисне_погонне}}}{L_{\text{смуги}}} = 4.68 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

3.1.5 Розрахунок перекриття TERIVA

Визначення несучої здатності перекриття типу TERIVA

1. Вихідні дані для розрахунку:

Ширина балки $b := 12\text{см}$

Висота балки $h := 30\text{см}$

Захисний шар бетону $a_s := 2\text{см}$

Розрахунковий проліт $L_{\text{балки}} := 6\text{м}$

Клас бетону C20/25

$f_{cd} := 14.5\text{МПа}$

$\varepsilon_{cu3_cd} := 0.0031$

$\varepsilon_{c3_cd} := 0.00063$

Коеф. умов роботи бетону $\gamma_{c1} := 1.0$

Клас арматури A500C $f_{yk} := 500\text{МПа}$

$E_s := 2.1 \times 10^5\text{МПа}$

Площа арматури $A_s := 3.08\text{см}^2$

Приймаємо коефіцієнт умов роботи $\gamma_s := 1.15$

2. Визначення несучої здатності балки

У практичних розрахунках приймаємо прямокутний характер розподілу напружень стиснутого волокна бетону, який є одним з нормативних (рис. 3.11)

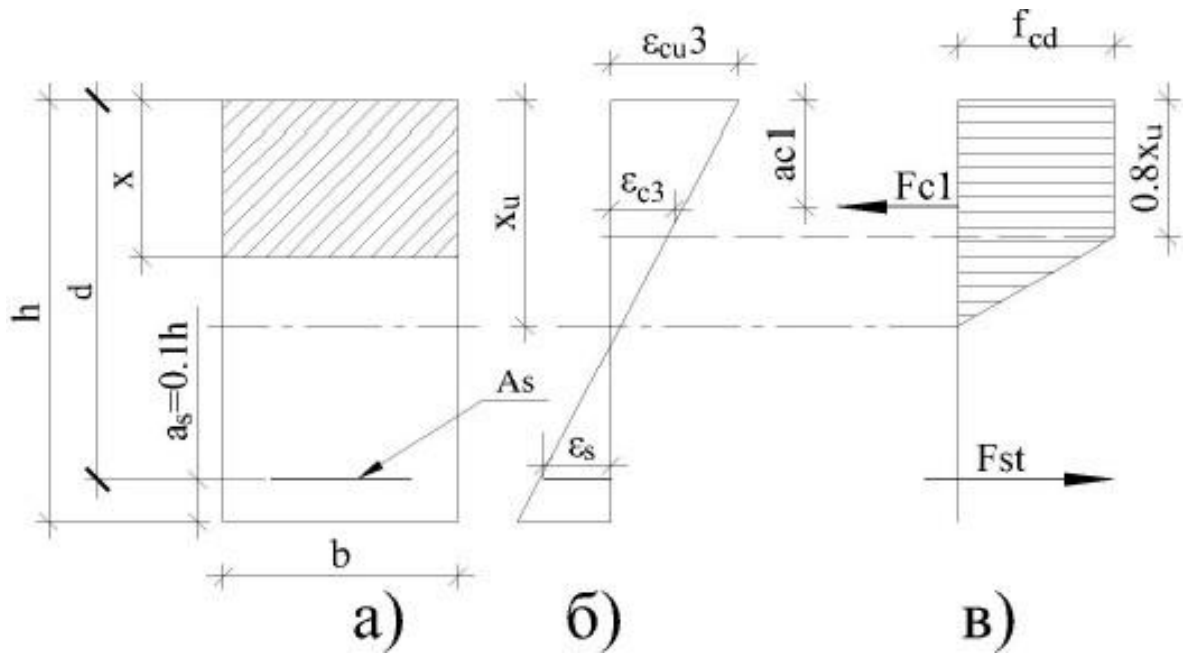


Рисунок 3.11 - Прийняті передумови до розрахунку балки (а-поперечний переріз, б-епюра напружень, в- епюра деформацій)

Робоча висота поперечного перерізу

$$d := h - a_s = 280.00\text{мм}$$

Для арматури А500С з ДСТУ Б В.2.6-156:2010 визначаємо розрахунковий опір розтягу та деформативні характеристики:

Розрахунковий опір розтягу:

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.78 \cdot \text{МПа}$$

Відносні деформації видовження арматури

$$\varepsilon_{s0} := \frac{f_{yd}}{E_s} = 0.00207$$

Коефіцієнт пластичності бетону

$$\lambda := \frac{\varepsilon_{cu3_cd} - \varepsilon_{c3_cd}}{\varepsilon_{cu3_cd}} = 0.797$$

3. Умовна висота стиснутої зони за білінійною епюрою напружень

$$\xi_{\text{факт}} := \frac{2 \cdot f_{yd} \cdot A_s}{(1 + \lambda) \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1} \cdot d} = 0.306$$

Гранична розрахункова умовна висота стиснутої зони для класу бетону С20/25

$$\xi_R := \frac{\varepsilon_{cu3_cd}}{\varepsilon_{cu3_cd} + \varepsilon_{s0}} = 0.600$$

Гранична умовна висота менше фактичної, тому переріз розраховуватимемо, як такий що має одиночне армування (рис. 3.12)

Максимальний момент в балці (несуча здатність перерізу):

$$M_u := \begin{cases} f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3(1 + \lambda)} \right] & \text{if } \xi_{\text{факт}} < \xi_R \\ \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] & \text{otherwise} \end{cases} = 32.32 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{u_по_бетону} := \frac{(1 + \lambda) \cdot \xi_R \cdot d^2 \cdot b \cdot f_{cd} \cdot \gamma_{c1}}{2} \cdot \left[1 - \frac{\xi_R \cdot (\lambda^2 + \lambda + 1)}{3 \cdot (1 + \lambda)} \right] = 53.61 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{u_по_арматурі} := f_{yd} \cdot A_s \cdot d \cdot \left[1 - \frac{\xi_{\text{факт}} \cdot (1 + \lambda + \lambda^2)}{3(1 + \lambda)} \right] = 32.32 \cdot \text{кН} \cdot \text{м}$$

4. Максимальне погонне навантаження в балці визначаємо з епюри навантажень:

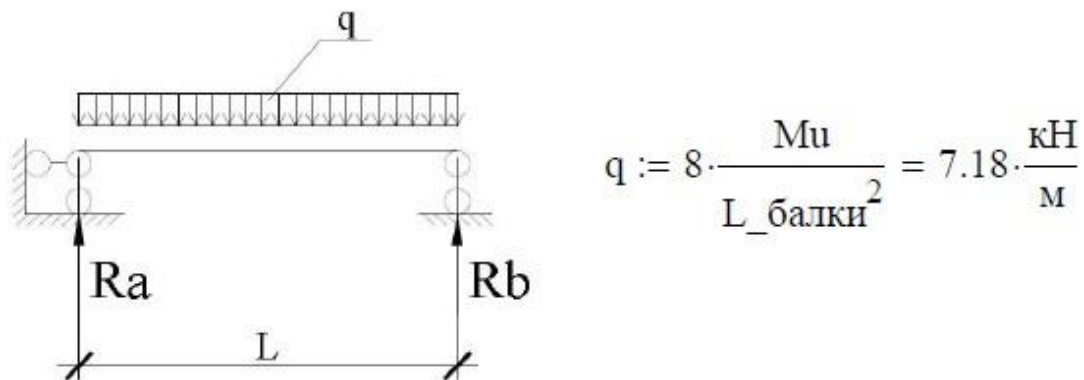


Рисунок 3.12 - Розрахункова схема балки

5. Корисне навантаження для блоку TERIVA

Площа монолітного бетону $A_b := 45210.8 \text{ мм}^2$

Ширина вантажної смуги $L_{\text{смуги}} := 600 \text{ мм}$

Аблок := 48921 мм²

Густина бетону $\gamma_b := 25 \text{ кН/м}^3$

Коефіцієнт надійності за матеріалом $\gamma_{fm} := 1.2$

Коефіцієнт надійності $\gamma_n := 1.1$

Вага блоку

$$q_{\text{блок}} := A_{\text{блок}} \cdot (\gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n) = 1.61 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Погонне розрахункове навантаження від ваги монолітного бетону (рис.3.13)

$$q_b := A_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_{fm} \cdot \gamma_n = 1.49 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

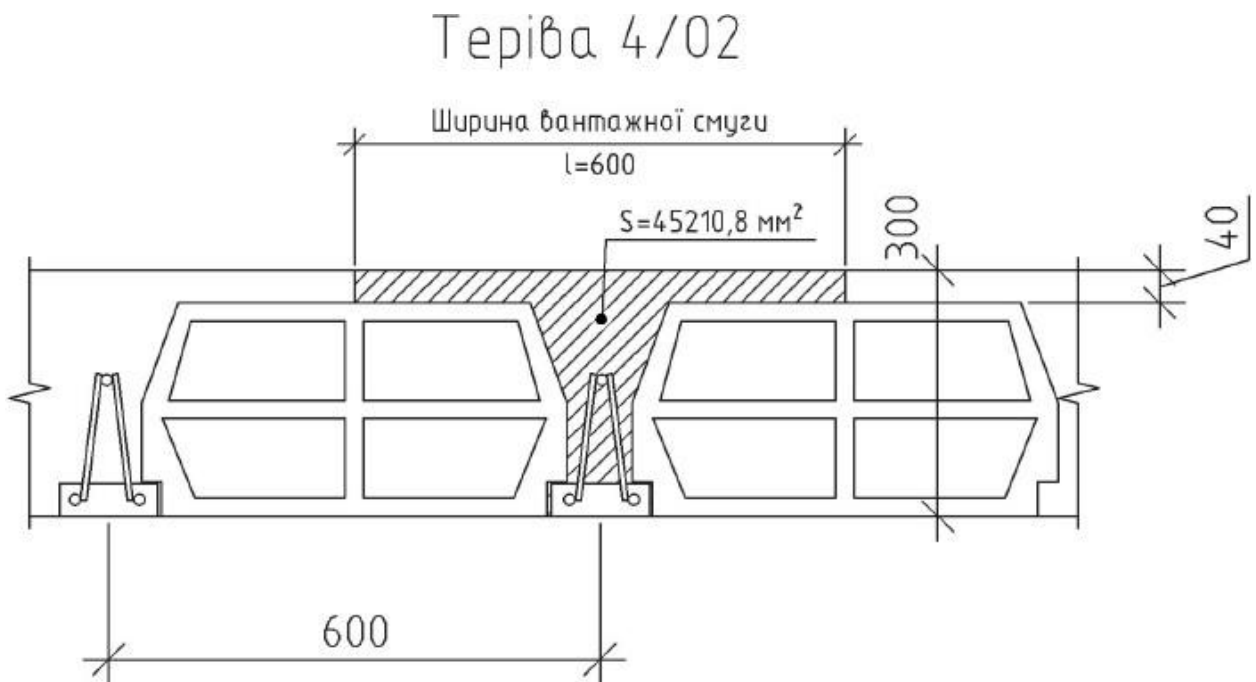


Рисунок 3.13 - Ширина вантажної смуги

Корисне навантаження з ширини вантажної смуги 600 мм:

$$q_{\text{корисне_погонне}} := q - q_b - q_{\text{блок}} = 4.08 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Корисне на 1м^2 перекриття:

$$q_{\text{корисне_по_площі}} := \frac{q_{\text{корисне_погонне}}}{L_{\text{смуги}}} = 6.79 \cdot \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

3.2 Алгоритм проведення багатокритеріального аналізу

Крок 1. Для проведення порівнянь серед альтернатив їх нормують. Результатом є показник γ для j -ої альтернативи у вигляді адитивної згортки [19] який визначається як:

$$\gamma_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot w_{ij}, \quad (3.1)$$

де a_{ij} пріоритет i -ого параметру для j -ої альтернативи, $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$;
 w_{ij} - вектор пріоритету j -ої альтернативи за i -м параметром (вага критерію).

В даній магістерській роботі ваги всіх критеріїв було прийнято однаковими.

Крок 2. Нехай для аналізу представлена матриця даних R за формулою (3.2)

$$R = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}, \quad (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n) \quad (3.2)$$

Крок 3. Отримані у матриці дані потребують нормалізації. В залежності від методики багатокритеріального аналізу, дані необхідно підготувати та привести до «спільного знаменника», тобто нормалізувати [20, 21]. Нормалізація показника виконується згідно відповідної важливості даного показника для даної прикладної задачі („Чим більше - тим краще”, „Чим менше - тим краще”).

Якщо бажаним результатом є максимум показника, то процедуру нормалізації ведуть за [21] (формула (3.3)).

$$x_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}, \quad (3.3)$$

де - $\min x_{ij}$, $\max x_{ij}$ мінімальне та максимальне розрахункове значення i -го показника для j -ої альтернативи; x_{ij} - нормалізоване значення i -го показника для j -ої альтернативи.

Якщо бажаним результатом є мінімізація показника, то процедуру нормалізації слід обчислювати як наведено у формулі (3.4) наступним чином [21]

$$x_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (3.4)$$

В результаті проведених розрахунків несучої здатності (за 1ГГС), власної ваги плит та низки економічних показників (кошторисної вартості, трудомісткості, заробітної плати) по даним типам перекриття отримано таблицю 3.1

Таблиця 3.1 – Результати по типах плит для проведення аналізу

Типи перекриттів	Критерії для порівняння					
	вага 1м2 плити (усереднено), кН/м2	корисне на 1м2 плити (за 1ГГС)кН/м2	Кошторисна трудомісткість, тис. люд.год.	Кошторисна заробітна плата тис. грн	Середньомісячна заробітна плата грн	Кошторисна вартість тис. грн
Збірна плита, h=220 мм	3.76	10.75	2.20	45.23	7300.00	892.99
Монолітна плита h=180 мм	5.94	14.71	2.56	53.89	7300.00	673.88
Монолітна з незйомною опалубкою з профлистом Н114-750-1,0	3.97	13.22	1.71	35.71	7300.00	470.90
Збірно-монолітне типу Теріва 4/01, h=240мм	4.69	4.68	1.84	37.75	7300.00	385.84
Збірно-монолітне типу Теріва 4/02, h=300 мм	5.55	6.79	1.89	38.67	7300.00	445.71

Інтерпретація отриманих у табл. 3.1 даних є досить складною, тому застосуємо нормування показників таблиці за формулами (3.3), (3.4). При цьому критерій середньомісячної зарплати не враховуємо, оскільки він однаковий для всіх типів перекриття. Результати наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Пронормовані результати

Типи перекриттів	Критерії для порівняння				
	вага 1м2 плити (усереднено), кН/м2	корисне на 1м2 плити (за 1ГГС)кН/м2	Кошторисна трудомісткість, тис. люд.год.	Кошторисна заробітна плата тис. грн	Кошторисна вартість тис. грн
Збірна плита, h=220 мм	1.000	0.605	0.417	0.476	0.000
Монолітна плита h=180 мм	0.000	1.000	0.000	0.000	0.432
Монолітна з незйомною опалубкою з профлистом Н114-750-1,0	0.907	0.851	1.000	1.000	0.832
Збірно-монолітне типу Теріва 4/01, h=240мм	0.574	0.000	0.845	0.888	1.000
Збірно-монолітне типу Теріва 4/02, h=300 мм	0.178	0.210	0.794	0.837	0.882

Інтерпретація даних табл. 3.2 також викликає певні складнощі, тому представимо дані у вигляді гістограми (рис 3.15)

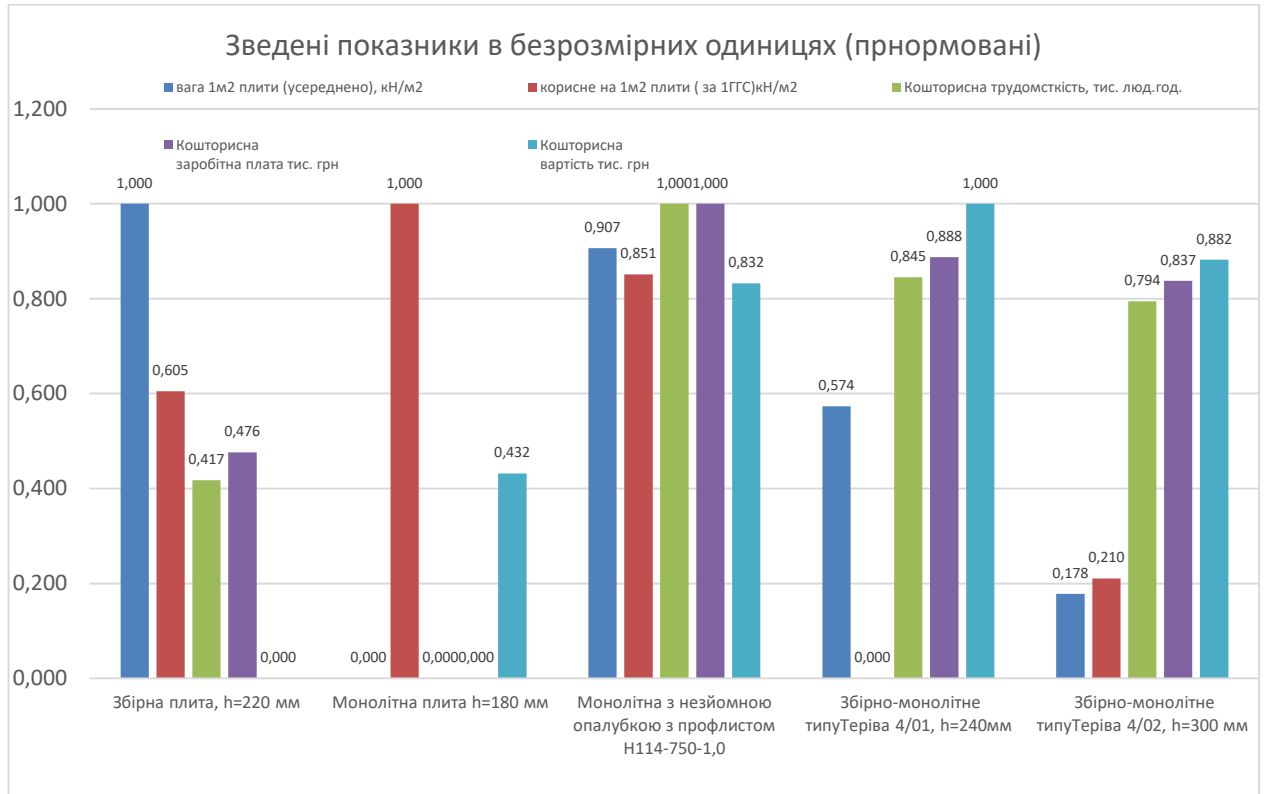


Рисунок 3.14 – Прнормовані показники по типам перекриттів

Аналіз рис. 3.15 показав, що очевидного лідера по прнормованим показникам критеріїв серед обраних типів перекриття можн виділити монолітне по незйомній опалубці, як таке що має вищі оцінки, але остаточну оцінку доцільно зробити після проведення багатокритеріального аналізу, наприклад за методикою адитивної згортки [22], за наведеною вище формулою (3.1).

При проведенні згортки прийнято, що вага всіх критеріїв рівноцінна, тобто кожний критерій має однаковий вплив на величину цільової функції.

Результати розрахунків за формулою (3.1) прнормовані відносно більшого значення наведено на рис. 3.15.



Рисунок 3.15– Багатокритеріальна оцінка типів перекриття за адитивною згортою

Результат моделювання та багатокритеріальний аналіз (рис. 3.15) показав, що найкращим, в контексті запропонованих критеріїв оцінювання виявилась плита з незйомною опалубкою – 1,00. Найгіршим, за союкупною оцінкою виявилось монолітне перекриття товщиною 180 мм з оцінкою 0,31. Очевидно, що для ґрунтового аналізу недостатньо оперувати лише запропонованими критеріями, та враховувати, вимоги технологічності влаштування, експлуатації, пожежні вимоги, тощо.

Висновки по розділу 3

В даному розділі виконано конструктивні розрахунки на різні типи перекриття. За результатами цих розрахунків було встановлено, що найбільше корисне навантаження здатне сприймати монолітне перекриття, його показник $14,71 \text{ кН/м}^2$. На другому місці зі значенням $13,22 \text{ кН/м}^2$ монолітне перекриття по профнастилу. Далі збірне перекриття, збірно-монолітне типу TERIVA товщиною 300 мм та 240 мм з показниками $10,75 \text{ кН/м}^2$, $6,79 \text{ кН/м}^2$ та $4,68 \text{ кН/м}^2$ відповідно.

За багатокритеріальним аналізом та результатом моделювання найкращим варіантом влаштування перекриття є варіант плити з незйомною опалубкою – 1,00. Найгіршим варіантом виявилось залізобетонне монолітне перекриття з оцінкою 0,31.

4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Архітектурно-будівельна частина

Загальний опис об'єкту проектування

В даному проєкті передбачається будівництво придорожного комплексу кафе та готелю. Дана будівля запроектована поряд з смугою відчуження автошляху на території с. Зарванці, Якушинецької сільської ради Вінницького району, по вул. Педагогічній. Будівля експлуатується в звичайних інженерно-геологічних умовах. Відведена для проведення будівництва ділянка відповідає стандартним вимогам .

Будівельний об'єм складає 9965,0 м³, в т. ч. цокольного поверху 2085,0 м³ площа забудови 884,42 м², загальна площа 2203,68 м², в т. ч. цокольного поверху 576,24 м²

Рельєф ділянки не спокійний.

Відмітки поверхні землі в межах ділянки змінюються від 281,00 до 284,00 м.

Район будівництва згідно нормативних документів відноситься до першого кліматичного району.

Глибина промерзання ґрунту 0,9 м.

Нормативне снігове навантаження для міста 1,4 кПа.

Швидкісний напір вітру 0,52 кПа.

Розрахункова зимова температура -21 С.

Розрахункова літня температура +23°С.

Тривалість опалювального періоду 189 днів.

4.1.1 Генеральний план

Опис генерального плану

Будівельний майданчик характеризується наявністю не спокійного рельєфу.

Для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог , а також нормального руху транспорту та пішоходів передбачається влаштування асфальтобетонного покриття на проїздах та тротуарах.

Запроектовані різновиди дерев та кущів підібрані відповідно економічним вимогам та природно-кліматичними умовами даного району. Передбачені ділянки для відпочинку.

Навколо проектованої будівлі передбачені пішохідні доріжки, круговий проїзд, малі архітектурні форми.

Стік зливових вод з даної ділянки – природній.

Технічне рішення прийняті в робочих кресленнях, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших діючих норм і правил, а також забезпечують експлуатацію, безпечну для життя і здоров'я людей.

Благоустрій і озеленення

Архітектурно-планувальне рішення ділянки передбачає впорядкування зелених насаджень, а саме засів запланованих поверхонь газонними травами, влаштування квітників, насадження чагарників.

Роботи по благоустрою заплановано виконувати після закінчення робіт по вертикальному плануванню і очищення території від будівельного сміття.

Генпланом передбачено влаштування асфальтобетонного покриття на під'їздах, тротуарних доріжках, майданчиках для відпочинку.

Організація рельєфу

Вертикальне розпланування будівлі забезпечує відведення поверхневих вод та вигідні умови для розташування будівель, майданчиків і проїздів.

Рельєф ділянки не спокійний. Відмітки дані в метрах, їх підрахунок та генплан виконані в М 1:500, методом проектних відміток.

Організацію рельєфу ділянки вирішено методом проектних горизонталей з врахуванням природних умов, влаштуванням стоку поверхневих вод, розміщення під'їзних шляхів.

По вертикальному плануванні проектом передбачено створення зручних входів у будівлю, під'їздів і підходів до них.

Для створення нахилів для відводу поверхневих вод, прив'язки з відмітками існуючих під'їздів на території ділянки передбачена підсипка ґрунту. Відвід поверхневих вод здійснюється по водовідвідному потоку на проїжджу частину.

Чорні відмітки визначають згідно з топографічним планом інтерполяцією між чорними горизонталями:

$$H_{\text{чор}} = H_{\text{мол.гор.}} + n/m \cdot l; \quad (1.1)$$

де H_B – відмітка , нижче лежачої горизонталі;

H_A – відмітка , вище лежачої горизонталі ;

L – відстань між горизонталями ;

l – відстань від шуканої точки до горизонталі .

$$H_1 = 280,0 + 21,63 / 25,95 \cdot 1 = 280,83 \text{ м ;}$$

$$H_2 = 281,0 + 4,73 / 12,01 \cdot 1 = 281,39 \text{ м ;}$$

$$H_3 = 281,0 + 5,01 / 11,9 \cdot 1 = 281,42 \text{ м ;}$$

$$H_4 = 281,0 + 11,82 / 12,47 \cdot 1 = 281,95 \text{ м ;}$$

$$H_5 = 282,0 + 2,3 / 11,73 \cdot 1 = 282,19 \text{ м ;}$$

$$H_6 = 282,0 + 1,73 / 11,73 \cdot 1 = 282,15 \text{ м ;}$$

$$H_7 = 282,0 + 8,11 / 9,3 \cdot 1 = 282,87 \text{ м ;}$$

$$H_8 = 283,0 + 8,38 / 15,81 \cdot 1 = 283,53 \text{ м ;}$$

$$H_9 = 283,0 + 10,08 / 14,97 \cdot 1 = 283,67 \text{ м};$$

$$H_{10} = 283,0 + 10,52 / 15,06 \cdot 1 = 283,69 \text{ м};$$

$$H_{11} = 283,0 + 12,81 / 15,22 \cdot 1 = 283,84 \text{ м};$$

$$H_{12} = 283,0 + 12,35 / 15,24 \cdot 1 = 283,81 \text{ м};$$

$$H_{13} = 283,0 + 13,9 / 15,36 \cdot 1 = 283,9 \text{ м};$$

$$H_{14} = 281,0 + 8,81 / 11,58 \cdot 1 = 281,76 \text{ м};$$

Розрахунок червоних позначок :

$$H_{\text{черв.}} = H_{\text{чорн.мах}} + 0,18;$$

$$H_{\text{черв.13}} = 283,9 + 0,18 = 284,08 \text{ м.}$$

Наступні червоні :

$$H_{\text{черв.}} = H_{\text{черв.попер.}} \pm i \cdot d ; \quad (1.2)$$

де $i = 0,01$;

d = довжина , ширина будинку .

$$H_{\text{черв.13}} = 284,08 - 0,01 \cdot 27,22 = 283,81 \text{ м} ;$$

$$H_{\text{черв.12}} = 283,81 - 0,01 \cdot 4,77 = 283,76 \text{ м} ;$$

$$H_{\text{черв.11}} = 283,76 - 0,01 \cdot 0,4 = 283,76 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.10}} = 283,76 - 0,01 \cdot 6,0 = 283,7 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.9}} = 283,7 + 0,01 \cdot 0,4 = 283,704 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.8}} = 283,704 - 0,01 \cdot 4,77 = 283,66 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.7}} = 283,66 + 0,01 \cdot 12,0 = 283,78 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.6}} = 283,78 - 0,01 \cdot 18,0 = 283,6 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.5}} = 283,6 - 0,01 \cdot 1,54 = 283,58 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.4}} = 283,58 - 0,01 \cdot 6,6 = 283,51 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.3}} = 283,51 + 0,01 \cdot 7,65 = 283,59 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.2}} = 283,59 - 0,01 \cdot 1,02 = 283,58 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.1}} = 283,58 - 0,01 \cdot 9,11 = 283,67 \text{ м};$$

$$H_{\text{черв.14}} = 283,67 + 0,01 \cdot 41,14 = 284,08 \text{ м};$$

Знайдемо позначку на місцевості чистої підлоги першого поверху :

$$H_{\pm 0,000} = \Sigma H_{\text{черв.}} / 14 + 0,9 ;$$

(1.3)

$$N_{\pm 0,000} = (283,81+283,76+283,76+283,7+283,704+286,66+283,78+283,6+283,58+283,51+283,59+283,58+283,49+284,08) / 14 + 0,9 = 284,58 \text{ м.}$$

4.1.2 Об'ємно - планувальне рішення

Будівля має Г-подібну форму в плані. Розмір в осях 40,57×25,18 м. Висота будівлі 14,04 м.

Приміщення цокольного поверху відведені для опалювального пункту, електрощитової та допоміжних приміщень. На першому поверсі розміщуються банкетний зал, вестибюль, приміщення кухні, офісні приміщення та санвузли для відвідувачів і персоналу. На другому та мансардному поверхах безпосередньо розміщуються номери готелю та приміщення для обслуговування номерів. Технічний поверх призначений для розміщення інженерного обладнання. Висота цокольного, першого та другого поверхів становить 3,3 м, мансардного від підлоги до стелі – 2,7 м, технічного поверху – 2,8 м.

4.1.3 Архітектурно-планувальне рішення

Виробничо-адміністративна будівля має досить складну конфігурацію в плані і має габаритні розміри в осях 40,57×25,18 м, висота будівлі 14,04 м, висота поверхів від 2,6 м, до 3,3 м.

4.1.4 Архітектурно-конструктивне рішення

Стіни будівлі цегляні. В проекті прийняті наступні конструктивні рішення:

- фундаменти під будівлю: стрічкові, збірні залізобетонні блоки з монолітними ділянками, фундамент старанного типу;
- зовнішні стін: цегляні з утеплювачем товщиною 40 мм;

- внутрішні перегородки: цегляні товщиною 120 мм.;
- сходові клітки та марші: збірні залізобетонні;
- покрівля багато скатна, покриття покрівлі – гнучкої черепиця;
- відвід атмосферних опадів здійснюється за системою внутрішніх водоводів, у злизову каналізацію.
- вікна запроектовані металопластикові з потрійним заскленням, що відкриваються в середину приміщень.

Теплотехнічний розрахунок стіни з ефективним утеплювачем

Теплотехнічний розрахунок стіни виконуємо згідно з ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель». [19]

Вихідні дані:

Для даного району будівництва нормативним термічним опором ϵ :

$$R_n = 3,3 \text{ м}^2\text{°C/ Вт}$$

Попередньо позначаємо конструкцію стіни, в залежності від конструктивних особливостей, навантаження на стіну, призначення стіни, матеріалу шарів.

Термічний опір одношарової конструкції обчислюється за формулою:

$$R = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \quad (1.4)$$

де R – термічний опір однорідної конструкції;

δ - товщина шару однорідної конструкції, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності Вт/м^{°C}.

Для забезпечення потрібної теплоізоляції необхідне виконання умови (1.5):

$$\frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_B} \geq 3,3 \quad \text{м}^2\text{°C/ Вт}$$

(1.5)

Термічні опори дорівнюють:

$$\delta_1/\lambda_1 = 0,02 / 0,81 = 0,247 \text{ м}^2\text{°C/ Вт};$$

$$\delta_2/\lambda_2 = 0,04 / 0,05 = 0,8 \text{ м}^2\text{°C/ Вт};$$

$$\delta_3/\lambda_3 = 0,38 / 0,18 = 2,11 \text{ м}^2\text{°C/ Вт};$$

$$\delta_4/\lambda_4 = 0,02 / 0,81 = 0,247 \text{ м}^2\text{°C/ Вт};$$

$$\frac{1}{\alpha_B} = 1/8,7 = 0,115 \text{ м}^2\text{°C/ Вт};$$

$$\frac{1}{\alpha_3} = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2\text{°C/ Вт};$$

Тоді загальний опір теплопередачі конструкції:

$R = 0,115 + 0,247 + 0,8 + 2,11 + 0,247 + 0,043 = 3,56 \text{ м}^2\text{°C/ Вт}$, що достатньо для даного району будівництва.

Внутрішні несучі стіни цегляні, товщиною 380 мм. Перегородки цегляні, товщиною 120 мм.

Дерев'яний дах будівлі запроектований з пиломатеріалу хвойних порід II категорії вологістю не більше 25%. Відповідно до ДБН В.1.1.7–2002 "Пожезна безпека об'єктів будівництва" проектом передбачений вогнезахист дерев'яних елементів даху вогнезахисною речовиною в два шари.

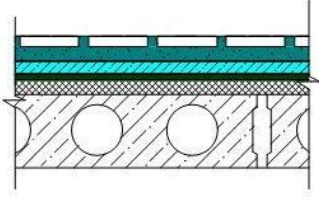
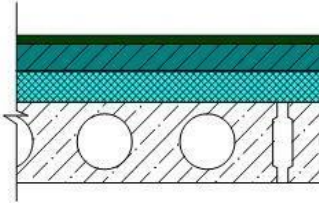
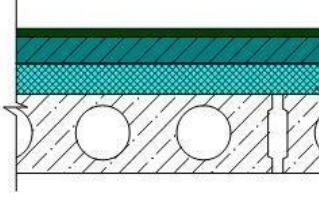
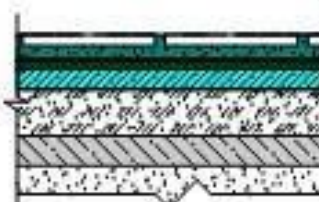
Покрівля запроектована з гнучкої черепиці RUFLEX. Основою покрівлі є вологостійкі плити OSB-3 KRONOPOL товщиною 15 мм по латам з рейки 120x30 (h).

Покриття мансардного поверху виконано з утепленням плитами мінераловатними базальтовими ROCKMIN $\gamma=31 \text{ кг/м}$ загальною товщиною 220 мм та підшивкою гіпсокартонними листами по дерев'яному каркасу.

Сходові марші та сходові клітки виконані зі збірних залізобетонних елементів.

Конструкція підлоги залежить від призначення приміщень.

Таблиця 4.1 – Відомість опорядження підлоги

Номер приміщення	Тип підлоги	Схема підлоги або тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа і т. ін.), мм	Площа, м ²
1	2	3	4	5
004-007, 105-108, 115, 116, 130, 138 -143, 226-237, 319-324,	1		Покриття – керамічна плитка на клею – 15 мм; Стяжка цементно-піщана із розчину М150 – 30 мм; Утеплювач – 30 мм; Гідроізоляція – 2 шар самоклеючого руберойду – 10 мм; Основа – з/б плита перекриття – 220 мм.	378,98
104, 112, 113, 117, 125, 131- -136, 205- -225, 238- -255, 305- -318, 325- -338.	2		Покриття – ламінат – 10 мм; Підкладка; Стяжка цементно-піщана із розчину М150 – 35 мм; Утеплювач – 30 мм; Гідроізоляція – 1 шар самоклеючого руберойду – 5 мм; Основа – з/б плита перекриття – 220 мм.	783,67
010-019, 109-111, 120-124, 128, 137, 202, 304, 401.	3		Покриття – утеплений лінолеум – 5 мм; Стяжка цементно-піщана із розчину М150 – 40 мм; Утеплювач – 40 мм; Гідроізоляція – 1 шар самоклеючого руберойду – 5 мм; Основа – з/б плита перекриття – 220 мм.	434,51
101, 102, 110,	4		Покриття – плитка бетонна армована – 15 мм; Стяжка цементно-піщана із розчину М150 – 40 мм; Керамзитобетон – $\gamma = 800$ кг/м ³ – 200 мм; Гідроізоляція – 1 шар	262,76
			самоклеючого руберойду – 5 мм; Підстиляючий шар – бетон класу В7,5 – 50 мм; Грунт основи ущільнений щебенем або гравієм крупність 40-60 мм.	

Продовження таблиці 4.1				
001-003, 103, 114, 118, 119, 126, 127, 203, 204, 302, 303, 401	5		Керамограніт з заповненням швів водостійкими в'язучими 15мм; Цементно-піщана стяжка 30 мм; Гідроізоляція – 2 шари руберойду на бітумній мастиці з заводом на стіни h=100мм; Плитний утеплювач з заповненням швів водостійким в'язучим 35мм; З/б пустотна плита 220мм.	197,82

4.1.5 Протипожежні заходи

При виконанні будівельно-монтажних робіт і експлуатації будівлі необхідно дотримуватись вимог «Правил пожежної безпеки в Україні» та ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Обмеження поширення пожежі в будівлях досягається:

- застосуванням конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, спрямованих на створення перешкод поширенню небезпечних факторів пожежі приміщеннями, поверхами, протипожежними відсіками та секціями;
- зменшенням пожежної безпеки будівельних матеріалів і конструкцій, у тому числі оздоблень і облицювань, що застосовуються у приміщеннях і на шляхах евакуації;
- зменшенням вибухопожежної та пожежної небезпеки технологічного процесу;
- застосуванням автоматичної пожежної сигналізації та системи оповіщення про пожежу.

Ступінь вогнестійкості комплексу, згідно ДБН В.1.1-7:2016 – III.

Конструктивні елементи будівель забезпечують необхідний термін вогнестійкості і розповсюдження вогню по них.

Сходові марші і шляхи евакуації запроектовані з врахуванням вимог ДБН В.2.2-9:2018 «Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення» [20] і ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» у відношенні ширини, схилів, вогнестійкості огорожувальних конструкцій, напрямків відчинення дверей та ін.

Кожен поверх забезпечений не менш як двома розосередженими шляхами евакуаціями.

В усіх технічних приміщеннях, коморах і підсобних приміщеннях передбачені протипожежні двері II типу.

Для оздоблення приміщень горючі матеріали не застосовані.

Утеплювач зовнішніх горищного покриття та покриття мансардного поверху прийнятий з неспалимого матеріалу.

4.1.6 Інженерне обладнання будинку

Теплові мережі

Забезпечення теплом проектного об'єкту прийнято здійснити автономною системою опалення.

Теплоносій для тепло забезпечення – перегріта вода температурою 70-90°C.

Опалення та вентиляція

Для підтримання в приміщеннях будинку параметрів повітряного середовища у відповідності до санітарних норм передбачається влаштування систем опалення і вентиляції.

Система опалення запроектована двотрубною тупиковою з нижнім розведенням. В якості нагрівальних пристроїв прийняті радіатори нового покоління із металопластика. Вентиляція будівлі запроектована припливно-витяжною з природним та механічним спонукання повітря. В приміщеннях санвузлів витяжка здійснюється через електричні вентилятори. Приплив в

приміщення свіжого повітря неорганізований, через відкриті сусідні приміщення і фрамуги вікон, що відкриваються.

Зовнішня та внутрішня каналізація, водостік

Відвід води здійснюється системою із чавунних і пластмасових труб діаметром 50-100 мм, які відводяться в дворову каналізаційну мережу.

Відведення дощових вод з покрівлі будинку здійснюється системою зовнішніх водоводів із пластмасових труб діаметром 100 мм в зливну каналізацію.

Стічні води від будівлі відводяться дворовою мережею із керамічних труб діаметром 150 мм, в стічну мережу мікрорайону.

Електромеханічна частина

В проекті вирішенні питання електрозабезпечення будівлі. По ступеню надійності електрозабезпечення, електроприймачі будівлі відносяться до II категорії.

Електроприймачі протипожежного обладнання, охоронної сигналізації відносяться до I категорії надійності електрозабезпечення. Електричні мережі влаштовуються кабелями. Для високовольтних мереж прийняті кабелі марок ААШВ-У, для низьковольтних марки АВВГ. Всі кабельні лінії прокладаються в землі (траншеї) на глибині 0,7 м. від планувальної відмітки в азбестоцементних трубах.

Постачаючі і розподільчі силові мережі прокладають переважно захищено в каналах, порожнинах будівельних конструкцій труб, в борознах, штрабах. Випуски до технічного обладнання виконують в сталевих тонкостінних трубах. В проєктованих приміщеннях будівлі прийнята в своїй більшості система загального освітлення.

Проєктом передбачено робоче, аварійне, евакуаційне освітлення 220 В, мережі переносного освітлення 42 В.

В якості джерела світла прийняті в основному люмінесцентні лампи, в

допоміжних приміщеннях – лампи розжарювання. Розрахункові величини освітлення прийняті у відповідності з нормами освітленості.

Таблиця 4.2 – Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м ²	Кат. приміщення
1	2	3	4
001	Сходова клітка	13,7	
002	Сходова клітка	13,7	
003	Сходова клітка	13,7	
004	Приміщення кухні	18,8	
005	Приміщення кухні	22,6	
006	Приміщення кухні	23,7	
007	Приміщення кухні	33,6	
008	Коридор	44,6	
009	Коридор	41,8	
010	Комора	24,6	
011	Комора	33,2	
012	Комора	23,2	
013	Комора	31,7	
014	Кладова інвентаря	34,6	
015	Майстерня	33,4	
016	Майстерня	40,3	
017	Адмін. приміщення	24,2	
018	Адмін. приміщення	27,7	
019	Адмін. приміщення	21,6	
101	Ганок	10,9	
102	Ганок	16,5	
103	Хол	27	
104	Гардероб	5,5	
105	Умивальник	4,1	
106	Умивальник	2,2	
107	Туалет	3,1	
108	Туалет	3,1	
109	Адміністратор	5,3	
110	Банкетний зал	262,2	
111	Кабінет	29,7	
112	Коридор	26,3	
113	Коридор	5,5	
114	Сходова клітка	13,9	
115	Приміщення кухні	18,7	
116	Приміщення кухні	18,1	
117	Вестибюль	78,3	
118	Тамбур	2,6	
119	Тамбур	2,9	
120	Сейфова	3,6	

Продовження таблиці 4.2			
121	Кімната зберігання	3,2	
122	Адміністратор	4,4	
123	Камера схову	10,7	
124	Підсобне приміщення	5,3	
125	Коридор	25,8	
126	Сходова клітка	13,9	
127	Сходова клітка	13,9	
128	Підсобне приміщення	17,6	
129	Коридор	3,35	
130	Санвузол	3,1	
131	Гардероб	1,3	
132	Кімната	13,6	
133	Коридор	7,0	
134	Кафетерій	41,4	
135	Коридор	3,2	
136	Коридор	3,8	
137	Комора	5,5	
138	Умивальник	5,1	
139	Умивальник	3,3	
140	Туалет	1,8	
141	Туалет	2,3	
142	Туалет	2,1	
143	Туалет	2,1	
201	Коридор	87,0	
202	Підсобне приміщення	17,6	
203	Сходова клітка	13,9	
204	Сходова клітка	13,9	
205	Коридор	7,2	
206	Коридор	7,3	
207	Коридор	6,1	
208	Коридор	3,4	
209	Коридор	4,1	
210	Коридор	7	
211	Коридор	3,3	
212	Коридор	4,2	
213	Коридор	3,1	
214	Коридор	4,5	
215	Коридор	6,8	
216	Коридор	8,4	
217	Гардероб	1,5	
218	Гардероб	1,7	
219	Гардероб	1,4	
220	Гардероб	1,3	
221	Гардероб	1,3	
222	Гардероб	1,3	
223	Гардероб	1,3	
224	Гардероб	3,9	
225	Гардероб	3,9	
226	Санвузол	4,4	

Продовження таблиці 4.2			
227	Санвузол	3,9	
228	Санвузол	4,3	
229	Санвузол	5,5	
230	Санвузол	4,6	
231	Санвузол	3,5	
232	Санвузол	6,3	
233	Санвузол	4,7	
234	Санвузол	4,4	
235	Санвузол	4,6	
236	Санвузол	4,8	
237	Санвузол	4,8	
238	Кімната	20,7	
239	Кімната	13,6	
240	Кімната	14,9	
241	Кімната	12,1	
242	Кімната	11,9	
243	Кімната	16,7	
244	Кімната	13,3	
245	Кімната	11,3	
246	Кімната	15,7	
247	Кімната	16,5	
248	Кімната	19,9	
249	Кімната	12,5	
250	Кімната	10,7	
251	Кімната	8,3	
252	Кімната	13,3	
253	Кімната	19,0	
254	Кімната	18,6	
255	Кімната	13,9	
256	Балкон	12,4	
301	Коридор	64,3	
302	Сходова клітка	13,9	
303	Сходова клітка	13,9	
304	Підсобне приміщення	16,1	
305	Коридор	3,1	
306	Коридор	8,4	
307	Коридор	4,2	
308	Коридор	3,3	
309	Коридор	7,0	
310	Коридор	4,1	
311	Коридор	3,4	
312	Коридор	6,0	
313	Гардероб	1,7	
314	Гардероб	1,4	
315	Гардероб	1,4	
316	Гардероб	1,9	
317	Гардероб	1,3	
318	Гардероб	1,4	
319	Санвузол	3,7	

Продовження таблиці 4.2			
320	Санвузол	5,5	
321	Санвузол	4,6	
322	Санвузол	3,5	
323	Санвузол	6,2	
324	Санвузол	5,3	
325	Санвузол	4,4	
326	Санвузол	4,6	
327	Кімната	14,0	
328	Кімната	12,1	
329	Кімната	11,9	
330	Кімната	17,3	
331	Кімната	14,2	
332	Кімната	10,9	
333	Кімната	16,1	
334	Кімната	17,4	
335	Кімната	19,9	
336	Кімната	12,5	
337	Кімната	10,7	
338	Кімната	8,4	
339	Балкон	4,1	
401	Сходова клітка	20,0	
402	Технічне приміщення	23,2	
403	Технічне приміщення	34,1	

Таблиця 4.3 – Відомість опорядження приміщень

Найменування або номер приміщення	Вид опорядження елементів інтер'єрів						Примітки
	Стеля	Площа,	Стіни або перегородки	Площа	Коло-ни	Площа	
Приміщення цокольного поверху	Затирання, в/е фарбування	483,5	Штукатурка, тинькування, олійна фарба	791,47	-	-	
110, 134	Підвісна типу «Armstrong» (каркас з металевих профілів та стельові плити)	303,6	Штукатурка, тинькування, олійна фарба	166,94	Штукатурка, тинькування, олійна фарба	28,8	
Приміщення санвузлів	Затирання, в/е фарбування	109,9	Керамічна плитка $h = 2000$ м, вище – в/е фарбування	394,5 189,8	-	-	
Усі інші приміщення	Затирання, в/е фарбування	1117	Штукатурка, тинькування, олійна фарба	3389,4	Штукатурка, тинькування	18,24	

4.2 Технологія будівельного виробництва

4.2.1 Характеристика будівлі, що зводиться

Проектом передбачається будівництво придорожного комплексу кафе та готелю на території с. Зарванці, Якушинецької сільської ради Вінницького району.

Об'єкт запроектовано, виходячи з наступних технологічних вимог до будівлі та конструкцій:

- стан відповідальності II;
- режим вологості - 1В – 60%.

Запроектований об'єкт представляє собою двоповерхову будівлю з мансардним і цокольним поверхом в плані Г-подібної форми з розмірами в осях 40,57 x 25,18 м.

Висота цокольного, першого і другого поверхів від підлоги до стелі – 3.00м. Висота мансардного поверху від підлоги до стелі – 2,70м.

Для забезпечення нормативного опору теплопередачі зовнішні стіни виконані з блоків «Porotherm 38 ½ P+W» товщиною 380 мм з облицюванням керамічною цеглою завтовшки 120 мм (розрахунковий опір стіни $R_0 = 3,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$);

Внутрішні стіни запроектовані з керамічної цегли. Перегородки – цегляні.

Для перекриття віконних та дверних прорізів проектом передбачено застосування перемичок збірних залізобетонних.

Технологічна карта виконується для влаштування перекриття із профнастилу по металевим балкам за наступними параметрами:

- довжина – 30,78 м;
- ширина – 12,380 м;
- висота – 7,4 м;

- кількість поверхів – 2;
- висота поверху – 3,0 ... 3,3 м;
- товщина зовнішніх стін – 0,38 ... 0,51;
- товщина внутрішніх стін – 0,12 ... 0,38 м.

4.2.2 Технологія влаштування збірною перекриття

Вибір оптимальної технології виконання БМР

Підбираємо вантажопідйомні машини для зведення підземної та надземної частин будівель. Монтажні характеристики крана розраховують, виходячи з архітектурно-конструктивного рішення об'єкта та характеристик збірних конструкцій. Основними параметрами монтажних характеристик є:

- максимальна висота будівлі 14,4 м;
- ширина будівлі 27,22 м;
- максимальна маса конструкції що монтується 4,6 т. (подушка фундаментна);

Основною машиною, яка визначає загальну продуктивність і тривалість будівельних робіт є монтажний кран. Їх вибирають у залежності від їх вантажопідйомності, вильоту стріли і висоти піднімання гака крана [41]. Основними даними для вибору типу монтажних кранів є конфігурація і розміри будівлі, габарити, ступінь укрупнення, маса та розташування елементів, які монтуються, об'єм і задані строки виконання монтажних робіт, умови виконання робіт.

Висота піднімання гака крана над рівнем стоянки крана визначається положенням змонтованих елементів і їх розмірами по висоті, з урахуванням розмірів захватних засобів а також з урахуванням запасу висоти із умови безпеки монтажу. Вантажопідйомність крана при визначенні вильоту стріли, повинна відповідати масі найбільш важких збірних елементів і вантажозахватних пристроїв. Виліт стріли крана визначається у

залежності від конфігурації і розмірів будівлі з урахуванням розміщення елементів, які монтуються, і монтажу їх у проектному положенні.

Розрахунок технічних характеристик крану ведемо по монтажу найважчої конструкції (плита пререкриття) ведеться за формулами:

– монтажна маса конструкцій:

$$Q_M = Q + \sum q \quad (4.1)$$

– висота піднімання гака крану:

• для самохідного крану:

$$H_M = h + h_3 + h_e + h_c + h_n \quad (4.2)$$

• для баштового

$$H_M = h + h_3 + h_e + h_c \quad (4.3)$$

– мінімальний виліт:

• для баштового крану

$$L = a/2 + b + c, \text{ [м]} \quad (4.4)$$

де a – ширина підкранового шляху. Попередньо приймаємо $a=6\text{м}$;

b – відстань від підкранового шляху до стін будівлі, приймаємо $b=4\text{м}$;

c – ширина будівлі, $c=27,22\text{ м}$;

d – відстань від стін будівлі до середини найбільш виступаючого елемента $d=1\text{м}$.

• для самохідного крану:

$$l_{стр} = \frac{(c + d + e) \cdot (H_M - h)}{(h_n + h_{стр})}, \text{ м} \quad (4.5)$$

мінімальна довжина стріли

$$L_{стр} = \sqrt{l_{стр}^2 + (H_M - h_{ui})^2} \quad (4.6)$$

В якості вантажозахватного пристрою використовуємо строп 4-х гілковий вантажопідйомністю 5 т, масою 0,063 т, розрахунковою висотою 4м.

Для порівняння розглянемо три варіанти поєднання кранів.

Визначаємо монтажні характеристики для першого варіанту:

А. Кран баштовий

1. Визначаємо монтажну масу:

$$\text{Плита перекриття} : Q_M = 4,600 + 0,063 = 4,663 \text{ (т)} ;$$

2. Визначаємо монтажну висоту:

$$H_M = H_T + h_3 + h_e + h_c + h_{\Pi} = 15,22 + 0,5 + 0,3 + 4,0 = 19,94 \text{ (м)}.$$

де H_T – висота монтажного горизонту від рівня стоянки;

h_3 – висота зазору;

h_e – висота елемента;

h_c – висота строп;

3. Виліт стріли крану:

$$l_{\text{стр.}} = 2,5/2 + 2 + 17,68 = 20,93 \text{ (м)},$$

де $a = 2,5$ (м) - прийнята ширина бази крану, м;

$b = 2$ (м) – безпечна відстань до найближчої виступаючої точки;

$c = 17,68$ (м) – відстань до центру ваги самої дальньої конструкції.

У результаті значень, технічні параметри крану баштового, будуть наступні: вантажопідйомність – 4,663 т, висота підйому стріли – 20,0 м, виліт – 28,0 м.

КБ – 674-1, з такими характеристиками: $H=46$ м, $L_c=32$ м, $Q=12$ т . (рис. 4.1)

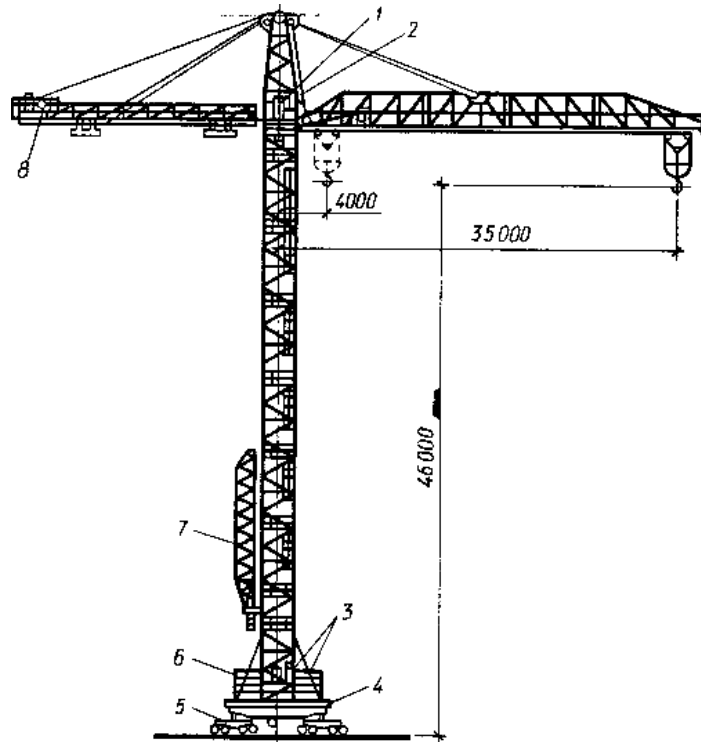


Рисунок 4.1 – Характеристики крану КБ-674-1

Визначаємо монтажні характеристики для другого варіанту:

Б. Кран самохідний

– монтажна маса конструкцій:

$$Q = 4,663 \text{ т}$$

$\sum q = 0,063 \text{ т}$ (маса стропа чотирьохвіткового, з інвентарним номером 1094 до 5 т.)

$$Q_M = 4,600 + 0,063 = 4,663 \text{ (т)}.$$

– висота піднімання гака крану:

$$H_M = 14,4 + 0,5 + 0,22 + 4 + 1,5 = 20,62 \text{ (м)};$$

– мінімальний виліт:

$$l_{стр} = \frac{(0,5 + 1 + 4,5) \cdot (20,62 - 2)}{(4 + 1,5)} = 20,31 \text{ м}$$

мінімальна довжина стріли виходячи з

$$L_{стр} = \sqrt{20,62^2 + (20,31 - 2)^2} = 27,58$$

У результаті значень, технічні параметри крану самохідного, будуть наступні: вантажопідйомність – 5,700 т, висота підйому стріли – 20,31 м, виліт – 27,58 м.

LIEBHERR LT-1300 ((L = 30м, Q = 20 т, H = 30м) (рис.4.2))

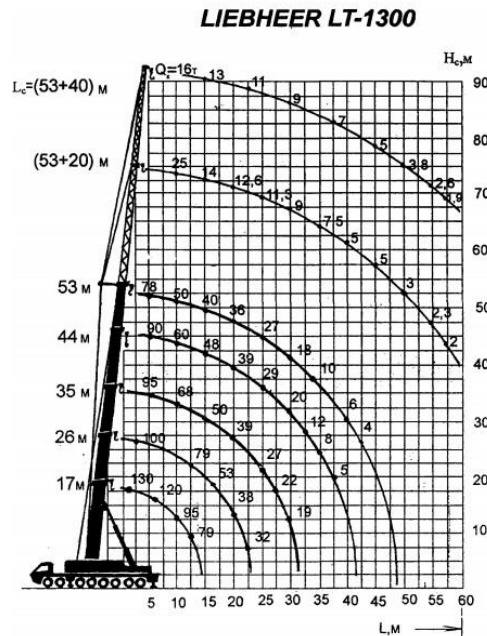


Рисунок 4.2- Характеристики крану LIEBHERR LT-1300

В. Кран пневмоколісний:

– монтажна маса конструкцій:

$$Q = 4,600 \text{ т}$$

$\sum q = 0,1 \text{ т}$ (маса стропа чотирьохвіткового, ВП до 10 т)

$$Q_M = 4,600 + 0,1 = 4,600 \text{ (т)}.$$

– висота піднімання гака крану:

$$H_M = 14,4 + 0,5 + 0,22 + 4,0 + 1,5 = 20,62 \text{ (м)};$$

– мінімальний виліт:

$$l_{стр} = \frac{(0,5 + 1 + 4,5) \cdot (20,62 - 2)}{(4 + 1,5)} = 20,31 \text{ м}$$

У результаті значень, технічні параметри крану самохідного, будуть наступні: вантажопідйомність – 4,500 т, висота підйому стріли – 20,62 м, виліт – 20,31 м.

Приймаємо кран пневмоколісний КС-8362, з такими характеристиками:
 $H=82\text{м}$, $L_c=42\text{ м}$, $Q=100\text{ т}$ (рис. 4.3)

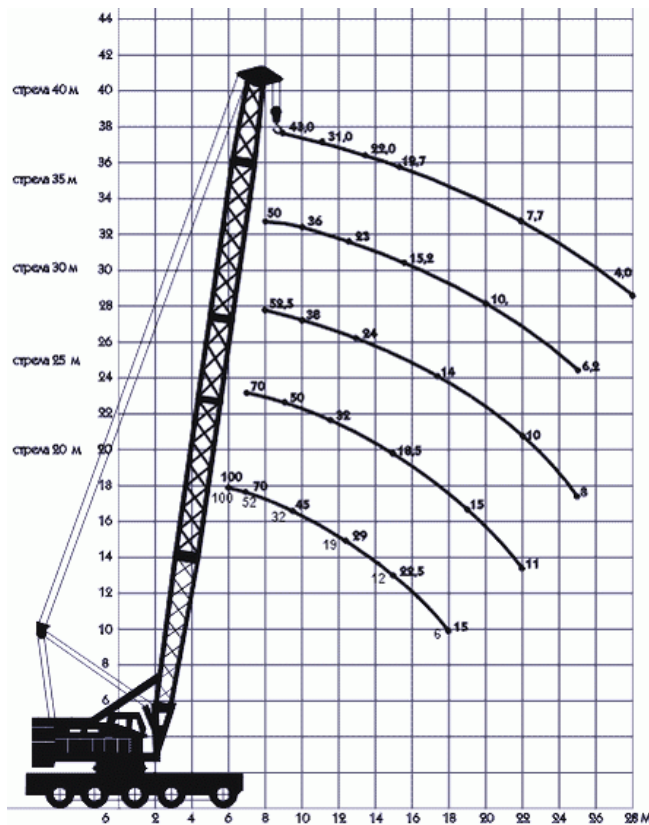


Рисунок 4.3 - Характеристики крану КС-8362

Техніко-економічне порівняння проводиться за двома варіантами, які будуть здатні задовольняти всі монтажні потреби даного будівництва. Отже, до порівняння обираємо крани: КБ – 674-1, та LIEBHERR LT-1300.

Один і той же будівельний процес може бути виконаний різними засобами механізації, тільки при використанні одних засобів механізації критерії ефективності (питомі приведені витрати) буде мінімальним, а при використанні інших – максимальним.

Оптимальний комплект машин вибирають за питомими приведеними затратами, що визначається за формулою:

$$C_{пр} = (C_0 + E_n \cdot K_{пит}) / V,$$

де $E_n=0,15$ – нормативний коефіцієнт капітальних вкладень,

$K_{пит}$ – питомі капіталовкладення;

C_0 – загальна собівартість, грн.

$$C_0 = 1,08 \cdot (C_{дод}^i + \sum C_{маш.год} \cdot 8 \cdot T_n) + 1,5 \cdot Зпл$$

де Сдод – додаткові витрати пов’язані з обслуговуванням даної машини, грн.;

Зпл – заробітна плата робочих, що виконують ручні процеси, грн,

Смаш.год – собівартість машино-години, грн.

Тн – кількість годин роботи на об’єкті, год;

Питомі приведені затрати визначаються за формулою:

$$К_{пит} = \sum (C_{ін} \cdot T_n / T_p), \quad (5.9)$$

де Сін – інвентарно-розрахункова вартість, грн;

Техніко-економічне порівняння проводиться способом порівняння показників, таких як: загальна собівартість, питомі капіталовкладення і питомі приведені затрати для обох кранів. Розрахункові дані для комплекту машин подані в табл. 4.4

Таблиця 4.4 – Техніко-економічне порівняння комплекту машин

КОМПЛЕКТИ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ						
Баштовий кран						
Марка крану	Смаш.ч,грн.	Пр, т/ч	Е1, грн.	Е3, грн.	Дп	
КБ-674-1	500,0	5,25	46410,00	445,25	45,5	
Кран самохідний						
Марка крану	Смаш.ч,грн.	Пр, т/ч	Q, т	Е1, грн.	Е3, грн.	Х
ЛІВНЕЕР LT-1300	739,96	16,50	20	559,00	774,80	1

Кран МСА – 563:

$$A_n = 500,0 \cdot 3,3 / 5,25 + 46410,0 + 445,25 \cdot 45,5 = 66983,17 \text{ грн.}$$

Кран ЛІВНЕЕР LT-1300:

$$A_n = 739,96 \cdot 20 / 16,5 + 559,00 + 774,80 = 2230,72 \text{ грн.}$$

Отже, за результатами розрахунків видно, що найбільш економічно вигідним комплектом машин та механізмів є другий варіант. Але так як дана

будівля знаходиться в умовах складного рельєфу і має двоповерховий підвал доцільно обрати перший варіант машини.

Тому ми обираємо кран марки LIEBHERR LT-1300 для виконання основних будівельно-монтажних робіт.

Вказівки до виконання робіт

Житлові чи адміністративні будівлі із залізобетонним каркасом монтують баштовим або стріловим кранами. Встановлюють крани так, щоб не було «мертвих» зон, які не можуть обслужити крани, а також щоб не було можливості зіткнення стріл або піднімаємих вантажів.

Після контролю нівеліром відміток дна котловану під фундаменти перевіряють розмітку осей і переносять точки їх пересікання на дно котловану. Потім наносять риси на фундамент. На фундаменті відмічають рисками середину бокових сторін нижньої сходинки, що полегшує вивірку фундаментів при їх установці на основу. Потім фундамент заводять краном на проектні осі і після необхідної центрівки на висоті 10 см опускають в проектне положення. При цьому риси на фундаменті повинні співпасти з рисками на сходинках. Положення фундаментів в плані перевіряють за допомогою теодоліта, а відповідність висотних відміток фундаментів і дна стаканів – нівеліром.

Вказівки до контролю якості

Для забезпечення потрібної якості монтажних робіт використовують систему вхідного контролю, самоконтролю, операційного і прийомного контролю.

Вхідний контроль здійснюють, коли приймають конструкції і деталі від постачальника на будівельний майданчик. По зовнішньому вигляду і розміром вони всі повинні відповідати вимогам проекту і не повинні мати відхилень, перевищених документами ДБНУ. В протилежному випадку складається рекламація, яка разом із бракованою продукцією відправляється на підприємство – виготовлювача.

Самоконтроль якості робіт виконують безпосередньо виконавці (робочі, бригадири, ланкові) при виконанні окремих операцій.

Операційний контроль якості робіт накладений на виконавців робіт і майстрів з прилученням представників будівельної лабораторії. Для підвищення ефективності контролю користуються схемами операційного контролю якості, в яких приводяться ескізи конструкцій і вузлів з вказанням допустимих відхилень по ДБН.

Вказівки з техніки безпеки

1. Перед початком монтажних робіт крани і всі вантажопід'ємні пристрої повинні бути засвідчені у відповідності з вимогами.
2. В процесі виконання робіт огляд кранів виконувати один раз в місяць, а сталевих канатів – кожен день. Траверси необхідно випробувати не менше одного разу в шість місяців, стропи – через кожні десять днів, кліщі – через один місяць.

Такелажні пристрої потрібно випробувати навантаженням на 25% більшим розрахункової вантажопід'ємності. Дату випробувань необхідно вказувати на бірках, які кріплять до захватних пристроїв.

3. Крани необхідно встановлювати на безпечній відстані від котловану, будівель і ліній електропередач.
4. Границю небезпечної зони встановити на відстані X_m від кола, накресленим радіусом, рівним максимальному вильоту стріли крану. Стороннім людям знаходитись в небезпечній зоні забороняється. На майданчику повинні бути вивішені попереджуючі надписи, зазначені небезпечні зони.
5. На лісах і підмостях необхідно встановити огороження висотою не менше 1 м. Крайні плити перекриття до монтажу також обладнуються з зовнішньої сторони огороженням, яке знімається тільки перед монтажем стінових панелей.
6. Робочі місця при виробництві робіт в вечірній і нічний час повинні бути освітлені при нормативі не менше 30.

4.2.3 Технологія влаштування монолітного перекриття

Склад основних видів робіт

При влаштуванні монолітного перекриття та зовнішньої опалубки виконуються такі основні види робіт:

- монтаж металевих ригелів;
- приварювання вертикальних стержнів-анкерів;
- установка арматури (каркасів і сіток);
- бетонування перекриття;
- догляд за бетоном;
- демонтаж зовнішньої опалубки по периметру будівлі.

Методи та послідовність виконання робіт

Монолітне перекриття влаштовують після зведення стін, колон нижче розташованого поверху і набирання ними необхідної початкової міцності. У залежності від конструктивних рішень перекриття будинку, призначають технологію їх зведення. При проектуванні комплексного процесу доцільно використати потоковий метод виконання робіт, який ґрунтується на рівномірній безперервній роботі всіх ланок процесу і супроводжується рівномірною участю робочої сили і використанням будівельних матеріалів. Для організації потокового виконання робіт, будинок у плані умовно розбивають на захватки з додержанням таких вимог: - захватки мають бути приблизно рівними по трудомісткості, з забезпеченням безперервної укладки бетону; - найменший розмір захватки повинен забезпечити продуктивну роботу оптимального складу бригади і комплексу машин на протязі зміни; - межі захваток призначають у місцях з найменшими значеннями перерізуючої сили і моменту, з організацією робочих швів. У безбалочних плитах перекриттів робочий шов призначають у межах $0,25L$, де L – прогін між основними вертикальними конструкціями (з діафрагмою стін і колон). 52 У балочних плитах, при бетонуванні в напрямку головних балок або прогонів, робочі шви влаштовують у межах

двох середніх чвертей прогонів та плит. При бетонуванні паралельно другорядним балкам – у межах однієї третьої прогону балок та плит. Поверхня робочого шва має бути перпендикулярною до поверхні плити перекриття. На різних захватках одночасно виконують наступні спеціалізовані процеси: - на першій захватці – демонтаж горизонтальних щитів опалубки після досягнення бетоном необхідної розпалубочної міцності; - на другій захватці - укладка бетонної суміші в опалубочну форму; - на третій захватці – армування; - на четвертій – монтаж опалубки. Між спеціалізованими процесами укладання бетонної суміші і демонтажем опалубки організовують технологічну перерву (тп), під час якої здійснюють догляд за бетоном. За цей період бетон має досягти певної розпалубочної міцності.

Монолітне будівництво починається з установки опалубки. Опалубка являє собою конструкцію з міцних щитів різних конфігурацій, на основі яких і створюються необхідні форми. В залежності від конкретного випадку і типу виконуваних робіт використовують різні опалубні системи. Монолітне будівництво може використовувати стінну опалубку для горизонтальних або вертикальних поверхонь. В залежності від матеріалу опалубка буває дерев'яною, металевою, дерево-металевою, залізобетонною, з синтетичних або прогумованих тканин. Для прямих, складних, округлих або неправильних форм будівлі краще всього використовувати гнучку опалубку Syflex, яка відрізняється своєю зручністю монтажу і ефективністю. Система гнучкої пластикової опалубки має широку сферу застосування: опалубку фундаментних плит, стрічкових фундаментів, басейнів, застосування в дорожньому будівництві, використання в ландшафтному дизайні і т. д.

Монтаж опалубних систем включає складання щитів і комплектуючих до опалубки. Дуже важливо використовувати тільки високоякісні комплектуючі до опалубки, оскільки це впливає не тільки на якість моноліту, але й на безпеку при виконанні робіт. При складанні щитів опалубки як кріпильного матеріалу використову-

ють стяжний гвинт певний довжини. Довжина гвинта залежить від архітектурних особливостей будівлі, що зводиться. Оскільки стяжні гвинти і гайки є дорогими матеріалами і використовуються багаторазово, дуже важливий їх захист при заливці бетону і збереження після розпалубки для подальшого використання. З цією метою стяжний гвинт поміщають в трубку, який кріплять з двох кінців спеціальними конусами. Конуси забезпечують щільний контакт захисної трубки з опалубної поверхнею і запобігають можливному потраплянню бетону всередину трубки - обмежувача. Трубка може бути виготовлена з фібробетону або поліетилену. Поліетиленова труба — найпоширеніша при монтажі опалубки. Цей матеріал є найдешевшим, але має ряд недоліків. Така трубка не дає необхідної жорсткості конструкції опалубки. І при великих обсягах заливаємого бетону легко піддається деформаціям, що негативно впливає на якість опалубки. Альтернативним рішенням може бути ПВХ труба, порізана на смужки 2 — 3,5 м. ПВХ труба забезпечує необхідну жорсткість опалубці і менше піддається деформаціям під вагою бетону. У сучасному монолітному будівництві все частіше застосовується перфорована ПВХ труба, яка має хороше зчеплення з бетоном. Така трубка надійно фіксується в тілі бетону при його деформації. Крім того, завдяки своїм поверхневим перерізам, вона притримує потік води, що просочується поверх трубки. Після розпалубки через деякий час крізь трубку може протікати вода, що просочилася в тіло бетону зовні. Вода руйнує структуру бетону і переносить шкідливі елементи, що виділяються при вимиванні бетону. Щоб уникнути цього негативного процесу отвори трубки закривають герметизуючим профілем «Плуг». Цей полімерний матеріал набухає при контакті з водою і повністю перекриває прохід для водних потоків.

Після заливки бетон вібрують глибинними вібраторами для того, щоб в тілі бетону не утворювалися порожнечі, раковини. Розпалублення здійснюється через 1 - 4 доби в залежності від атмосферних опадів, температури повітря, марки бетону і товщини бетонного шару.

Для запобігання шкідливої дії навантажень на бетон рух людей, або установа рихтувань допускають тільки після досягнення ним міцності не менше ніж 1,5 МПа. Широкого розповсюдження на сучасному етапі зведення монолітних перекриттів отримала система, яка складається із дерев'яних балок, виделкових 53 головок, телескопічних стійок і покриття у вигляді щитів або листів водостійкої фанери. З метою зменшення кількості щитів опалубки для зведення плит перекриття під час демонтажу опалубки заміняють підтримуючі стійки на опорні, які через дерев'яні прокладки підтримують забетоновану конструкцію. Перепирають стійки в наступній послідовності: - після набору бетоном не нижче 35% від проектної (через 48 годин після закінчення бетонування при середньодобовій температурі не нижче 200 С) під щит установають додаткові металеві стійки; - суміжні основні стійки демонтуєть разом з відповідними щитами опалубки; - після демонтажу щитів телескопічні стійки установають на попереднє місце з обпиранням безпосередньо в плиту перекриття через дерев'яні прокладки (дерев'яна дошка товщиною 40-50 мм, шириною 150-200 мм і довжиною 800-1000 мм). Крок між стійками призначають у залежності від набраної міцності бетону: 1,2 -1,5 м при міцності бетону 35-40% від R28; 1,6 – 2,0 м при міцності 45 -50% від R28; 2,1 – 2,5 м при міцності 55 – 60% від R28; 2,6 – 3,0 м при міцності 65 – 80% від R28. У процесі зведення будівлі в міру набору бетоном міцності збільшують крок між стійками до 3000 мм. Кінцевий демонтаж стійок дозволяється виконувати тільки при досягненні бетоном розрахункової розпалубочної міцності. Для демонтажу бокових елементів опалубки, які не несуть навантаження від маси конструкцій, необхідна міцність має складати 0,2...0,4 МПа.

Необхідність в матеріалах та, конструкціях вказана в таблицях 4.4, 4.5

Таблиця 4.4. Необхідність в матеріалах та конструкціях

№	Назва матеріалів, напівфабрикатів та конструкцій	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1.	Опалубка	<i>Щитова</i>	1 м ²	115,4
2.	Бетонна суміш	<i>С 10/15</i>	1 м ³	110,1
3.	Арматурні вироби	<i>А-I, А-III</i>	1 т	5,76
4.	Ригелі	<i>С15/20</i>	1 т	9,3
5.	Анкери	<i>А-III діам. 16мм</i>	1т	3,15

Таблиця 4.5 Необхідність в машинах, механізмах та пристосуваннях

№	Назва машин, механізмів та застосування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
1.	Кран	Стрілковий	КС-4572	1	Лстр.=18 м
2.	Лопата розчинна	ЛР		4	
3.	З'ємний захват	стропи		2	
4.	Рулетка вимірювальна металева			2	5 м
5.	Рівень гнучкий			1	
6.	Висок			1	
7.	Шнековий перевантажник			1	
8.	Метр складний металевий			2	
9.	Електромеханічний вібратор Поверхневий вібратор		ИВ - 25	2 1	Потужність – 1,5 кВт Частота – 2800 об.
10.	Кельма			2	
11.	Автотранспорт		КР АЗ	2	
12.	Зварювальний агрегат		АС Б-300	2	

Продовження таблиці 4.5					
13.	Захисні каски монтажні			8	
14.	Пояс монтажний		ГОСТ 57 18-77	8	
15.	Зварювальний трансформатор		ТД-300	1	
16.	Драбина дерев'яна			2	

4.2.4 Технологія влаштування збірно-монолітного перекриття

Склад основних видів робіт

При влаштуванні збірно-монолітного перекриття за допомогою виконуються такі основні види робіт:

- підготовчі роботи (розмітка гнізд, встановлення риштування, сміттєзбірника, щоглового витягу);
- пробивання в цегляних стінах гнізд;
- укладання опорних подушок;
- підйом та укладання балок;
- закладання гнізд цеглою;
- укладання плит-вкладишів;
- встановлення опалубки та арматури для бетонування недоборів;
- пробивання штраби для спирання торців плит-вкладишів;
- замонолічування перекриття, бетонування недоборів, закладення штраби;
- розбирання опалубки та інвентарних риштувань.

Методи та послідовність виконання робіт

Спочатку укладають залізобетонні балки неповного перерізу довжиною, армовані попередньо напруженою арматурою діаметром 5 мм.

Вкладиші, що заповнюють міжбалочний простір, виготовляють з пінобетону, керамзитобетону, піносілікату чи інших легких бетонів. Перетин ба-

лок дозволяє укласти вкладиші врівень з нижньою площиною балок, для цього служать уступи розмірами 40 40 мм. Вкладиші поширюються донизу, що покращує умови бетонування проміжків між ними та утворює клиноподібне заповнення частини таврових балок, забезпечуючи їхню надійну роботу.

Після встановлення балок та вкладишів таврові балки між рядами блоків бетонують бетоном марки 150 до повного розрахункового перерізу. Хомути балки, що мають трикутне обрис, сприймають сколюючі зусилля, що виникають у площині сполучення між старим та новим бетоном.

Процес улаштування перекриттів включає здійснення наступного комплексу послідовно виконуваних процесів та операцій:

- встановлення тимчасових опорних стійок із монтажними прогонами;
- розмітка розташування гнізд за допомогою рулетки та рівня;
- закладання старих та пробивка нових гнізд у цегляній стіні пневматичним молотком;
- пробивання борозен у цегляній стіні пневматичним молотком;
- прибирання битої цегли та щебеню, подача розчину, балки;
- вирівнювання опорної поверхні гнізда;
- монтаж збірних залізобетонних балок неповного перерізу;
- закладення та утеплення кінців балок;
- зварювання робочої арматури;
- заповнення простору між балками;
- встановлення опалубки, арматури та бетонування недоборів;
- розбирання інвентарних риштовань і тимчасових опор;
- настилання рулонних матеріалів (руберойду) для ізоляції перекриття;
- подача шлаку на поверх та засипка перекриття шаром 6 см.

Прийом залізобетонних балок здійснюється зовнішнім оглядом та вимірами у випадках сумнівів

у правильності характеристик чи відсутності необхідних даних у сертифікатах та паспортах заводів-виробників. При цьому перевіряється зовнішній

вигляд виробів, заводське маркування, комплектність, правильність оформлення супровідної документації, а також геометричні розміри конструкцій

Прийом легкобетонних плит здійснюється зовнішнім оглядом та вимірами у випадках сумнівів у правильності характеристик або відсутності необхідних даних у сертифікатах та паспортах заводів-виробників. При цьому перевіряється зовнішній вигляд виробів, заводське маркування, комплектність, правильність оформлення супровідної документації, а також геометричні розміри конструкцій. Маркувальні написи та знаки повинні бути нанесені на лицьову поверхню плити.

Розміри раковин, місцевих напливів (виступів), западин на бетонних поверхнях та сколів бетону ребер плит не повинні перевищувати граничних для категорій поверхні, встановлених у проекті для конкретних умов застосування плит. У бетонних плитах, що постачаються споживачеві, тріщини не допускаються.

Кінці напруженої арматури не повинні виступати за торцеві поверхні плит більш ніж на 10 мм, та їх слід захищати шаром цементно-піщаного розчину або бітумним лаком.

Необхідність в матеріалах та, конструкціях вказана в таблицях 4.6, 4.7

Таблиця 4.6. Необхідність в матеріалах та конструкціях

№	Назва матеріалів та конструкцій	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1.	Залізобетонні балки		шт	81
2.	Бетонна суміш	C10/15	1 м ³	42,93
3.	Арматурні вироби	A -III	1 т	0,5
4.	Плити-вкладиші		шт	3360

Таблиця 4.7 Необхідність в машинах, механізмах та пристосуваннях

№	Назва машин, механізмів та застосування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
1.	Зварювальний генератор Europower		EP-200X2	1	
2.	Лопата розчинна	ЛР		4	
3.	З'ємний захват	стропи		2	
4.	Рулетка вимірювальна металева			2	5 м
5.	Рівень гнучкий			1	
6.	Висок			1	
7.	Лом монтажний			1	
8.	Метр складний металевий			2	
10.	Кельма			2	
11.	Автотранспорт		КРАЗ	2	
12.	Захисні каски монтажні			8	
13.	Пояс монтажний		ГОСТ 5718-77	8	
14.	Строп полегшений з двома петлями		300 мм	2	
15.	Строп короткий з двома петлями		800 мм	4	
16.	Драбина дерев'яна			2	

4.2.5 Технологія влаштування перекриття з незйомною опалубкою

При влаштуванні монолітного перекриття за допомогою листів профнастилу та зовнішньої опалубки виконуються такі основні види робіт:

- монтаж металевих балок;
- приварювання вертикальних стержнів- анкерів;
- монтаж листів профнастилу на стержні;
- установка арматури (каркасів і сіток);
- бетонування перекриття;
- догляд за бетоном;
- демонтаж зовнішньої опалубки по периметру будівлі.

Вказівки до початку основних робіт

Перед початком виконання процесу влаштування монолітного перекриття будівлі необхідно виконати роботи попереднього періоду. У склад робіт входять:

- влаштування підмосток та огороження робочого місця;
- виготовлення арматурних виробів;
- доставка арматурних виробів;
- розрахунок та виготовлення бетонної суміші;
- транспортування бетонної суміші до місця виконання робіт.

До початку робіт необхідно забезпечити водою і електроенергією будівельний майданчик. Так як роботи ведуться і у вечірню пору, обов'язкове влаштування переносного освітлення.

Методи та послідовність виконання робіт

Влаштування монолітного перекриття із профнастилу по металевим балкам виконуємо в такій послідовності.

Монтаж металевих ригелів двотаврового перерізу (Т 24 М) виконують по підготовленій поверхні цегляної кладки на відмітці другого поверху. Обов'язкове влаштування антикорозійного захисту місць опирання балок)

Металеві балки МБ-1 ...МБ – 3 завести в стіну на глибину не менше 200 мм, після чого виконати оббетонування.

На наступному етапі необхідно виконати монтаж шляхом зварювання вертикальних А – 1 із арматури d12 А – III до металевих балок з кроком, що відповідає кроку профлиста ($l = 187,5$ мм). Висота анкерів повинна бути трохи менша (90 мм) за висоту перекриття для тимчасового кріплення горизонтальних сіток.

Монтаж профнастилу Н – 75 – 750 – 09 починається від торцевих стін шляхом їх натягування (в заделегідь підготовлені отвори) на стержні – анкери з наступною тимчасовою електроприхваткою їх між собою.

Монтаж несучих елементів перекриття виконує ланка монтажників із 5 чоловік.

Після цього, зібрану на майданчику опалубку подають до місця її влаштування по периметру будівлі. Опалубка, яку найбільш раціонально використати – розбірно-пересувна (мілкощитова). Виготовлена із деревини 2...4 –ого сорту , що зарізані в шпунт і по периметру підсилена металевим кутиком. Загальна висота опалубки становить 110 мм. Будівельники за допомогою виску та сталевих метрів визначають її розташування відносно осей і монтажними ломачами рихтують в проектне положення, перевіряючи шаблоном величину вертикального зазору між сусідніми щитами. По закінченню монтажу, слюсарі з'єднують опалубку між собою. Армувальники влаштовують арматурні сітки і плоскі каркаси та в'яжуть їх між собою. Стиковка каркасів та стержнів по довжині влаштовується внакладку. Крім того, сітки прихвачуються до вертикальних стержнів – анкерів. Обов'язкове влаштування захисного шару між стержнями і профнастилом шляхом підкладання прокладок.

Збір, влаштування та переміщення елементів опалубки виконується ланкою, що складається з теслярів 2–4 розряду, транспортних працівників - 1 розряду та ізолювальника- 2 розряду.

Змонтовані і підготовлені до бетонування несучі елементи перекриття і опалубка підлягає перевірці, а саме:

- несуча основа, підтримуюча опалубку конструкція стіни і сама опалубка;
- жорсткість і незмінність всієї системи в цілому;
- правильність установки металевих балок, профнастилу, арматурних виробів і опалубки;
- щільність щитів опалубки і стиків спряження елементів опалубки між собою;
- поверхні балок, настилу і опалубки і їх положення відносно проектних осей конструкції перекриття, які бетонуються, тощо.
- за станом встановлення балок, настилу, опалубки, риштування та кріплення повинно вестись безперервне спостереження в процесі бетонування.

Монтаж арматури проводити одночасно з тимчасовим кріпленням:

- перед монтажем арматури повинна бути проведена перевірка несучих елементів і опалубки;
- арматура повинна монтуватись в послідовності, що забезпечує її правильне положення і закріплення;
- змонтована арматура повинна бути закріплена від зміщення і захищена від пошкоджень, які можуть виникнути в процесі виконання робіт по бетонуванню конструкцій, тощо.

Прийомка змонтованих несучих елементів перекриття і арматури, а також стикових з'єднань повинні здійснюватись до укладки бетону і оформляти акт прихованих робіт.

Транспортування готової бетонної суміші здійснюється автосамоскидами. Підйом і доставка бункера до місця укладки бетону здійснюється стріловим самохідним краном КС.

Укладку бетонної суміші вести шарами, з розрівнюванням та ущільненням електромеханічними вібраторами.

Під час бетонування конструкцій необхідно дотримуватись вимог ДБН з записами в журналі бетонних робіт наступних даних:

- дата початку і закінчення бетонування;

- задані марки бетону, робочий склад бетонної суміші і показники її рухомості;
- об'єм виконання робіт по окремих частинах споруди;
- дати виготовлення контрольних зразків, їх число, маркування і результат випробування;
- температура бетонної суміші при укладці в зимових умовах.

Під час набирання міцності укладеного бетону в початковий період його твердіння, необхідно:

- підтримувати температурно-вологісний режим, який забезпечує покращення якості бетону;
- здійснювати при необхідності, теплову обробку укладеного бетону з метою прискорення його твердіння;
- захищати бетон, що набирає міцність від ударів, струсу та інших механічних пошкоджень.

До початку робіт по влаштуванню монолітного перекриття, його підготовлена основа з цегли повинна бути прийнята по акту комісії з участю замовника і підрядника, а при необхідності і представника проектної організації.

На підготовлену основу обов'язково складається акт прихованих робіт.

Бетонування виконують бетонярі 4 і 3 розряду. Вони приймають бетонну суміш, розрівнюють її та ущільнюють вібраторами, а у стислих умовах та кутах – шуровками.

Роботи по демонтажу опалубки виконують будівельні слюсарі 3 і 4 розряду. Порядок виконання операцій наступний: спочатку накладають стропи на опалубку, після цього відважують опалубку від бетону і опускають її на землю.

Будівлю розбиваємо на 2 захватки по середній осі, які однакові між собою по трудомісткості.

Вказівки щодо прив'язки карт трудових процесів будівельного виробництва.

До початку бетонування необхідно виконати здачу–прийом змонтованої опалубки, а також обладнання для її підйому, перевірити влаштування арматури які повинні бути влаштовані у відповідності з робочими кресленнями; організувати безперервне постачання бетонної суміші.

Бетонування виконати послідовно по захватках з виконанням поопераційного контролю якості робіт.

Діаметр наконечника внутрішнього високочастотного вібратора повинен бути – 50 мм; бетонну суміш по верху ущільнювати поверхневим вібратором. Відкриті поверхні бетону необхідно систематично поливати водою для захисту його від шкідливої дії вітру та прямого сонячного проміння (влітку), або прогрівати (взимку).

Зняття опалубки виконати тоді, коли бетон досягає 70% проектної міцності.

Якість вкладання бетонної суміші залежить від забезпечення постійної рухливості бетонної суміші та її однорідності, належного виконання технології вкладання бетонної суміші та її ущільнення, а також правильного догляду за бетоном.

Якість бетону контролюють шляхом відбору зразків (не менш як в кожену робочу зміну на місці бетонування) бетонної суміші для виготовлення трьох серій зразків які випробовують через 1; 3 та 28 діб.

Вказівки щодо контролю якості

Відповідальність за якість виконання робіт по реконструкції несе виконавчо - технічний персонал – виконавці робіт, майстри та бригадири, а також безпосередні виконавці – робітники.

Вхідний контроль виконується на складах під час прийому матеріалів, елементів і деталей виробів. Цей контроль виконується шляхом зовнішнього огляду, перевірки розмірів, маркування, комплектності. Більш ретельна перевірка якості виконується в будівельних лабораторіях, де за допомогою лабораторного устаткування встановлюють марку бетону, ступінь забрудненості та модуль крупності піску, гравію, щебеню, міцність на розрив зварних

з'єднань. тощо. Контроль може бути повним чи вибірковим. При застосуванні вибіркового контролю перевіряється лише частина виробів та матеріалів в певній кількості. Результати вибіркового контролю розповсюджуються на всю партію отриманого матеріалу.

Технологічний (операційний) контроль є невід'ємною частиною загального виробничого процесу по зведенню монолітного перекриття. Він виконується після завершення виробничих операцій чи будівельних процесів. При цьому виявляються всі дефекти та причини їх виникнення, що дає можливість вчасно прийняти заходи по їх усуненню. Для виконання контрольних функцій зазвичай використовуються як найпростіші вимірювальні прилади – метром, рулеткою, виском, різними шаблонами та кондукторами, так і за допомогою ультразвукових приборів.

Проміжний контроль виконують під час прийому повністю завершених окремих видів робіт чи конструктивних елементів і в першу чергу скритих робіт. Такі конструкції та види робіт перевіряють до того, як вони будуть скриті наступними роботами. Всі виконані роботи на об'єкті, сховані роботи мають бути оформлені актами. Їх прийом супроводжується контрольними замірами, а в разі необхідності - випробуваннями. Оцінка якості вноситься в спеціальний формуляр та журнал робіт. Починати наступний етап дозволяється не раніше, ніж буде прийнятий попередній.

Приймальний контроль виконується під час прийому будівлі в експлуатацію. Прийом завершених об'єктів є однією з самих відповідальних форм контролю їх якості і виконується в дві стадії: попередня (технічна), що виконується робочою комісією, та остаточна, що виконується державною приймальною комісією.

Допуски

При виконанні будівельних робіт необхідно керуватись нормами, правилами та допусками.

При влаштуванні опалубки допускаються наступні відхилення:

- у відстані між стінками опалубки – 3мм,

- у зміщенні осей стінок від проектних – 10мм.

Під час влаштування арматури допускаються такі відхилення:

- відстань між окремими стержнями ± 20 мм;
- відстань між хомутами в товщі захисного шару в стінах товщиною більше 100мм ± 5 мм;
- відстань між розподільчими стержнями в одному ряду ± 25 мм;
- відхилення хомутів від вказівок в проекті ± 10 мм.
- Під час прийому опалубки допускаються наступні відхилення:
- відхилення від проектних розмірів у відстані між опорами, розкосами та зв'язками, які підтримують елементи опалубки на 1 м довжини прольоту ± 25 мм;
- відхилення від проектних розмірів у відстані між опорами, розкосами та зв'язками, які підтримують елементи опалубки на весь проліт ± 75 мм;
- відхилення від вертикалі чи проектного нахилу опалубки та ліній їх перетину на 1 м висоти 5мм;
- відхилення від вертикалі чи проектного нахилу опалубки та ліній їх перетину 10мм;
- зміщення осей опалубки від проектного положення стін 8 мм.

Схеми операційного контролю якості

Роботи по влаштуванню несучих елементів перекриття і арматурні роботи відносять до скритих. Кожне відхилення від проекту – зміна діаметру арматури, її взаємного положення - обов'язково фіксується актом. Перед бетонуванням усі змонтовані конструкції і арматурні вироби оглядають, перевіряють відповідність розмірів кресленням, розташування, діаметри та кількість стержнів, відстані між ними, вірність влаштування стиків, положення підкладок для утворення захисного шару та ін., після чого складають акт про скриті роботи.

Зварні шви та вузли, виконані під час монтажу, контролюють зовнішнім оглядом та вибірковими випробуваннями в місцях, узгоджених з технаглядом.

Для перевірки міцності зварних з'єднань від кожної партії відбирають по три зразка. Зварні з'єднання, при випробуванні на міцність, мають витримувати навантаження, що відповідають тимчасовому опору даного класу сталі на розтяг.

Бетонну суміш, що потрапляє на будівельний майданчик перевіряють на однорідність, рухливість, відповідність заданій марці та інші властивості.

При виконанні робіт в опалубці випробовують по три серії зразків .

Міцність бетону в усіх серіях в середньому не повинна бути меншою 90% марочної. Якщо бетон не задовольняє проектним вимогам, заходи по виправленню помилок розробляють разом з проектною організацією.

Якість бетону без його руйнування контролюють механічними та фізичними приладами. Про міцність бетону при стиску судять по розмірах відбитку, що залишається кулькою після удару по поверхні бетону, чи по розміру пружного відскоку молоточка. Точність випробувань складає 15...30%.

Ультразвукові прилади надають можливість визначити міцність бетону при стиску (з похибкою 25%) за швидкістю розповсюдження ультразвукових хвиль (швидкості імпульсів) в тілі бетону, а радіометричні прилади – за ступенем проникаючої радіації. Радіоізотопну апаратуру використовують для визначення щільності бетону.

Завершені бетонні та залізобетонні конструкції приймають після досягнення бетоном проектної міцності, зняття опалубки та оздоблення.

Призначена для прийому комісія перевіряє за робочими кресленнями відповідність проекту по зовнішнім обрисам та геометричним розмірам конструкцій, вірність розташування монолітного перекриття в плані та його висотних відміток.

Під час прийому визначають наявність і відповідність проекту отворів, каналів та закладних деталей. Приймальній комісії повинні бути надані журнали робіт, документи про узгодження всіх змін в кресленнях, дані випробувань контрольних зразків бетону, акти на сховані роботи, паспорти та сертифікати, що підтверджують якість матеріалів, конструкцій.

Відхилення в розмірах не повинно перевищувати наведених в ДБН.

Рішення щодо охорони праці

Допуск до виконання бетонних робіт можуть отримати особи, які досягли 18 років, та навчалися за спеціальною програмою і мають посвідчення на право виконувати ці роботи, які пройшли медичний огляд, пройшли інструктаж по охороні праці та пожежної безпеки.

До робіт, що виконуються на висоті більше 5 м від поверхні ґрунту, допускаються лише спеціально навчені робітники – чоловіки у віці від 18 до 60 років, які пройшли медичний огляд на придатність до верхолазних робіт і які мають тарифний розряд не нижче 3-го та досвід таких робіт не менше року.

Машиністи вантажопідйомних кранів, зварники навчаються за спеціальними програмами. В робочий час вони повинні мати посвідчення на право виконання робіт.

Основним засобом створення умов для безпечної роботи та пересування на висоті є тимчасові настили, підмостки та огороження, захисні сітки, страхувальні канати, запобіжні пояси та монтажні каски.

Робітники повинні надійно кріпитися карабіном запобіжного поясу за конструкції, риштовання або страхувальні канати в місцях, які заздалегідь вказані майстром.

Категорично забороняється знаходитись на стіні під час виконання будь-яких робіт.

Сумарна маса бетонної суміші, яка піднімається та пристрою для захвату не повинна перевищувати вантажопідйомність крану на данному вильоті стріли. Вантаж підіймають спочатку на 300 мм для перевірки правильності підвіску, сталості крану та надійності дії його гальм, а потім- на проектну відмітку.

По горизонталі вантаж переносять на відстані 0,5 м над перепорою. При силі вітру більше 6 балів (швидкість 10,8...13,8 м/с) роботу припиняють, а кран закріплюють.

Особи, що відповідають за утримання вантажопідйомних машин, які пройшли перевірку спеціальних знань, оглядають траверси не рідше ніж через кожні 6 місяців, захвати – через місяць, стропи, ланцюги – через кожні 10 днів.

Під час розвантаження машин, не дозволяється переміщати цебри з сумішшю над кабіною водія.

В ПВР та на майданчику позначають межі небезпечних зон, тобто , відстані по горизонталі від ймовірного місця падіння вантажу при його переміщенні краном з розрахунку 7 м при висоті підйому вантажу до 20 м. На межі небезпечної зони влаштовують попереджувальні знаки та надписи, які добре видно в будь – який час доби.

На монтажному майданчику повинен існувати порядок сигналів.

Під час вирівнювання арматури на станках обов'язково огорожують місце переходу арматурного дроту з блоків на барабан. Заправляють дріт в барабан при вимкненому двигуні.

При влаштуванні мілкощитової опалубки на висоті більше 5,5 м дозволяється використовувати пересувні драбини, які мають зверху огорожений робочий майданчик з настилом шириною не менше 0,7 м.

Опалубку розбирають лише після отримання дозволу від виконавця робіт. Розібрані елементи опалубки слід опускати на землю за допомогою крану (або лебідки), очищувати й вкладати в штабелі.

Не дозволяється здійснювати монтаж арматури поблизу електричних дротів, що знаходяться під напругою. Рукоятка вібратора має бути оснащена амортизаторами, а корпус до початку робіт заземлений. В процесі вібрування бетонної суміші через кожні 30...35 хвилин потрібно вимикати вібратор на 5...7 хвилин для його охолодження.

Під час монтажу арматури та вкладання бетонної суміші, монтажники та бетонярі повинні знаходитись на дерев'яних трапах, що закріплюються до несучих елементів.

Вплив на навколишнє середовище

Реконструкція має вкрай негативний вплив на навколишнє середовище. Ступінь впливу залежить від виду матеріалів, які використовуються, від технології виконання реконструкції, технологічного оснащення будівельного виробництва, типу і якості машин, механізмів і транспортних засобів, типів і потужностей двигунів, організації технологічних процесів.

Будівельні машини і обладнання – основа будь-якого технологічного процесу реконструкції будівель. Вони виконують роботи, взаємодіють з на-

вколишнім середовищем і негативно впливають на повітряне середовище, ґрунт, біосферу, поверхню, ґрунтові води і т.д.

Даним проектом передбачені наступні заходи:

- раціональне використання земель, розміщення будівельних майданчиків за межами смуг охоронних зон, рекультивація земель;
- зрізання, зберігання, відновлення ґрунту;
- опорядження навколишньої території з обов'язковим її озелененням;
- заборона забруднення ґрунту аерозольними, рідкими, твердими токсичними речовинами (паливно – мастильними матеріалами, робочими водами, будсміттям).

Необхідність в матеріалах та конструкціях вказана в таблицях 4.8, 4.9

Таблиця 4.8. Необхідність в матеріалах та конструкціях

№	Назва матеріалів, напівфабрикатів та конструкцій	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1.	Опалубка	<i>Щитова</i>	1 м ²	115,4
2.	Бетонна суміш	<i>C10/15</i>	1 м ³	63,0
3.	Арматурні вироби	<i>A-I, A -III</i>	1 т	3,66
4.	Металеві балки	T 24 M, T20	1 т	7,3
5.	Профнастил	H 75-750-09	1 м ²	715,5

Таблиця 4.9 Необхідність в машинах, механізмах та пристосуваннях

№	Назва машин, механізмів та застосування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
1.	Кран	Стрілковий	КС-4572	1	Лстр.=18 м
2.	Лопата розчинна	ЛР		4	
3.	З'ємний захват	стропи		2	

Продовження таблиці 4.9					
4.	Рулетка вимірю-вальна ме-талева			2	5 м
5.	Рівень гнучкий			1	
6.	Висок			1	
7.	Шнековий перевантажник			1	
8.	Метр складний металевий			2	
9.	Електромеханічний вібра-тор Поверхневий вібратор		ИВ - 25	2 1	Потужність – 1,5 кВт Частота – 2800 об.
10.	Кельма			2	
11.	Автотранспорт		КР АЗ	2	
12.	Зварювальний агрегат		АС Б- 300	2	
13.	Захисні каски монтажні			8	
14.	Пояс монтажний		ГОСТ 57 18-77	8	
15.	Зварювальний трансформа-тор		ТД-300	1	
16.	Драбина дерев'яна			2	

4.2.6 Технологія влаштування перекриття TERIVA

При влаштуванні збірно-монолітного перекриття TERIVA за допомогою виконуються такі основні види робіт:

- встановлення тимчасових опорних стійок із монтажними прогонами;
- розмітка розташування гнізд за допомогою рулетки та рівня;
- закладання старих та пробивка нових гнізд у цегляній стіні пневматич-ним молотком;

- пробивання борозен у цегляній стіні пневматичним молотком;
- прибирання битої цегли та щебеню, подача розчину, балки;
- вирівнювання опорної поверхні гнізда;
- монтаж збірних залізобетонних балок неповного перерізу;
- закладення та утеплення кінців балок;
- зварювання робочої арматури;
- заповнення простору між балками;
- встановлення опалубки, арматури та бетонування недоборів;
- розбирання інвентарних риштовань і тимчасових опор;
- настилення рулонних матеріалів (руберойду) для ізоляції перекриття;
- подача шлаку на поверх та засипка перекриття шаром 6 см. Методи та

послідовність виконання робіт

Влаштування по несучих стінам з легкобетонних блоків опалубки армованого поясу шириною по товщині стін. Нижня робоча арматура повинна розташовуватися під арматурними випусками балок перекриття. Верх поясів виконується на рівні верху перекриття.

Установка в прольоті широких дощок в місцях укладання балкових елементів з приховуванням верху поліетиленовою плівкою. Для фіксації дощок в потрібному положенні використовуються підпірні стійки, в якості яких рекомендуються телескопічні розпірні стійку елементи. Для компенсації можливих прогинів під вагою готового покриття центральні середні стійки рекомендується встановлювати з невеликим піднесенням над кінцевими стійками. Контроль виконується за допомогою лазерного нівеліра.

Укладання залізобетонних балок на влаштовану опалубку з заведенням арматурних випусків кінцевих елементів на 12 см в армопояс і обпиранням кінців балок на несучі стіни 8 см.

Щільна установка блоків TERIVA між балками з заповненням всього простору. Наявні в блоках пази забезпечать рівність стелі.

Накривання блоків арматурною сіткою і, при необхідності, додаткове армування швів між балками.

Заливка бетонної суміші на дрібному щебені з одночасним бетонуванням швів, стяжки поверх влаштованого перекриття і армопоясу. Ущільнення бетону вібраторами і штикуванням. Необхідна акуратність обумовлена недопущенням зсувів блоків.

Після набору 70 % міцності бетоном виконується демонтаж опалубки, а після остаточного набору міцності можна розпочинати роботи по зведенню 2-го поверху.

Збірно-монолітне перекриття оптимальне для влаштування в будинках зі стінами з легких бетонів або цегли. А при відсутності під'їзду для важкої вантажопідйомної техніки це практично єдиний варіант для влаштування надійних міжповерхових і горіщних залізобетонних перекриттів.

Необхідність в матеріалах та конструкціях вказана в таблицях 4.10, 4.11

Таблиця 4.10. Необхідність в матеріалах та конструкціях

№	Назва матеріалів та конструкцій	Марка	Одиниця вимірювання	Кількість
1.	Залізобетонні балки	TERIVA	шт	81
2.	Бетонна суміш	C10/15	1 м ³	42,93
3.	Арматурні вироби	A -III	1 т	0,05
4.	Плити-вкладиші	TERIVA	шт	3360

Таблиця 4.11 Необхідність в машинах, механізмах та пристосуваннях

№	Назва машин, механізмів та застосування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
1.	Зварювальний генератор Europower		EP-200X2	1	
2.	Лопата розчинна	ЛР		4	
3.	З'ємний захват	стропи		2	
4.	Рулетка вимірювальна металева			2	5 м

Продовження таблиці 4.11					
5.	Рівень гнучкий			1	
6.	Висок			1	
7.	Лом монтажний			1	
8.	Метр складний металевий			2	
10.	Кельма			2	
11.	Автотранспорт		КРАЗ	2	
12.	Захисні каски монтажні			8	
13.	Пояс монтажний		ГОСТ 57 18-77	8	
14.	Строп полегшений з двома петлями		300 мм	2	
15.	Строп короткий з двома петлями		800 мм	4	
16.	Драбина дерев'яна			2	

Висновки по розділу 4

В даному розділі було розглянуто архітектурно-конструкторські рішення будівлі та технологічні карти влаштування різних варіантів перекриття.

Будівельний об'єм будівлі складає 9965,0 м³, в т. ч. цокольного поверху 2085,0 м³ площа забудови 884,42 м², загальна площа 2203,68 м², в т. ч. цокольного поверху 576,24 м². Будівля має Г-подібну форму в плані. Розмір в осях 40,57×25,18 м. Висота будівлі 14,04 м. Висота цокольного, першого та другого поверхів становить 3,3 м, мансардного від підлоги до стелі – 2,7 м, технічного поверху – 2,8 м.

Внутрішні несучі стіни цегляні, товщиною 380 мм. Перегородки цегляні, товщиною 120 мм.

Для влаштування збірного, монолітного або перекриття з незйомною опалубкою необхідно використовувати кран КС-4572, що є додатковими витратами та не завжди можливо в умовах щільної забудови.

Влаштування збірно-монолітного перекриття або перекриття TERIVA передбачає використання ручного труда робітників, що заощаджує економічні витрати та спрощує процес зведення перекриття.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАНИХ СИТУАЦІЯХ

Вступ

Охорона праці має велике значення у будівництві та спрямована на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Соціальне значення охорони праці проявляється у зростанні якості та продуктивності праці, збереження трудових ресурсів і підвищенні соціально-економічних показників об'єкта. Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів, що поліпшують умови праці та підвищують її безпеку, і оцінюється за результатами, які отримують при зміні соціальних показників.

Об'єктом дослідження є— Раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу. А дослідження полягає в виборі найкращого способу влаштування перекриття малоповерхового будинку.

Як найоптимальніший варіант обрано влаштування перекриття за технологією TERIVA. Роботи виконуються на висоті. В якості електричного обладнання використовуються бетонозмішувачі та установка подачі бетонної суміші. На майданчику використовується чотирьохпровідна трифазна електромережа з заземленим нульовим проводом напругою 380 В.

Необхідно виконати розрахунок коефіцієнту радіаційного захисту і зробити висновки про можливість укриття в ньому людей.

При проведенні будівельних робіт визначимо за ГОСТ 12.003-74 шкідливі та небезпечні виробничі фактори які впливають на робітників:

Робота підвищеної небезпеки — це робота в умовах впливу шкідливих та небезпечних виробничих чинників або така, де є потреба в професійному доборі, чи пов'язана з обслуговуванням, управлінням, застосуванням технічних засобів праці або технологічних процесів, що характеризуються підвищеним ступенем ризику виникнення аварій, пожеж, загрози життю, заподіяння шкоди здоров'ю, майну, довкіллю.

- Фізичні:

- 1) Підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони ;
- 2) Підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
- 3) Підвищена та понижена рухомість повітря;
- 4) Підвищена та понижена вологість повітря
- 5) Підвищений рівень шуму на робочому місці
- 6) Підвищений рівень вібрації
- 7) Недостатня освітленість робочої зони
- 8) Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини
- 9) Рухомі вироби, заготовки та матеріали
- 10) Розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі

- Хімічні

- 1) Подразнюючі

- 2) Канцерогенні

- Психофізіологічні:

- 1) фізичні перенавантаження (динамічні)

- 2) нервово-психічні (перенапруження аналізаторів, монотонність праці)

5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта.

Згідно з НПАОП 0.00-4.12-2005 роботи на об'єкті відносяться до робіт підвищеної небезпеки, оскільки відносяться до переліку робіт з монтажу будівельних конструкцій. Можливі такі небезпечні фактори як:

струмопровідний пил; температура понад 35⁰С або короткочасно 40⁰С; постійна робота техніки, яка видає понаднормовий шум, хімічні речовини у повітрі, які викликають подразнення слизових оболонок та канцерогени, які можуть призводити до розвитку ракових клітин, можливість одночасного

дотикання людини до металевих корпусів електрообладнання і заземлених металевих конструкцій будівлі, перенесення та ручний монтаж будівельних виробів. Роботи проводяться на помостях.

При роботі з електричним технологічним обладнанням робітники повинні дотримуватись правил експлуатації електроустановок.

Захистом від ураження електричним струмом при переході на конструктивні частини електричного обладнання служать: заземлення, відключення обладнання, облаштування ізоляційних покриттів.

Засобом захисту від хімічних речовин є використання респіраторів та гумових рукавиць.

5.1.1 Технічні рішення щодо безпечної організації робочих місць

Будівельні площадки мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт

Проходи на будівельних майданчиках а також до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись в чистоті та порядку, очищуватися від сміття , не захаращуватися матеріалами та виробами

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам: - ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0.6 м , а висота таких проходів – не менше 1.8 м.

В разі виконання робіт на висоті , повинні бути зазначені шляхи евакуації людей у безпечні зони у випадку небезпечних або аварійних ситуацій.

Під час застосування бетонних або клейових сумішей необхідно використовувати захисні рукавички та окуляри.

Робочі місця і проходи до них, які розташовуються на висоті більше 1,3 м і на відстані менше ніж 2 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

В робочій зоні монтажних робіт не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх осіб.

Для забезпечення безпеки робіт матеріали, будівельні конструкції та вузли обладнання необхідно подавати на робочі місця в технологічній послідовності, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки під час виконання наступної.

Опалубка перекриттів повинна бути огорожена вздовж всього периметра. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами.

Під час роботи на висоті знизу під місцем виконання робіт необхідно визначити та огородити небезпечні зони. У разі суміщення робіт по одній вертикалі всі робочі місця повинні бути обладнані захисними пристроями, встановленими на відстані не більше ніж 6,0 м по вертикалі від розміщеного нижче робочого місця.

5.1.2 Електробезпека

На майданчику використовується чотирьохпровідна трифазна електромережа з заземленим нульовим проводом напругою 380 В.

Категорія умов з небезпеки електротравматизму – з підвищеною небезпекою, у зв'язку з роботою на відкритому повітрі.

Передбачені технічні рішення щодо запобігання електротравм.

Технічні рішення із запобігання електротравм від контакту з нормально струмоведучими елементами електроустаткування:

- ізоляція нормально струмоведучих елементів електроустаткування відповідно з вимогами ДСТУ Б В.2.5-82:2016

- використання засобів орієнтації в електроустаткуванні, що запобігає помилковим діям при обслуговуванні та експлуатації електроустаткування – написи, таблички, попереджувальні знаки, сигналізація, різнокольорова ізоляція провідників окремих елементів електросхем

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам при переході напруги на нормально неструмовідні елементи електроустаткування:

- електрообладнання повинно бути занулене а в неробочий час знеструмлене, має бути забезпечена необхідна кратність струму КЗ ($3 \div 1,25$) залежно від типу запобіжного пристрою; має бути забезпечена цілісність нульового провідника і достатня його провідність – за рахунок вибору достатнього перерізу нульового провідника та використання повторних заземлювачів нульового провідника. Електричне обладнання необхідно регулярно, один раз в місяць, перевіряти на: відсутність замикання на корпус; цілісність заземлювального проводу; справність ізоляції живильних проводів; відсутність оголених струмопровідних частин; відсутність замикання між обмотками високої і низької напруги

Електрозахисні засоби:

- застосування індивідуальних засобів захисту. До них відносяться діелектричні гумові рукавиці, інструмент з ізольованими рукоятками

5.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

Роботи по влаштуванню перекриття за технологією TERIVA виконуються на відкритому повітрі, на висоті 2,9 м від рівня нуля підлоги.

Будівельні роботи по влаштуванню перекриття відносяться до 4 класу (небезпечні умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

5.2.1 Мікроклімат

Одним з заходів покращення умов праці є нормалізація параметрів мікроклімату та концентрації шкідливих речовин у робочій зоні.

Для більшості будівельних робіт параметри мікроклімату співпадають з кліматичними параметрами для даного району будівництва, так як вони проводяться на відкритому повітрі.

Допустимі норми відносної вологості, температури, швидкості руху повітря в робочій зоні при виконанні робіт наведені в таблиці 5.1 згідно ДСН 3.3.6.042-99.

Таблиця 5.1 - Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт Пб.

Період року	Категорія робіт	Температура	Відносна вологість	Швидкість вітру
Холодний	Середньої важкості П б	15–21	75	Не більше 0,4
Теплий	Середньої важкості П б	16–27	75 при 24° і нижче	0,2-0,5

З метою профілактики перегріву робітників при температурі повітря вище допустимих показників, проектом передбачено обмеження часу перебування на цих робочих місцях.

Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовуються засоби індивідуального захисту.

5.2.2 Склад повітря робочої зони

Склад шкідливих речовин в повітрі робочої зони при виконанні монтажних робіт, підлягає систематичному контролю для попередження можливих перевищень гранично допустимих концентрацій – максимально разових робочої зони (ГДК мр.р.з) і середньозмінних робочої зони (ГДК ср.р.з). Нормування вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони проводиться згідно ГОСТ 12.1.005-88 і наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони

Найменування величини	Величина ГДК, мг/м ³	Переважно агресивний стан в умовах виробництва	Клас небезпеки	Особливості дії на організм
Оксид вуглецю	20	П	IV	П
Сірководень	10	П	II	П
Бензол	15/5	П	II	К

п - пари або газу.

5.2.3 Виробниче освітлення.

Розряд зорової роботи при виконанні монтажних робіт згідно з ДБН В.2.5-28:2018 відноситься до низької точності V. Підрозряд зорової роботи "б", при К=1-5мм (табл. 5.3).

Таблиця 5.3– Нормовані параметри освітлення приміщення.

Характеристика зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підзор зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Штучне освітлення					Природне освітлення		Суміщене освітлення	
						Освітленість, лк		При системі загального освітлення	При системі загального освітлення		При системі загального освітлення			
						При системі комбінованого освітлення			Р	Кп, %	Середнє	мінімальне	Середнє	мінімальне
						всього	У т.ч. від загального							
Малої точності	Від 1,0 до 5,0 включно	V	A	малий	темний	400	200	300	40	10	3	1	1,8	0,6

Коли недостатньо природнього освітлення і для освітлення в темний період доби передбачено штучне електроосвітлення.

При проектуванні освітленості робочих місць проектом передбачено влаштування та установка на місцях виконання робіт.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

5.2.4 Виробничий шум

До виробничих віброакустичних коливань у проекті відносяться: шум, та вібрація. На об'єкті працюють такі будівельні машини і механізми, які створюють шум.

Гранично допустимий еквівалентний рівень шуму на будівельному майданчику [47] приведений у табл. 5.4

Таблиця 5.4 - Допустимі норми шуму

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукового тиску, дБ в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
На постійних робочих місцях на території будівництва	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Отже, за таблицею для умов, що розглядаються в проекті – на постійних робочих місцях, пов'язані з тривалим перебуванням робітників в джерелі підвищеного, постійного шуму. Виправила сама на правильне!

В проекті використовується такі методи боротьби з шумом: звукоізоляція устаткування за допомогою глушників; використання засобів індивідуального захисту (навушників), зменшення тривалості контакту з шумом, застосування раціонального режиму праці та відпочинку.

5.2.5 Виробничі вібрації

На будівельному майданчику джерелами вібрації є будівельні машини, механізми, ручний електрифікований транспорт і т. д.

По способу передачі на людину вібрації підрозділяють на загальну та локальну. За направленням дії вібрація буває діюча уздовж осей ортогональної системи координат.

Особливо шкідливі вібрації з частотами, близькими до частот власних коливань тіла людини, більшість яких знаходиться в межах 6 .. 30, Гц.

В таблиці 5.5 Приведені нормативні параметри вібрації .

Таблиця 5.5- Характеристика вібрацій

Вид вібрації	Категорія вібрації за санітарними нормами	Напрямок дії	Нормативні значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			$m \cdot c^{-2}$	дБ	м/с	дБ
Локальна	-	X_L, Y_L, Z_L	2	126	2.0	112
Загальна	з тип "а"	X_o, Y_o, Z_o	0.1	100	0.2	92

Заходи по покращенню умов праці щодо захисту від дії шуму і вібрації поділяють на технічні, організаційні та лікувально-профілактичні. Також вони можуть бути розподілені як колективні та індивідуальні.

До технічних заходів відносять:

- зниження діючого шуму та вібрації на шляху розповсюдження від джерела виникнення (вібропоглинання та шумопоглинання, віброгасіння, віброізоляція та шумоізоляція).

До організаційних заходів відносять:

- організаційно-технічні (своєчасний ремонт та обслуговування обладнання за технологічним регламентом, контроль вібрації, дистанційне керування вібронебезпечним обладнанням);

Найбільш важливим напрямком захисту від вібрації є конструктивні методи зниження віброактивності машин та механізмів - зменшення діючих змінних сил у конструкції та зміна її параметрів (жорсткості, приведеної маси, сили тертя демпферного пристрою)

Для зниження дії вібрації на людину широко використовують метод віброізоляції - введення в коливну систему додаткового пружного зв'язку, яке послаблює передавання вібрації об'єкту, що підлягає захисту. Для віброізоляції машин з вертикальною збуджуючою силою використовують віброізолюючі опори у вигляді пружин, пружних прокладок (наприклад, гума) та їх комбінації.

5.2.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження:

- Робоча поза: Вільна зручна поза, можливість зміни пози (сидячи, стоячи) за бажанням працівника. Знаходження в позі стоячи до 40% часу зміни.

- Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): до 250

- Нахили корпусу (вимушені, більше 30), кількість за зміну: до 50

- Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км

- По горизонталі: до 4

- По вертикалі: до 2

Інтелектуальні навантаження:

- Відсутня необхідність прийняття рішення

- Зміст роботи: Сприймання сигналів, але без потреби в корекції дій, Обробка та виконання завдання, Робота за індивідуальним планом

- Сенсорні навантаження:

- Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) до 25

- Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи до 75

- Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження до 5

- Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) до 2

- Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) Розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%

- Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) до 16

- Емоційне навантаження:

- Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – Працівник несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку працівника

Монотонність навантажень:

- Кількість елементів (приймів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово більше 10

- Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються (сек.) більше 100

- Монотонність виробничої обстановки (час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни) менше 75

Режим праці

- Фактична тривалість робочого дня (год.) 6–7

- Змінність роботи Однозмінна робота (без нічної зміни)

- Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Перерви регламентовані, достатньої тривалості 7% і більше часу зміни.

5.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Радіаційний захист

Радіація - це процес, при якому випромінюється енергія, що переноситься у просторі електромагнітними хвилями або нескінченно малими частками.

Радіація згубно впливає на здоров'я людини. Коли радіоактивне випромінювання проходить через тіло людини або ж коли в організм потрапляють "заражені" речовини, то енергія хвиль і частинок передається нашим тканинам, а від них клітинам. В результаті атоми і молекули, що складають організм, приходять у збудження, що веде до порушення їх діяльності і навіть загибелі. Все залежить від отриманої дози радіації, стану здоров'я людини і тривалості впливу.

Заходи радіаційного методу забезпечуються: завчасним накопиченням і підтриманням у готовності засобів індивідуального захисту, приладів дозиметричного і хімічного контролю, якими забезпечуються насамперед особовий склад формувань, які беруть участь в аварійно-рятувальних та інших невідкладних роботах, способів і методів виявлення та оцінювання масштабів і наслідків аварії на радіаційно та хімічно небезпечних об'єктах; створенням засобів захисту і приладів дозиметричного і хімічного контролю; підготовкою об'єктів побутового обслуговування і транспортних підприємств для проведення санітарної обробки людей та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту; завчасним створенням, пристосуванням та використанням засобів колективного захисту населення від радіаційного та хімічного ураження, організацією допомоги населенню в придбанні в особисте використання засобів індивідуального захисту і дозиметрів. [49].

Розрахунок коефіцієнту протирадіаційного захисту кімнати першого поверху в торговому приміщенні

Коефіцієнт захисту приміщень першого поверху багатоповерхової будівлі визначається за формулою

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot K_{ст} \cdot K_1}{(1 - K_{ш}) \cdot (K_0 \cdot K_{ст} + 1) \cdot K_M}; \quad (7.5)$$

де $K_{ст}$ - кратність послаблення стінами первинного випромінювання в залежності від сумарної маси огорожувальних конструкцій [1, табл. 4.8];

K_1 – коефіцієнт, що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum a_1}; \quad (7.6)$$

a_1 - плоский кут в градусах з вершиною в центрі приміщення, проти якого розташована i -а стіна приміщення. При цьому враховуються зовнішні і внутрішні стіни будівлі, сумарна маса 1 м^2 яких в одному напрямку не більше 1000 кг. У випадках, коли сумарна маса у всіх плоских кутах буде 1000 кг/м^2 і

більше, коефіцієнт при оцінці захисних властивостей приміщення потрібно приймати таким, що дорівнює 10;

$K_{ш}$ – коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювань по ширині будівлі [48, табл. 4.9]. Загальне випромінювання через будь-яку стіну приміщення пропорційне плоскому куту, створеному прямими, які сполучають розрахункову точку з крайніми точками стіни;

K_0 - коефіцієнт, який враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання

K_M - коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому в районі забудови від екранувальної дії сусідніх забудов

Для прямокутного приміщення чотири плоских кути утворюються при схрещуванні діагоналей.

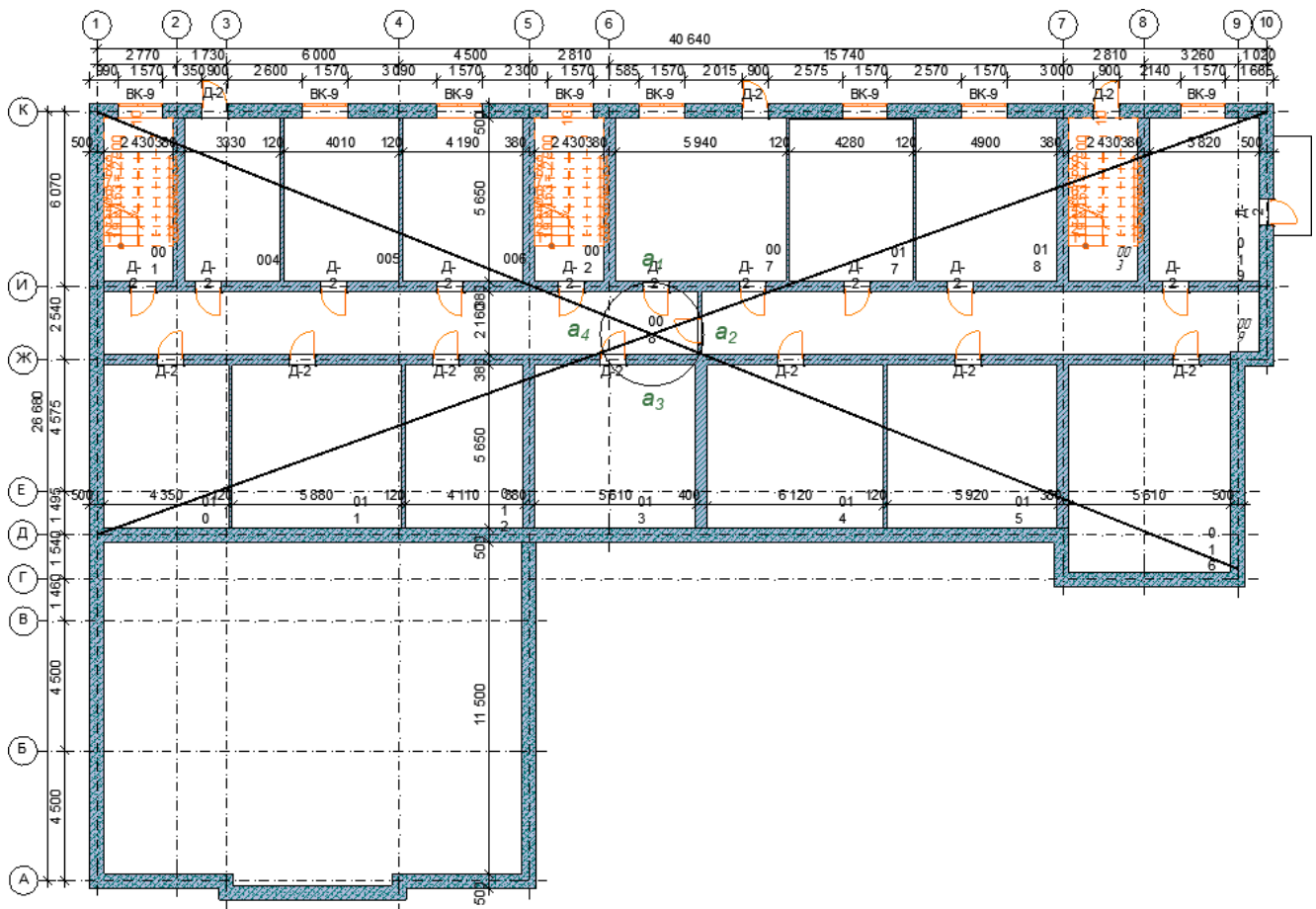


Рисунок 5.1- План приміщення

Початкові дані:

- 1) зовнішні стіни будинку із цегли товщиною 510 см, маса 1 м² стіни - 750 кг;
- 2) внутрішні стіни будинку із цегли товщиною 380 см, маса 1 м² стіни - 540 кг
- 3) міжповерхові перекриття зі збірно-монолітного перекриття TERIVA, маса – 260 кг/м²;
- 4) площа вікон:
 - біля осі К – 18,84 м²;

Площа дверних прорізів:

- по осі К – 6,75 м².
- По осі И -22,5 м²
- По осі Ж – 15,75 м²
- По осі 10 – 2,25м²

Площа підлоги для розрахунку приміщення – 715,5 м², відстань від підлоги до світлових прорізів – 0,9 м.

Висота віконних прорізів 1,5 м;

- 5) висота приміщення – 2,8 м;
- 6) ширина зараженої ділянки біля будинку – 40 м.
- 7) плоскі кути:

Кут $\alpha_1 = 145^\circ$. Проти кута α_1 розташовані:

- стіна по осі К площею 76,14 м² з віконними прорізами 45,78 м²;
- стіна по осі И площею 16,89 м² з дверними прорізами 6,75;

Кут $\alpha_2 = 35^\circ$. Проти кута α_2 розташовані:

- стіна біля осі 10 площею 41,79 м² з дверним прорізом 2,25 м²;

Кут $\alpha_3 = 145^\circ$. Проти кута α_3 розташовані:

- стіна по осі Д площею 121,92 м² без прорізів;
- стіна по осі Ж площею 6,465 м² з дверними прорізами 2,25м²

Кут $\alpha_4 = 35^\circ$. Проти кута α_4 розташовані:

- стіна біля осі 1 площею 44,04 м² без дверних прорізів

Визначаємо приведену масу стін і перегородок, розташованих проти плоских кутів.

Кут $\alpha_1 = 145^\circ$. Маса 1 м² стіни по осі К:

$$G_{\text{пр}}^1 = G^1 \cdot K_{\text{пр}} = G^1 \cdot (1 - \alpha_{\text{ст}}) = 750 \cdot \left(1 - \frac{(45,78)}{(76,4)}\right) = 300,6 \text{ (кг/м}^2\text{)},$$

Маса 1 м² стіни по осі И:

$$G_{\text{пр}}^1 = G^1 \cdot K_{\text{пр}} = G^1 \cdot (1 - \alpha_{\text{ст}}) = 540 \cdot \left(1 - \frac{(6,75)}{(16,89)}\right) = 324,19 \text{ (кг/м}^2\text{)},$$

(7.7)

$K_{\text{пр}}$ – коефіцієнт прозорості, $K_{\text{пр}} = (1 - \alpha_{\text{ст}})$;

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{S_0}{S_{\text{п}}}; \quad (7.8)$$

S_0 - площа прорізів, м²;

$S_{\text{п}}$ - площа стіни (перегородки), м².

Кут $\alpha_2 = 35^\circ$. Маса 1 м² стіни біля осі 10

$$G_{\text{пр}}^2 = 750 \cdot \left(1 - \frac{2,25}{41,79}\right) = 709,62 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут $\alpha_3 = 145^\circ$. Маса 1 м² стін по осі Д

$$G_{\text{пр}}^3 = 750 \cdot \left(1 - \frac{0}{121,92}\right) = 750 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Маса 1 м² стіни по осі Ж

$$G_{\text{пр}}^3 = 540 \cdot \left(1 - \frac{2,25}{6,465}\right) = 539,65 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут $\alpha_4 = 35^\circ$. Маса 1 м² зовнішньої стіни біля осі В

$$G_{\text{пр}}^4 = 750 \cdot \left(1 - \frac{0}{44,04}\right) = 750 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$\sum G_{\text{пр}}^1 = 624,79 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$\sum G_{\text{пр}}^2 = 709,62 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$\sum G_{\text{пр}}^3 = 1289,65 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

$$\sum G_{\text{пр}}^4 = 750 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Оскільки $G_{\text{пр}}^3 \geq 1000 \text{ кг/м}^2$, то під час розрахунку це значення не враховується.

Визначаємо середню масу 1 м^2 стін за формулою:

$$G_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot G_{\text{пр}}^i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} = \frac{145 \cdot 624,79 + 35 \cdot 709,62 + 35 \cdot 750}{145 + 35 + 35} = 658,98 \text{ (кг/м}^2\text{)}, \quad (7.9)$$

де α_i - величина плоского кута в градусах, в межах якого сумарна маса менша 1000 кг/м^2 ;

Визначаємо коефіцієнт K_1 за формулою (8.2)

$$K_1 = \frac{360}{36 + (145 + 35 + 35)} = 1,43;$$

За масою $G_{\text{ср}}^4 = 658,98 \text{ кг/м}^2$ визначаємо $K_{\text{ст}} = 95,4$

По ширині будинку $40,64 \text{ м}$ для висоти приміщення $2,8 \text{ м}$ визначаємо $K_{\text{ш}} = 0,431$

Визначаємо коефіцієнт K_0

$$K_0 = 0,8 \cdot \alpha = 0,8 \cdot \frac{45,78 + 6,75 + 2,25 + 2,25}{595,3} = 0,076 \quad (7.10)$$

По ширині зараженої ділянки (40 м) визначаємо $K_{\text{м}} = 0,8$ Тоді за формулою (8.1)

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 95,4 \cdot 1,43}{(1 - 0,076) \cdot (0,076 \cdot 95,4 + 1) \cdot 0,8} = \frac{88,7}{6,098} = 14,55.$$

5.4 Висновки

У даному розділі були розглянуті питання гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення щодо безпечного виконання робіт. Усі рішення та розрахунки приймалися згідно чинних норм і правил. А також було здійснено розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту для офісних приміщень розташованих на першому поверсі. З розрахунку бачимо, що коефіцієнт захисту рівний $K_3 = 14,55$, а це менше допустимого значення, яке повинно бути рівним 20. Отже, дане приміщення не підходить для перебування людей, тому при радіаційній обстановці потрібно негайно евакуювати людей.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Вихідні дані для кошторисного розрахунку

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2 - 2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.4 - 2012);
- Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.
- Загальновиробничі витрати розраховані відповідно до усереднених показників Додатка Б до ДСТУ-Н Б Д.1.1-3-2013.

Складений локальний кошторис і зведений кошторисний розрахунок представлено в додатках В-Г.

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

1. Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд (С15 = 1), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11 1 %
2. Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44 2,50 %
3. Вартість проектних робіт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49 - %
4. Показник витрат на покриття ризику, пов'язаного з проектною документацією, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 8,50%
5. Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені з розрахунку закінчення будівництва у ..

6. Прогнозний рівень інфляції в будівництві першого року будівництва, коефіцієнт, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,265

7. Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р), ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 - 2,5 %

8. Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 2,71 грн./люд.-г

9. Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 1,23грн./люд.-г

У таблиці 6.1 приведена порівняльна вартість варіантів влаштування перекриття (дод. Б-Е)

Таблиця 6.1 – Порівняльна вартість варіантів влаштування перекриття

Тип перекриття	Кошторисна трудомісткість тис. люд-год	Кошторисна заробітна плата Тис. грн	Середньомісячна заробітна плата грн	Кошторисна вартість тис. грн
Збірне залізобетонне перекриття	2,204	45,234	7300	892,988
Монолітне перекриття	2,557	53,894	7300	673,881
Збірно-монолітне перекриття	1,885	38,666	7300	445,705
Перекриття по металопрофілю	1,711	35,710	7300	470,904
Перекриття TERIVA	1,842	37,747	7300	385,842

За результатами порівняння обираємо перекриття TERIVA.

Загальна кошторисна трудомісткість 1,842 тис.люд.-г

Загальна кошторисна заробітна плата 37,747тис.грн.

Середньомісячна заробітна плата на 1 робітника в режимі повної зайнятості - тарифна сітка для будівельних, монтажних і ремонтних робіт - 7300,00 грн.

Всього за зведеним кошторисним розрахунком:

385,842 тис.грн. у тому числі: податок на додану вартість – 64,307тис.грн.

Висновки по розділу 6.

В даному розділі було розраховано вартість виконання п'яти варіантів влаштування перекриття, підраховано трудомісткість виконання робіт, а також проведено порівняння вартості виконання робіт. За порівняльним аналізом було визначено, перекриття по профнастилу дорожче за вартістю, але менше за трудомісткістю, а влаштування TERIVA дешевше за вартістю, але більше за трудомісткістю. Кошторисна вартість встановлення збірного перекриття становить 892,988 тис. грн, монолітного перекриття 673,881 тис. грн, збірно-монолітного перекриття 445,705 тис. грн, перекриття по профнастилу 470,904 тис. грн, перекриття TERIVA 385,842 тис. грн.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У даній магістерській кваліфікаційній роботі було розглянуто раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу.

Види перекриття були обгрунтовані за вибором, приведені переваги та недоліки перерахованих видів перекриття, розглянуто технологію влаштування.

Також складена таблиця порівняльної характеристики варіантів перекриття.

Таким чином, збірне залізобетонне перекриття є економічно недоцільним варіантом. Воно важке, має середні показники несучої здатності та найбільшу вартість влаштування. Вага 1 м^2 плити рівна 3.76 кН/м^2 . Корисне на 1 м^2 плити рівна 10.75 кН/м^2 . Кошторисна трудомісткість - 2.20 тис. люд.год. Кошторисна вартість 892.99 тис. грн.

Найбільшу несучу здатність за розрахунком показало монолітне перекриття, але воно також найбільше за вагою. Економічно вигідніше за збірне, але все одно не є економічно доцільним варіантом серед інших перерахованих. Вага 1 м^2 плити рівна 5.94 кН/м^2 . Корисне на 1 м^2 плити рівна 14.71 кН/м^2 . Кошторисна трудомісткість - 2.56 тис. люд.год. Кошторисна вартість 673.88 тис. грн.

Збірно-монолітне перекриття доволі легке, не складне за технологією влаштування, але має малу несучу здатність. Є економічно вигідним та доцільним у використанні при необхідності перекриття невеликих прольотів у будівлях з невеликим корисним навантаженням. Вага 1 м^2 плити рівна 4.69 кН/м^2 . Корисне на 1 м^2 плити рівна 4.68 кН/м^2 . Кошторисна трудомісткість - 1.84 тис. люд.год. Кошторисна вартість 385.84 тис. грн.

Перекриття за технологією TERIVA є найбільш економічно вигідним варіантом, має невелику вагу, але невелику несучу здатність. Вага 1 м^2 плити рівна 5.55 кН/м^2 . Корисне на 1 м^2 плити рівна 6.79 кН/м^2 . Кошторисна

трудомісткість - 1.89 тис. люд.год. Кошторисна вартість 445.71 тис. грн.

Монолітне перекриття з незнімною опалубкою є найлегшим, має високу несучу здатність та є економічно доцільним. Є найоптимальнішим варіантом влаштування перекриття у малоповерхових будівлях. Вага 1 м^2 плити рівна 3.97 кН/м^2 . Корисне на 1 м^2 плити рівна 13.22 кН/м^2 . Кошторисна трудомісткість - 1.84 тис. люд.год. Кошторисна вартість 385.84 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Федорів П.В, Ломоносова Н.І. Державна житлова політика в Україні. сучасний стан та перспективи реформування: навч. посіб. – Київ, Аналітичний центр CEDOS, 2019. 132 с
2. Бікс Ю.С., Ходецький О.Р. Раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу. Промислове та цивільне будівництво: матеріали конф. ВНТУ «Енергоефективність в галузях економіки України-2021» 23 – 25 листопада 2021 р.: веб-сайт. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14073> (дата звернення 10.12.21)
3. Класифікація перекриттів. StudRef. веб-сайт. URL: https://studref.com/604185/stroitelstvo/klassifikatsiya_perekrytiy (дата звернення 15.09.21) ■ ■ ■ ■
4. Сборник научных трудов строительство, материаловедение, машиностроение. Сборник научных трудов под общей редакцией доктора технических наук профессора В.И.Большакова/Перегінець І.І., Савицький М.В., Куліченко І.І., Коваль О.О. Дніпро: Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, 2015 Вип.50 С.149
5. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [Чинний від 01.06.2017]. – Київ, 2017. 68 с. (Національні стандарти України)
6. Будівельні плити перекриття розміри. Скільки важить плита перекриття. Gidlayout. URL: <https://gidlayout.ru/building-slabs-overlapping-dimensions-how-much-does-the-slab-plate-weigh.html> (дата звернення 15.09.21)
7. Вознюк Л.І.. Несуча здатність та деформативність багат шарових плит перекриття: дис... канд. техн. наук, Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2018. 131с.
8. Ребристе монолітне перекриття і його застосування в приватному будівництві. Remonu.com.ua. URL: <https://remontu.com.ua/rebriste-monolitne-perekrittya-i-jogo-zastosuvannya-v-privatnomu-budivnictvi> (дата звернення 16.09.21)
9. Л.І. Стороженко, О.В. Нижник. Збірні сталезалізобетонні безбалкові перекриття: навч. посіб. Київ, 2014. 244с.
- 10.Збірно-монолітні перекриття. Буд-Інфо. URL: <https://bud-info.net.ua/budivnytstvo/perekryttya/zbirno-monolitni-perekryttya/> (дата звернення 18.09.21)
- 11.Збірно-монолітні перекриття на основі незнімної опалубки. Dci-group. URL: <https://dci-group.com.ua/ua/zbirno-monolitni-perekrittya> (дата звернення 19.09.21)
- 12.Монолитное перекрытие терива. Teriva-kiev.com URL: <https://teriva-kiev.com/lviv/ru/index.html> (дата звернення 22.09.21)

- 13.Перекрытие из профлиста и бетона. Buildandesign.com. URL: <https://buildandesign.com/perekrytie-iz-proflista-i-betona/html> (дата звернення 24.09.21)
- 14.Осташевська Г.Г. Технологія будівництва: навч. посіб. Харків: Харківська національна академія міського господарства. 2009. 60 с.
- 15.Монолітне покриття своїми руками: креслення і план заливки плит по покрової інструкції. Investif.in.ua URL: <https://investif.in.ua/37-diy-monolithic-overlap> (дата звернення 28.09.21)
- 16.Тонкачев Г.М. Перспективи та ефективність зведення будівель за збірно-монолітною технологією: *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин* 2013, вип. 30, С.226-233
- 17.Как правильно возвести межэтажные перекрытия с несъемной опалубкой из профлиста. Выставка домов. Малоэтажная страна. URL: <https://m-strana.ru/articles/perekrytie-po-proflistu/> (дата звернення 01.10.21)
18. Технология Терива. Teriva.biz. URL: <http://teriva.biz/sbornno-monolitnaya-sistema-perekrytij-teriva-3.html/> (дата звернення 01.10.21)
19. Кини, Р. Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. Москва: Радио и связь, 1981. 560 с.
20. Daniel S. A. A., Pugazhenth R., Kumar R., Vijayananth, S. Multi objective prediction and optimization of control parameters in the milling of aluminium hybrid metal matrix composites using ANN and Taguchi-grey relational analysis. Defence Technology. 2019. Vol. 15. № 4. P. 545-556. doi: 10.1016/j.dt.2019.01.001.
21. Sarpkaya C., Sabir E. C. Optimization of the sizing process with grey relational analysis. Fibres & Textiles in Eastern Europe. 2016. №1(115). P. 49-55. doi: 10.5604/12303666.1172087.
22. Лотов А.В., Поспелова И.И. Многокритериальные задачи принятия решений. Метод достижимых целей. Москва: МАКС Пресс, 2008. 197 с.
- 23.ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – [Чинний від 01.05.2016]. – Київ, 2016. 70 с. – (Державні будівельні норми України).
- 24.Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) НИИОСП им. Герсеванова: навч. посіб. Київ, 1986. 415с.
- 25.ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. - [Чинний від 2009-07-01]. – Київ, 2009. 105 с. – (Національні стандарти України).
- 26.Основания и фундаменты под ред. Г.И.Швецова: навч.посіб., Высшая школа, 1991. – 383 с.
- 27.Дудар І.Н. Прилипко Т.В., Потапова Т.Е.: Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт нульового циклу в будівництві. навч. посіб. Вінниця.: ВНТУ, 2001. 133 с.
- 28.ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD) [чинний від 01.01.2014]. Київ, 2014. 65с. (Державний Стандарт України)
- 29.Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Строительные машины и оборудование. навч. посіб. – Ростов н/Д, 2005. 608 с.
- 30.Проектирование земляных и монтажных работ./ Кузнецов Ю. П., Прыкин Б. В., Резниченко П. Т. Киев-Донецк: “Вища школа”, 1981. – 149 с.
- 31.Норми продуктивності та витрат палива на перевезення вантажів

- автомобільним транспортом в АПК-К., 2002.
32. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. [Чинний від 2001-01-01]. Київ., Держбуд України, 2001. 239 с. – (Національні стандарти України).
 33. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. Технологія будівельного виробництва: підручник . Київ, 2002. 430 с.
 34. ДБН Д.2.2-1-99. 36.1 Земляні роботи. Держбуд України. Київ, 2000 - 177 с. (Національні стандарти України)
 35. ДБН Д.2.2-6-99. 36.6 Бетонні і залізобетонні роботи. Держбуд України. Київ, 2000 - 68 с. (Національні стандарти України)
 36. Снежко А. П., Батура Г.М. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование Київ, 1991. 200 с.
 37. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: [Чинний від 2009-12-01]. – Київ, 2009. – 30 с. – (Національні стандарти України).
 38. СНиП II-23-81* /"Стальные конструкции. Нормы проектирования"/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. - 79 с.
 39. СНиП III-18-75*"Правила производства и приемки работ. Металлические конструкции".
 40. ДБН В.1.2.-2:2006 . Навантаження і впливи [чинний від 01.01.2007] Київ, 2007 (Національні стандарти України).
 41. Черненко В. К., Баранникова В. Ф.. Технология и организация монтажа строительных конструкций, справочник. Київ, "Будівельник", 1988.- 250 с.
 38. ДСТУ Б Д.2.2-7:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні. [Чинний від 01.01.2014]. – Київ. 2014. 15 с. (Національні стандарти України).
 39. Дудар І.Н., Потапова Т.Е, Прилипко Т.В. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт по зведенню надземної частини будівель та споруд: навч. видання. Вінниця, ВНТУ, 2006.- 114 стор.
 40. СНиП III-10-75 Благоустройство территорий/ /Госстрой России.- М.: ГУП ЦПП, 1997. - 38 с.
 41. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва: [Чинний від 01.01.2017]. – Київ, 2016.- 67 с. – (Національні стандарти України).
 42. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 01.06.2018]. - Київ: 2018. – 35 с. – (Національні стандарти України).
 43. ДБН А.1.1-1:2009 Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення. Зміна № 1 [Чинний від 01.09.2017]. Київ: 2017. 55 с. (Національні стандарти України).
 44. Сердюк В.Р. Ровенчак Т.Г. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта. навч. посіб. –Вінниця. ВНТУ, 2002. 114с.
 45. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів» [Чинний від 13 квітня 2011 р. N 461]. – Київ. 2011. – 35 с. – (Національні стандарти України).
 46. Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. 2-е вид. Москва, 1990, 495 с.

47. ДСТУ Б Д.2.2-6:2016. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6) [чинний від 01.08.2016]. - Київ, 2016. 25 с. (Національні стандарти України).
48. ДСТУ Б Д.2.4-1:2012. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Земляні роботи. [Чинний від 01.09.2014]. Київ, 2014. 15 с. (Національні стандарти України).
49. ДСТУ Б Д.2.4-2:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи. Фундаменти (Збірник 2) [чинний від 01.01.2014]. – Київ, 2014. 17 с. (Національні стандарти України).
50. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві.: [чинний від 01.04.2012]. Київ, 2012. 58с. (Національні стандарти України).

ДОДАТКИ

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Рациональні залізобетонні конструкції перекриттів

малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу

Тип роботи: кваліфікаційна робота / МКР

(кваліфікаційна робота, курсовий проект (робота), реферат, аналітичний огляд, інше
(вказати))

Підрозділ: кафедра БМГА, ФБТЕП, гр. Б-20мі

(кафедра, факультет (інститут), навчальна група)

Науковий керівник: Бікс Ю.С., доцент

(прізвище, ініціали, посада)

Показники звіту подібності

Plagiat.pl (StrikePlagiarism)		Unicheck	
КП1		Оригінальність	100%
КП2			
Тривога/Білі знаки	/	Схожість	—

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені хоректно і не містять ознак плагіату.
- Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.
- Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Заявляю, що ознайомлений (-на) з повним звітом подібності, який був згенерований Системою щодо роботи(додається)

Автор Ходецький О.Р.
(підпис)

Ходецький О.Р.
(прізвище, ініціали)

Опис прийнятого рішення

Допустити до захисту МКР
Допустити до захисту МКР

Особа, відповідальна за перевірку Блашук Н.В.
(підпис)

Блашук Н.В.
(прізвище, ініціали)

Експерт
(за потреби) (підпис)

(прізвище, ініціали, посада)

Придорожний комплекс кафе та готелю

Додаток Б
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1
на Збірне залізобетонне перекриття
Придорожний комплекс кафе та готелю

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 892,988 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 2,204 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 45,234 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "20 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E29-206-10	Укладання збірних залізобетонних плит перекриття вагою до 5 т	100м3	0,8586	<u>12240,07</u> 6032,31	<u>6094,55</u> 1777,63	10509	5179	<u>5233</u> 1526	<u>306,52</u> 84,1666	<u>263,18</u> 72,27
2	C1415-8210	Плити [блоки] перекриття плоскі із бетону В22,5, розмір більше 3 до 11 м2, довжина понад 3 до 12 м, маса до 5 т	м3	85,86	<u>6751,11</u> -	- -	579650	-	- -	- -	- -
3	E46-8-3	Заповнення бетоном окремих місць у перекриттях	м3	16	<u>1533,90</u> 743,57	<u>39,93</u> 12,44	24542	11897	<u>639</u> 199	<u>40,61</u> 0,7448	<u>649,76</u> 11,92
4	C1424-11610	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7, 5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	16,32	<u>2140,42</u> -	- -	34932	-	- -	- -	- -
5	E45-76-1	Виготовлення і встановлення скоб і анкерів	м3	12	<u>1942,65</u> 989,79	<u>210,55</u> 42,69	23312	11877	<u>2527</u> 512	<u>53,56</u> 2,1643	<u>642,72</u> 25,97

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	C124-20	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 8 мм	т	6,1	<u>29724,38</u>	-	181319	-	-	-	-
7	E7-57-15	Промазування і розшивання швів панелей перекриття розчином знизу	100м шва	6,775	<u>965,77</u> 901,36	<u>0,71</u> 0,22	6543	6107	<u>5</u> 1	<u>43,21</u> 0,0133	<u>292,75</u> 0,09
Разом прямі витрати по кошторису							860807	35060	<u>8404</u> 2238		<u>1848,41</u> 110,25
Разом будівельні роботи, грн.							860807				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							817343				
всього заробітна плата, грн.							37298				
Загальновиробничі витрати, грн.							32181				
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							245,47				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							7936				
Всього будівельні роботи, грн.							892988				

Всього по кошторису							892988				
Кошторисна трудомісткість, люд.год.							2204				
Кошторисна заробітна плата, грн.							45234				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Придорожний комплекс кафе та готелю

Додаток В
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-2
на Монолітне перекриття
Придорожний комплекс кафе та готелю

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 673,881 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 2,557 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 53,894 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,6 розряд

Складений в поточних цінах станом на "20 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕД6-50-37	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м ² , товщина, мм понад 120 до 200	100м ³	1,154	<u>23491,04</u> 7390,78	<u>718,29</u> 223,68	27109	8529	<u>829</u> 258	<u>380,38</u> 11,9493	<u>438,96</u> 13,79
2	С123-510-У	Щит опалубки, ширина 300-650 мм, товщина 25 мм	м ²	115,4	<u>118,24</u> -	-	13645	-	-	-	-
3	Е7-3-1	Укладання ригелів масою до 5 т при найбільшій масі елементів до 5 т	100шт	1,16	<u>36155,77</u> 10756,56	<u>19833,56</u> 5870,82	41941	12478	<u>23007</u> 6810	<u>527,8</u> 305,0523	<u>612,25</u> 353,86
4	С1412-609	(Ригелі)(прогони)(балки) для перекриттів прямокутні, довжина більше 3 до 4 м, об'єм до 1 м ³ , маса до 5 т, клас бетону В22,5	м ³	4,7	<u>5770,23</u> -	-	27120	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5	ЕД6-61-15	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	т	5,76	<u>383,30</u> 271,98	<u>82,77</u> 25,78	2208	1567	<u>477</u> 148	<u>12,65</u> 1,377	<u>72,86</u> 7,93	
6	С124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	5,76	<u>28779,49</u> -	- -	165770	-	- -	- -	- -	
7	Е6-11-3	Установлення анкерних болтів при бетонуванні із зв'язками з арматури	т	3,15	<u>6028,03</u> 3367,25	<u>635,94</u> 161,40	18988	10607	<u>2003</u> 508	<u>171,1</u> 7,9961	<u>538,97</u> 25,19	
8	С124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо	т	3,15	<u>29227,55</u> -	- -	92067	-	- -	- -	- -	
9	ЕД6-65-19	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в баддях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, понад 10 до 20	100м3	1,101	<u>6875,62</u> 2351,04	<u>4506,53</u> 1403,36	7570	2588	<u>4962</u> 1545	<u>124</u> 74,97	<u>136,52</u> 82,54	
10	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	110,1	<u>2185,81</u> -	- -	240658	-	- -	- -	- -	
		Разом прямі витрати по кошторису					637076	35769	<u>31278</u> 9269		<u>1799,56</u> 483,31	
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					637076	570029	45038	36805	273,95	8856
		-----					673881					
		Всього по кошторису					673881					
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					2557					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Кошторисна заробітна плата, грн.						53894				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Придорожний комплекс кафе та готелю

Додаток Г
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-3
на Збірно-монолітне перекриття
Придорожний комплекс кафе та готелю

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 445,705 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 1,885 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 38,666 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "20 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E46-29-2	Пробивання в цегляних стінах гнізд розміром до 260x260 мм	100шт	0,98	<u>2671,81</u> 1750,89	<u>920,92</u> 275,10	2618	1716	<u>902</u> 270	<u>87,94</u> 16,94	<u>86,18</u> 16,6
2	E6-18-7	Улаштування балок	100м3	0,026	<u>269840,32</u> 28214,68	<u>873,41</u> 119,16	7016	734	<u>23</u> 3	<u>1508</u> 7,1092	<u>39,21</u> 0,18
3	C121-30 варіант 1	Балки залізобетонні	шт	81	<u>87,58</u> -	-	7094	-	-	-	-
4	E46-33-7	Закладення цеглою гнізд, борозен і кінців балок	м3	6,1	<u>1801,39</u> 841,02	<u>27,09</u> 8,44	10988	5130	<u>165</u> 51	<u>47,65</u> 0,5054	<u>290,67</u> 3,08
5	E6-11-3	Установлення анкерних болтів при бетонуванні із зв'язками з арматури	т	0,2	<u>6028,03</u> 3367,25	<u>635,94</u> 161,40	1206	673	<u>127</u> 32	<u>171,1</u> 7,9961	<u>34,22</u> 1,6
6	C124-59	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо	т	0,2	<u>29227,55</u> -	-	5846	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
7	ЕД6-61-15	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	т	0,5	<u>383,30</u> 271,98	<u>82,77</u> 25,78	192	136	<u>41</u> 13	<u>12,65</u> 1,377	<u>6,33</u> 0,69	
8	С124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	0,5	<u>28779,49</u> -	- -	14390	-	- -	- -	- -	
9	Е7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100шт	43,6	<u>422,43</u> 393,60	<u>28,83</u> 1,26	18418	17161	<u>1257</u> 55	<u>20</u> 0,0742	<u>872</u> 3,24	
10	& С1633-1378	Блоки перекриття	шт	3360	<u>46,48</u> -	- -	156173	-	- -	- -	- -	
11	ЕН10-74-1	Утеплення міжповерхових перекриттів	100м2	0,82	<u>4730,04</u> 4197,78	- -	3879	3442	- -	<u>224,36</u> -	<u>183,98</u> -	
12	С114-27-У	Мати мінераловатні прошивні будівельні, марка М-75, товщина 40 мм, тип 1	м3	32,8	<u>1951,91</u> -	- -	64023	-	- -	- -	- -	
13	Е7-4-1	Укладання бетону по перекриттю при товщині шару 60 мм	100м2	7,155	<u>4457,31</u> 379,81	- -	31892	2718	- -	<u>20,3</u> -	<u>145,25</u> -	
14	С1424-11623	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22, 5 [М300], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	43,5	<u>2189,99</u> -	- -	95265	-	- -	- -	- -	
		Разом прямі витрати по кошторису					419000	31710	<u>2515</u> 424		<u>1657,84</u> 25,39	
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					419000	384775	32134	26705	201,99	6532
		Всього по кошторису					445705					
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1885					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Кошторисна заробітна плата, грн.						38666				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Придорожний комплекс кафе та готелю

Додаток Д
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-4
на Перекриття по металопрофілю
Придорожний комплекс кафе та готелю

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 470,904 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 1,711 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 35,710 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "20 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ЕД6-50-37	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування перекриттів [безбалкових] з площею між осями колон до 5 м ² , товщина, мм понад 120 до 200	100м ³	1,154	<u>23491,04</u> 7390,78	<u>718,29</u> 223,68	27109	8529	<u>829</u> 258	<u>380,38</u> 11,9493	<u>438,96</u> 13,79
2	С123-510-У	Щит опалубки, ширина 300-650 мм, товщина 25 мм	м ²	115,4	<u>118,24</u> -	-	13645	-	-	-	-
3	Е7-9-1	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок перекриття	100шт	1,76	<u>11029,23</u> 4048,49	<u>4814,40</u> 1468,30	19411	7125	<u>8473</u> 2584	<u>198,65</u> 74,524	<u>349,62</u> 131,16
4	С111-1009	Балки двотаврові N 60 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка СтЗкп	т	2,1	<u>22459,95</u> -	-	47166	-	-	-	-
5	Е9-42-1	Монтаж профільованого листа	100м ²	7,155	<u>1754,75</u> 961,65	<u>707,57</u> 188,87	12555	6881	<u>5063</u> 1351	<u>50,72</u> 9,3275	<u>362,9</u> 66,74

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
6	С111-827	Профілі гнуті сталеві з гарячекатаного листового прокату, товщина 7,8 мм	т	8,872	<u>8830,47</u>	-	78344	-	-	-	-			
7	ЕД6-61-15	Встановлення арматурних сіток і каркасів в перекриттях за допомогою крана, діаметр арматури більше 16-32 мм, маса елемента, кг до 300	т	3,66	<u>383,30</u> 271,98	<u>82,77</u> 25,78	1403	995	<u>303</u> 94	<u>12,65</u> 1,377	<u>46,3</u> 5,04			
8	С124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	3,66	<u>28779,49</u>	-	105333	-	-	-	-			
9	ЕД6-65-19	Укладання бетонної суміші в конструкції кранами в бадях. Перекриття безбалочне при площі між осями колон, м2, понад 10 до 20	100м3	0,63	<u>6875,62</u> 2351,04	<u>4506,53</u> 1403,36	4332	1481	<u>2839</u> 884	<u>124</u> 74,97	<u>78,12</u> 47,23			
10	С1424-11600	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	63	<u>2185,81</u>	-	137706	-	-	-	-			
		Разом прями витрати по кошторису					447004	25011	<u>17507</u> 5171		<u>1275,9</u> 263,96			
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.					447004		404486	30182	23900	171,03	5528	470904
		Всього по кошторису					470904							
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.					1711							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Кошторисна заробітна плата, грн.						35710				

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Придорожний комплекс кафе та готелю

Додаток Е
Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-5
на Перекриття ТЕРІВА
Придорожний комплекс кафе та готелю

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 385,842 тис. грн.
 Кошторисна трудомісткість 1,842 тис.люд.-год.
 Кошторисна заробітна плата 37,747 тис. грн.
 Середній розряд робіт 3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "20 листопада" 2021 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	E46-29-2	Пробивання в цегляних стінах гнізд розміром до 260x260 мм	100шт	0,98	<u>2671,81</u> 1750,89	<u>920,92</u> 275,10	2618	1716	<u>902</u> 270	<u>87,94</u> 16,94	<u>86,18</u> 16,6
2	E6-18-7	Улаштування балок	100м3	0,026	<u>269840,32</u> 28214,68	<u>873,41</u> 119,16	7016	734	<u>23</u> 3	<u>1508</u> 7,1092	<u>39,21</u> 0,18
3	C121-30 варіант 2	Балки ТЕРІВА	шт	81	<u>87,58</u> -	-	7094	-	-	-	-
4	E46-33-7	Закладення цеглою гнізд, борозен і кінців балок	м3	6,1	<u>1801,39</u> 841,02	<u>27,09</u> 8,44	10988	5130	<u>165</u> 51	<u>47,65</u> 0,5054	<u>290,67</u> 3,08
5	E7-3-4	Укладання плит перекриття площею до 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100шт	43,6	<u>422,43</u> 393,60	<u>28,83</u> 1,26	18418	17161	<u>1257</u> 55	<u>20</u> 0,0742	<u>872</u> 3,24
6	& C1633-1378 варіант 1	Блоки перекриття ТЕРІВА	шт	3360	<u>35,26</u> -	-	118474	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	EH10-74-1	Утеплення міжповерхових перекриттів	100м2	0,84	<u>4730,04</u> 4197,78	-	3973	3526	-	<u>224,36</u>	<u>188,46</u>
8	C114-27-У	Мати мінераловатні прошивні будівельні, марка М-75, товщина 40 мм, тип 1	м3	32,8	<u>1951,91</u>	-	64023	-	-	-	-
9	E7-4-1	Укладання бетону по перекриттю при товщині шару 60 мм	100м2	7,155	<u>4457,31</u> 379,81	-	31892	2718	-	<u>20,3</u>	<u>145,25</u>
10	C1424-11623	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22, 5 [М300], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	43,5	<u>2189,99</u>	-	95265	-	-	-	-
Разом прямі витрати по кошторису							359761	30985	<u>2347</u> 379		<u>1621,77</u> 23,1
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн.							359761				

Всього по кошторису							385842				
Кошторисна трудоємність, люд.год.							1842				
Кошторисна заробітна плата, грн.							37747				

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

**Раціональні залізобетонні
конструкції перекриттів
малоповерхових
будівель в контексті їх
багатокритеріального
аналізу**

Підготував: ст. гр. Б-20м

Ходецький О.Р.

Керівник: к.т.н., доцент

Бікс Ю.С.

Мета і задачі дослідження

- ❖ визначення конструктивної та економічної доцільності влаштування залізобетонного перекриття для малоповерхових будівель;
- ❖ визначити основні можливі методи влаштування перекриття малоповерхових будівель;
- ❖ аналіз та порівняння різних технологій влаштування залізобетонного перекриття;
- ❖ виконати розрахунки з економічної доцільності різних технологій влаштування залізобетонного перекриття малоповерхових будівель

Переваги та недоліки різних типів перекриття

Збірні залізобетонні перекриття



Переваги:

- висока швидкість монтажу;
- можливість роботи за будь-якої погоди;
- міцність;
- довговічність;
- високі звукоізоляційні характеристики;
- можливість навантаження одразу після встановлення.

Пустотілі плити мають додаткові переваги:

- в порожнечі можна сховати приховану проводку для комунікацій;
- порожнечі підвищують звукоізоляцію.

Недоліки:

- необхідність використання спеціальної техніки під час монтажу;
- наявність швів;

Монолітне залізобетонне перекриття

Переваги:

- висока якість бетонної поверхні;
- відсутність швів;
- можливість улаштування перекриття у приміщеннях будь-яких розмірів, щоправда, може виникнути потреба у додаткових опорах;
- високі звукоізоляційні характеристики: плита завтовшки 140 мм здатна поглинути всі зовнішні шуми;
- висока міцність, надійність та довговічність;
- можливість реалізувати будь-які проектні рішення, оскільки перекриттю можна надати будь-якої бажаної форми;
- можливість створення єдиного цілого з виносними конструкціями, наприклад балконом, що продовжує термін його експлуатації.



Недоліки:

- необхідність улаштування опалубки;
- велика вага потребує потужного фундаменту;
- необхідність використання спеціальної техніки

Перекриття по профнастилу

Переваги :

- профлист у випадку з підлогами та стелями виконує одночасно три важливі функції. Полотно є незнімною опалубкою для перекриття, армуванням по всій площі плити, надійним захистом для бетону від будь-яких умов експлуатації крім перепадів температур.
- мала товщина тонколистової сталі визначає два плюси: простий розкрій та низька вага. Сформований настил у сумі надаватиме незначне навантаження на несучі конструкції в порівнянні з бетоном, що заливається;
- профіль полотен – це своєрідні ребра жорсткості, які сприяють загальному підсиленню монолітного перекриття із профлиста та бетону.



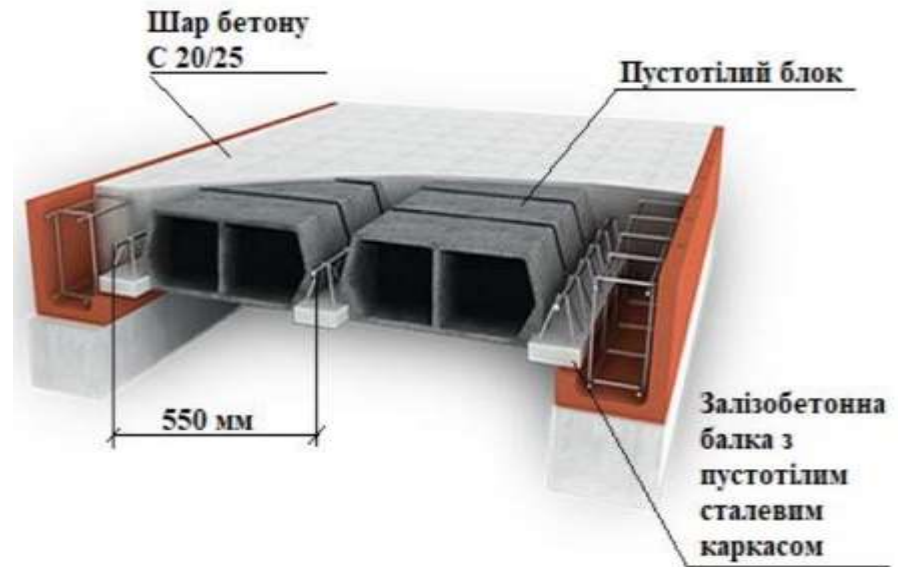
Недоліки:

- обмеження у обробці майбутньої стелі. Якщо це перекриття між першим і другим поверхом, то ребристу стелю доведеться обробляти або натяжною стелею або підвісною. Просто оштукатурити як у випадку зі звичайним монолітним перекриттям або рівними ЗБ плитами, вже не вийде.

Перекриття TERIVA

Переваги:

- Мають невелику вагу;
- Швидко монтуються без застосування крана;
- Не потребують заливки армопоясу;
- У порівнянні з монолітними перекриттями дешевше на 40%;
- Перешкоджають проникненню шуму;
- Мають високу теплоізоляцію;
- Матеріал економічний при транспортуванні (в одну машину вміщається до 150 м²);
- Можна ремонтувати перекриття, навіть не знімаючи даху;
- Підходить практично для будь-якого проекту.



Недоліки:

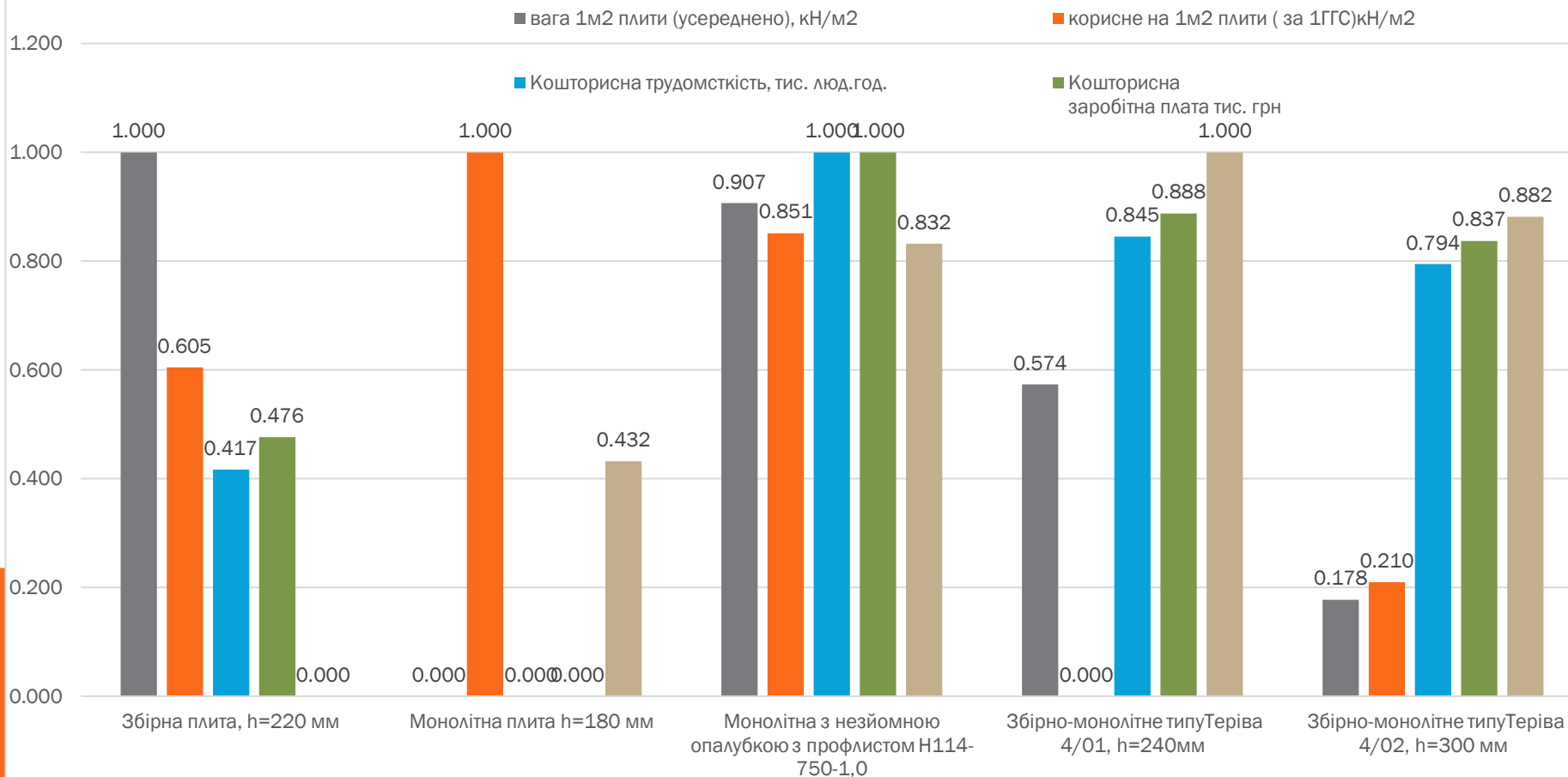
- Недобросовісність багатьох постачальників матеріалу, важко перевірити якість;
- Складність перекриття великого прольоту;
- Можливість обпирання плити TERIVA тільки з двох сторін, неможливо сперти на стіну.

Порівняння варіантів влаштування перекриття

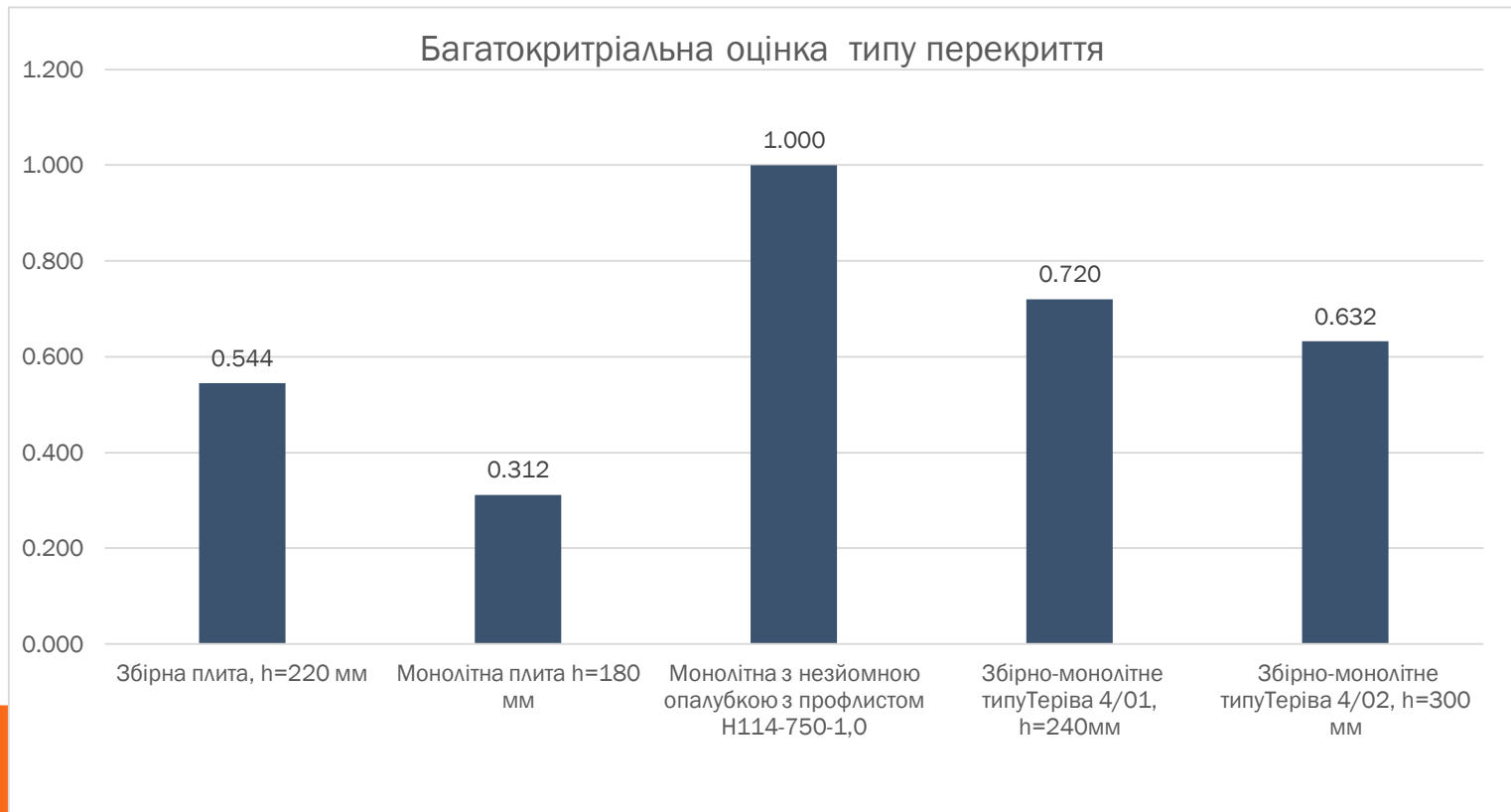
Варіанти влаштування перекриття					
	Збірна плита, h=220 мм	Монолітна плита h=180 мм	Монолітна з незйомною опалубкою з профлистом Н114-750- 1,0	Збірно- монолітне типуТеріва 4/01, h=240мм	Збірно- монолітне типуТеріва 4/02, h=300 мм
Вага 1м ² плити (усереднено), кН/м ²	3,76	5,94	3,97	4,69	5,55
Корисне на 1м ² плити (за 1ГГС)кН/м ²	10,75	14,71	13,22	4,68	6,79
Кошторисна трудомісткість тис. люд-год	2,204	2,557	1,711	1,885	1,842
Кошторисна заробітна плата тис. грн	45,234	53,894	35,710	38,666	37,747
Кошторисна вартість тис. грн	892,988	673,881	470,904	445,705	385,842
Вартість 1м ² , грн	1244,58	939,2	656,3	621,2	537,76

Порівняльна гістограма зведених показників в безрозмірних одиницях

Зведені показники в безрозмірних одиницях (прнормовані)



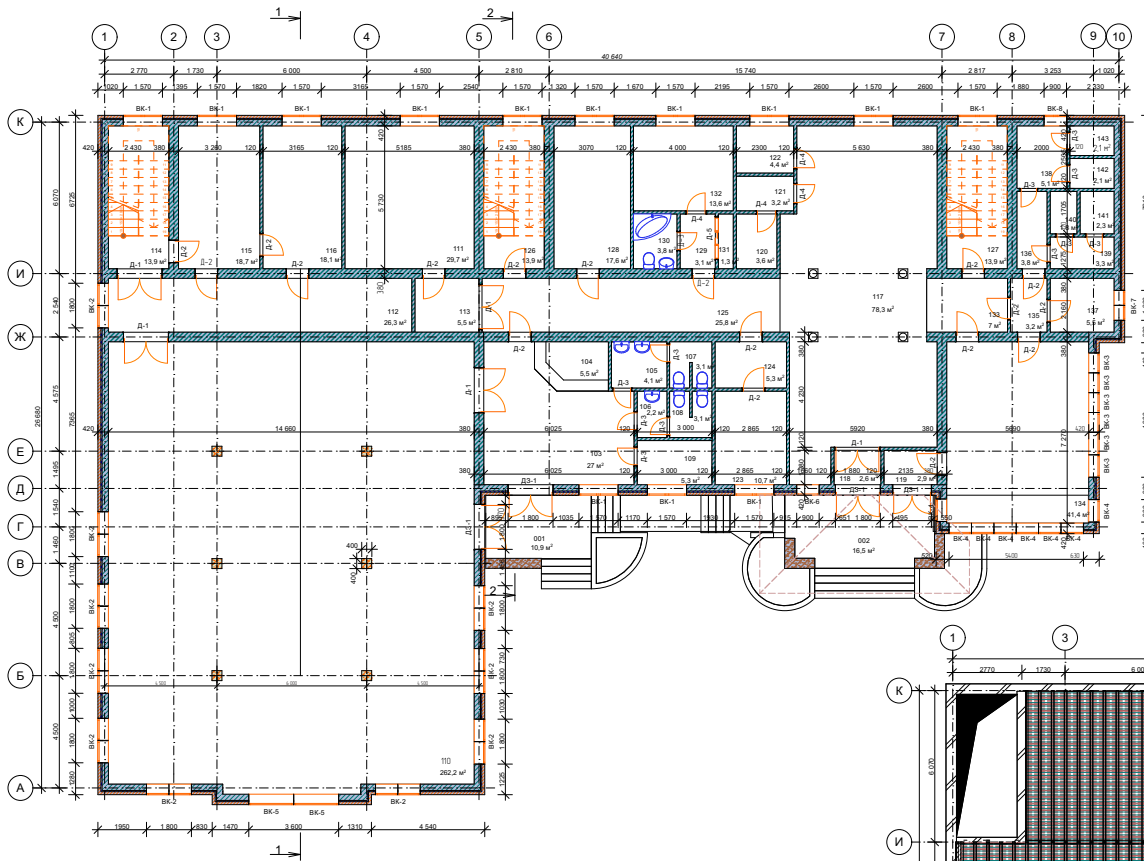
Узагальнююча гістограма



ВИСНОВКИ

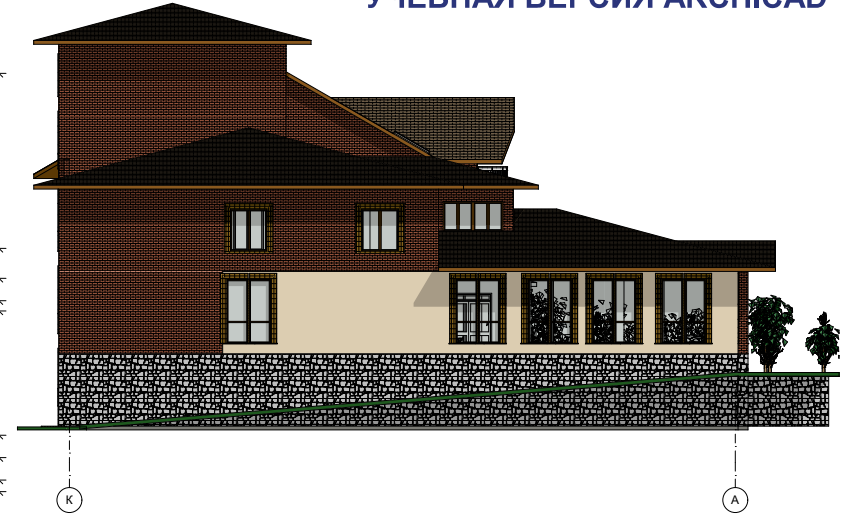
- ❖ Збірні залізобетонні перекриття мають переваги: висока швидкість монтажу, можливість роботи у будь-яку погоду, міцність та довговічність, низька собівартість. Але мають і недоліки, а саме: наявність швів, необхідність використання спеціальної будівельної техніки, необхідність при проектуванні враховувати розміри плит. Товщина типової плити рівна 220 мм, а вага 1м^2 3,76 кН/м².
- ❖ При використанні монолітного залізобетонного перекриття можна проектувати будівлю будь-якої форми. Також відсутні шви, бетонна поверхня має високу якість і високі звукоізоляційні характеристики. Із недоліків є необхідність улаштування опалубки і потреба в потужному фундаменті, так як монолітне перекриття має велику вагу. Необхідна товщина для влаштування перекриття рівна 180 мм, а вага 1м^2 5,94 кН/м².
- ❖ Збірно-монолітне перекриття має рівну поверхню, відсутні шви, немає необхідності у використанні спеціальної будівельної техніки, так як для влаштування перекриття потрібні лише зусилля декількох людей. При реконструкції немає необхідності у демонтажі покрівлі. Із недоліків є те, що арматура використовується довжиною більше 5 м, тому що відрізки неприпустимо стикувати. Товщина перекриття рівна 240 мм, а вага 1м^2 4,69 кН/м².
- ❖ Перекриття по профлисту у випадку з підлогами та стелями виконує одночасно три важливі функції. профлист є незнімною опалубкою для перекриття, армуванням по всій площі плити, надійним захистом для бетону від будь-яких умов експлуатації крім перепадів температур. Завдяки малій товщині сталі перекриття має малу вагу. Із недоліків потрібно зазначити, що є обмеження в обробці стелі, потрібно буде обробляти натяжною стелею або підвісною. Необхідна товщина плити перекриття рівна 180 мм, а вага 1м^2 3,97 кН/м².
- ❖ Перекриття TERIVA мають невелику вагу, швидко монтуються без застосування спецтехніки, не потребують заливки армопоясу, підходить майже для будь-якої форми будівлі. Із недоліків потрібно зазначити складність перекриття великого прольоту та можливість обпирання плит тільки з двох сторін, тобто обперти на стіну не можна. Товщина перекриття рівна 300 мм, а вага 1м^2 5,55 кН/м².

ПЛАН 1 - ОГО ПОВЕРХУ

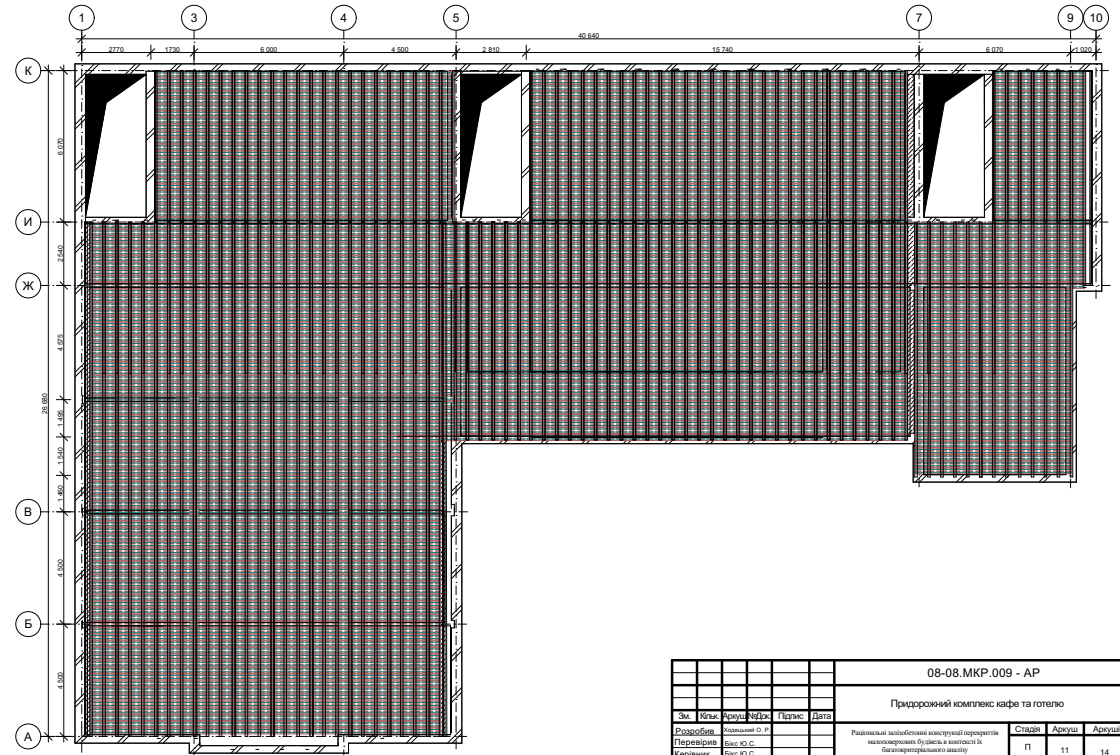


ФАСАД К- А

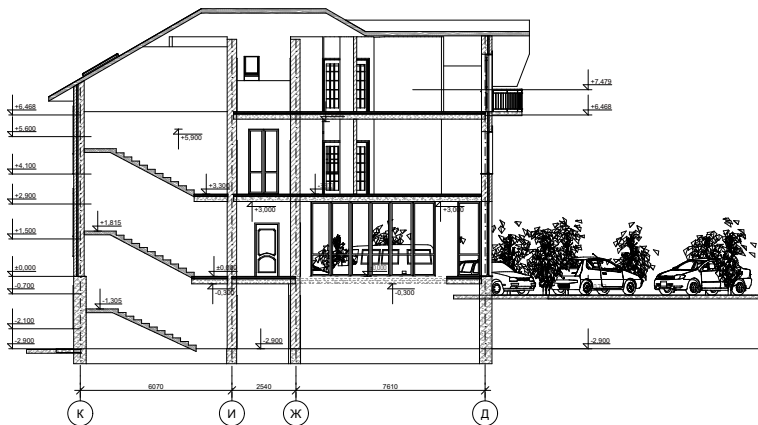
УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD



ПЛАН ПЕРЕКРИТТЯ



РОЗРІЗ 2 - 2



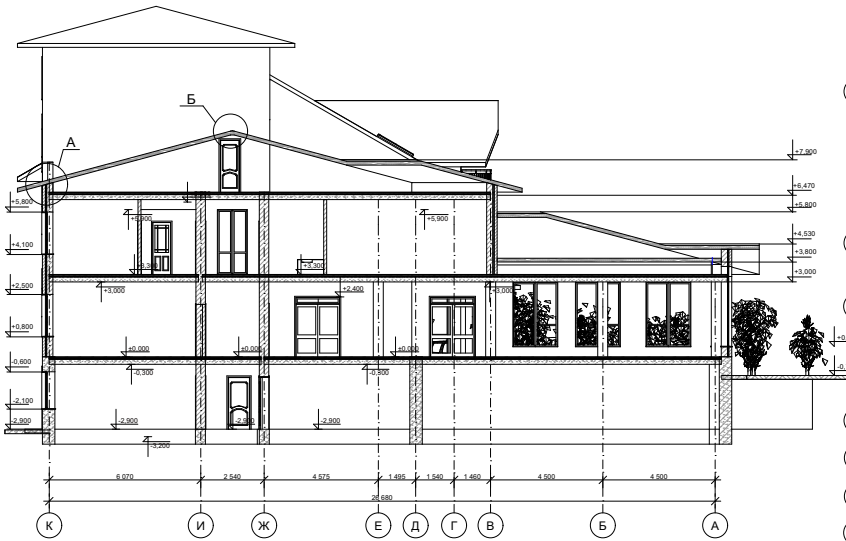
08-08.МКР.009 - АР				
Придворний комплекс кафе та готелю				
Зм.	Кільк.	Аркуш	Відріз	Дата
Розробив	Компанія О. Р.			
Перевірив	Евкс Ю.С.			
Корегував	Евкс Ю.С.			
Г. Контр.	Мандриш В.В.			
Опонував	Кол І.В.			
Затвердив	Шевч. В. В.			
План перекриття; План 1 - ого поверху Фасад К- А; Розріз 2 - 2.				ВНТУ, гр. Б-20м

ФАСАД 1 - 10

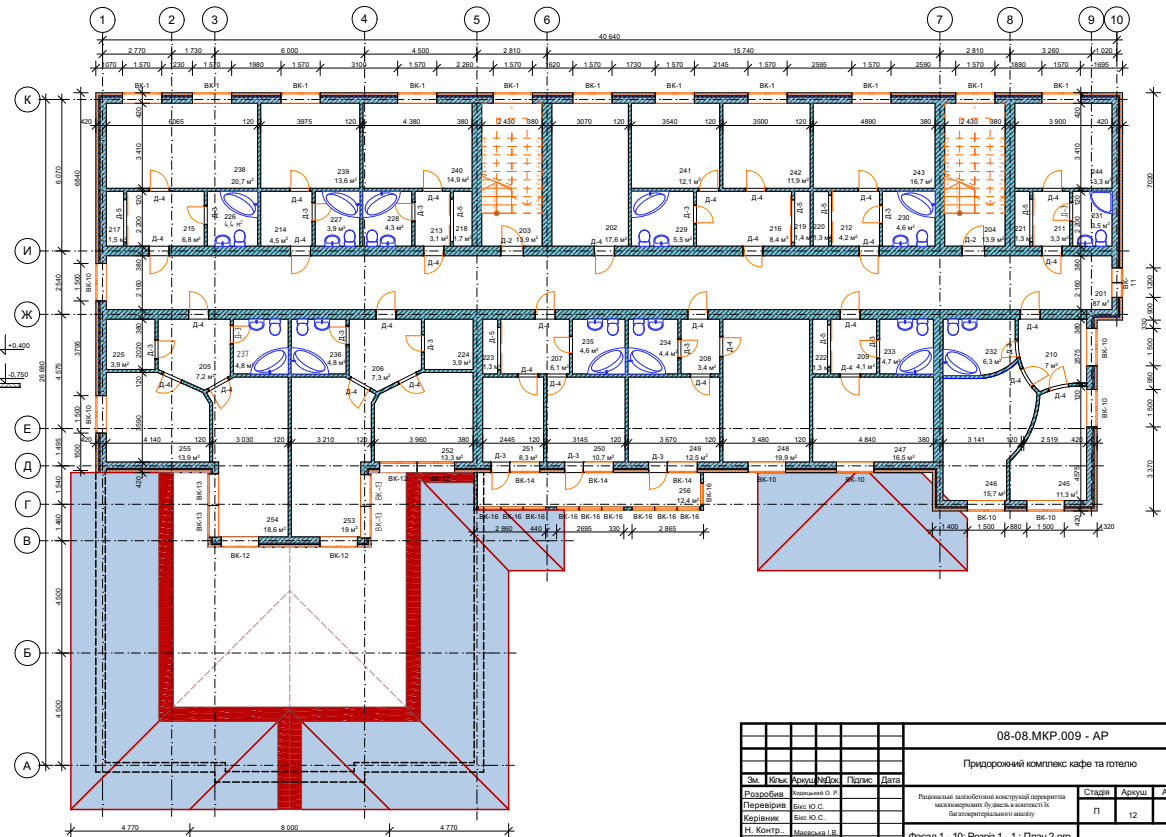
УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD



РОЗРІЗ 1 - 1



ПЛАН 2- ОГО ПОВЕРХУ

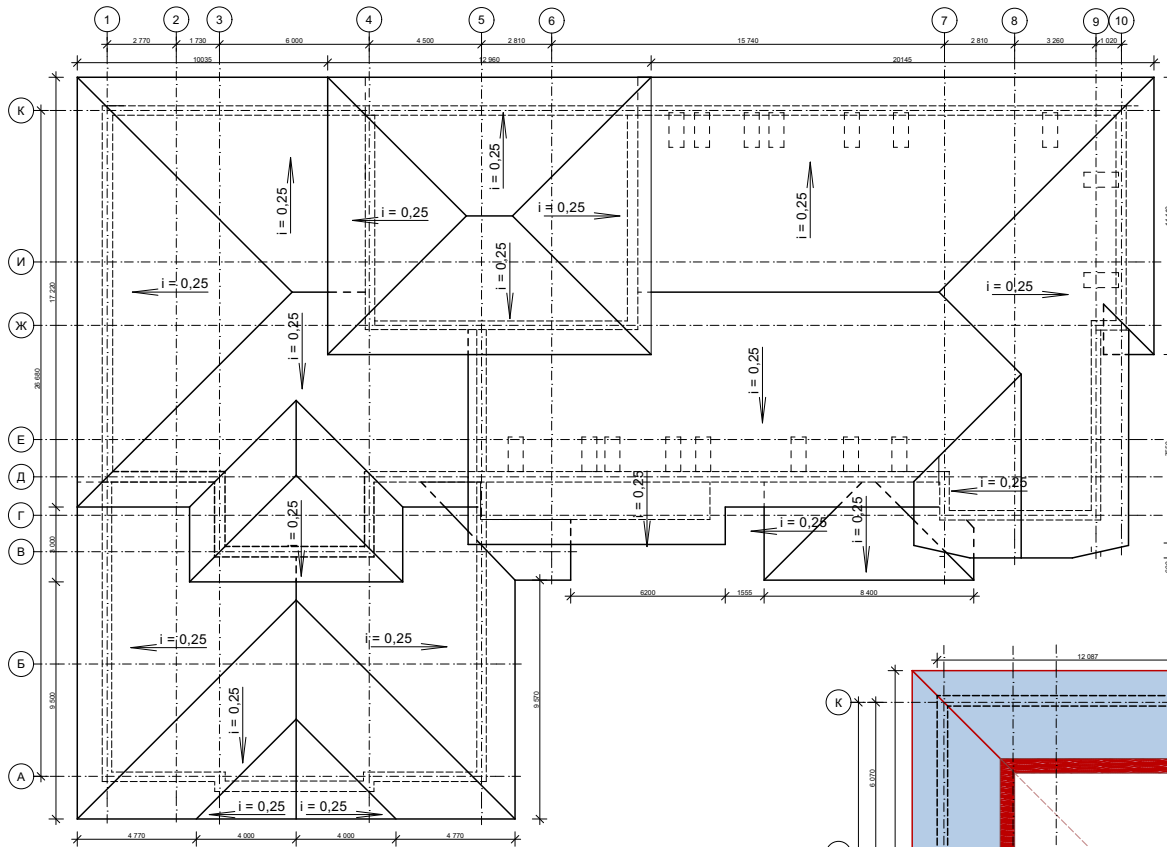


08-08.МКР.009 - АР				
Придворний комплекс кафе та готелю				
Зм.	Курс	Архит.	Міжк.	Підпис
Розробив	Володимир О. Р.			Дата
Перевірив	Евген Ю. С.			
Корегував	Евген Ю. С.			
Ін. Конст.	Миколай Д. В.			
Стіломент	Костянтин			
Затвердив	Віктор В. В.			

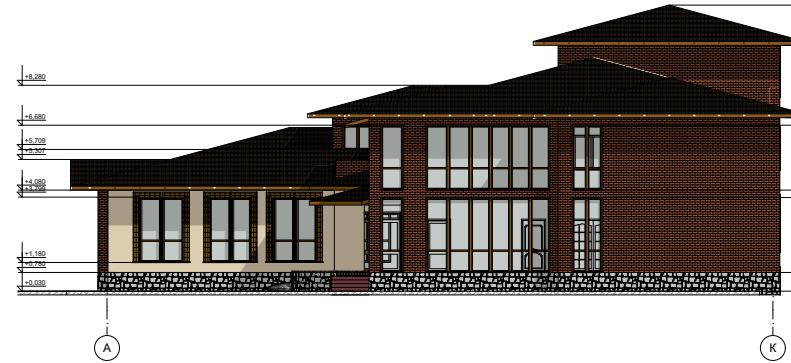
Розрахунок забезпечення конвекції середовища			Станд.	Аркуш	Аркуша
Максимальна будівельна теплоємність К			П	12	14
Балансовий тепловий навантажувальний апарат					

Фасад 1 - 10; Розріз 1 - 1; План 2-ого поверху		ВНТУ, гр. Б-20м
--	--	-----------------

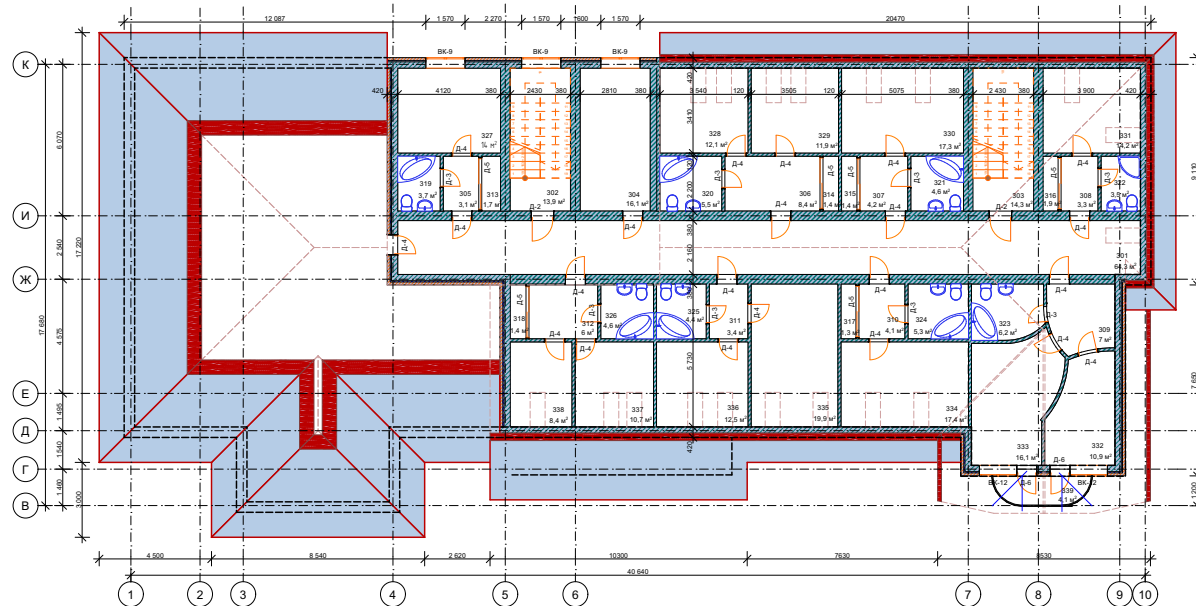
ПЛАН ПОКРІВЛІ



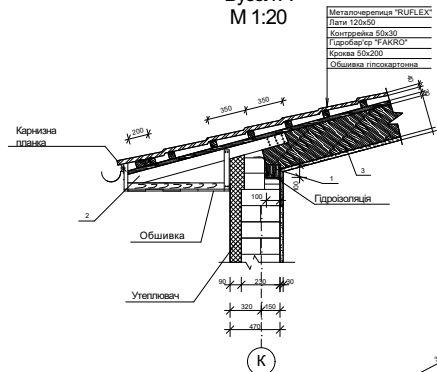
УЧЕБНА ВЕРСИЯ ARCHICAD



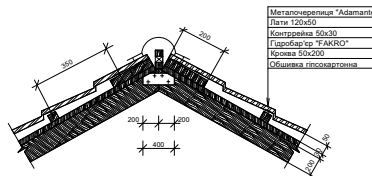
ПЛАН МАНСАРДНОГО ПОВЕРХУ



Вузол А
М 1:20

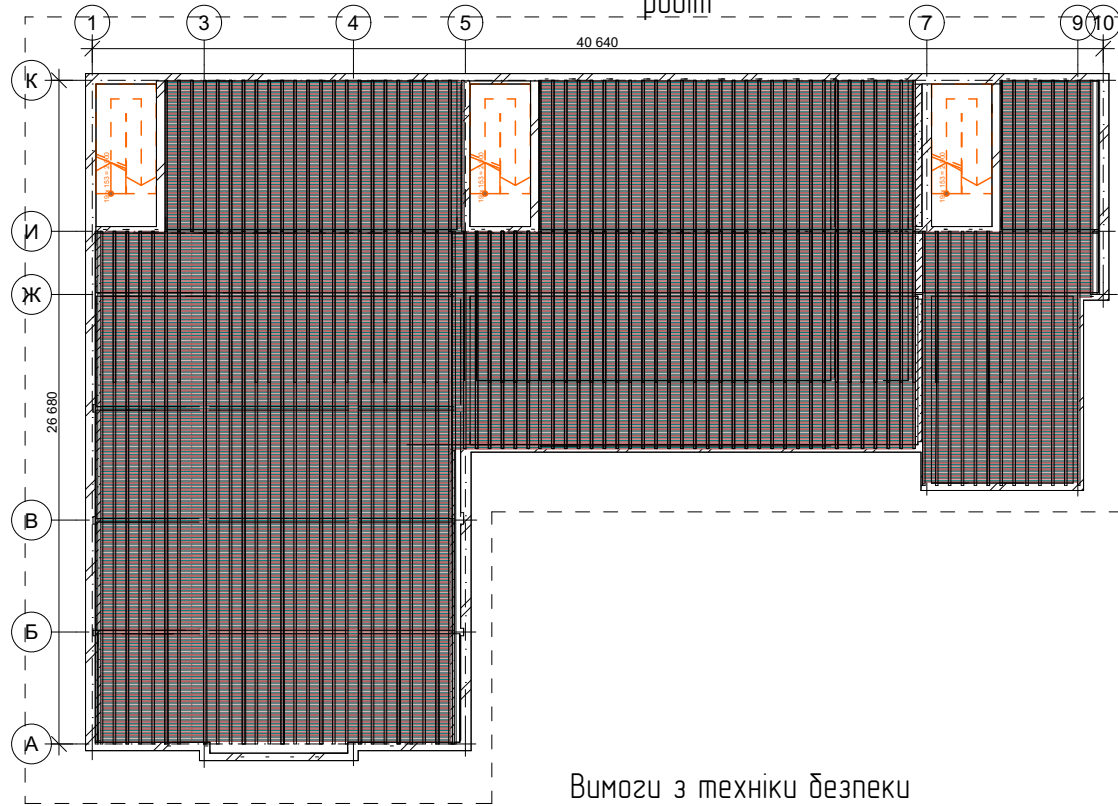


Вузол Б
М 1:20



08-08.МКР.009 - АР									
Придворний комплекс кафе та готелю									
Зм.	Міас	Розроб	МДК	Підпис	Дата	Розробник		Статус	Архив
		Коваленко С. Р.				Розробник		п	
		Евкс Ю.С.				Перевірив		13	
		Евкс Ю.С.				Керував		14	
		Н. Контр.	Мельникова І.В.			Н. Контр.			
		Колі І.В.				Опонував			
		Шевць В. В.				Затвердив			
План мансардного поверху, План покрівлі, Фасад А - К Вузол А, Вузол Б						ВНТУ, гр. Б-20м			

План організації монтажних робіт



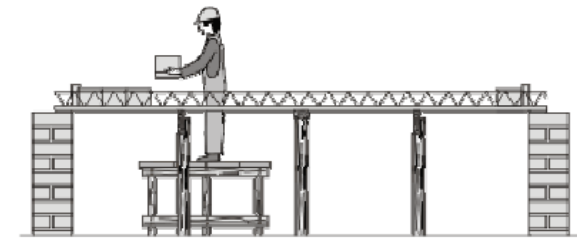
Вимоги з техніки безпеки

1. На ділянці, де ведуться роботи, не допускається виконання інших робіт та присутність посторонніх осіб.
2. Не допускається передубання людей на елементах конструкції під час їх підйому або пересування.
3. Під час перерв у роботі забороняється залишати підняті елементи конструкторії у підвішеному стані.
4. В процесі монтажу робочі повинні знаходитись на раніше встановлених та надійно закріплених конструкціях або засобах підмоцвання.

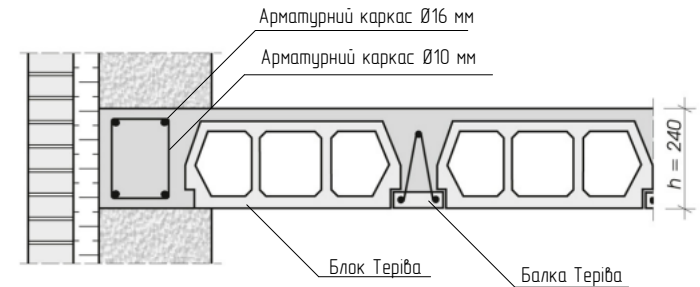
Вказівки по якості робіт

1. Матеріали і вироби, що поставляються на об'єкт повинні супроводжуватись документами про якість (сертифікат заводу - виробника).
2. Перед початком монтажу конструкція підлягає зовнішньому огляду з контрольним обміром розмірів; усуваються дрібні дефекти (друд, напливи бетону); наносяться осьові риски в проектних місцях.
3. Всі горизонтальні та вертикальні шви, а також всі шви в перемичках повинні бути заповнені розчином.
4. Мінімальне спірання балки на стіну рівна 8 см.

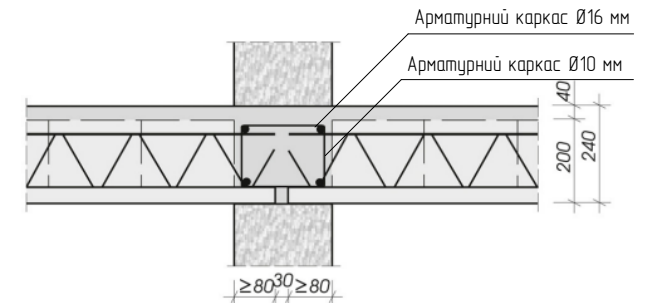
УЧЕБНАЯ ВЕРСИЯ ARCHICAD Монтаж перекриття з підмостків



Вузол примикання перекриття до стіни



Вузол зацмлення перекриття в несучій стіні



08-08.МКР.009 - ПВР					
Придорожний комплекс кафе та готелю					
Зм.	Клас	Арх/Інж/Сп	Підпис	Дата	
Розробник	Козьмий О. Ф.				Рациональні заходження конструкторії перекриття виконувались згідно з вимогами СНиП 4-05/2008 та СНиП 4-05/2008.
Несучий	Білик Ю. С.				
Керівник	Білик Ю. С.				Стан
Інж. Контроль	Матвеев І.В.				Архум
Опознач.	Кос І.В.				П
Загверили	Шель В. В.				14
					14

План організації монтажних робіт, проект примикання перекриття до стіни, проект зацмлення перекриття в несучій стіні, монтаж перекриття з підмостків

ВНТУ, гр. Б-20м

ВІДГУК

керівника магістерської кваліфікаційної роботи
магістранта Ходецького Олександра Руслановича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему Раціональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу

Робота магістра Ходецького Олександра Руслановича присвячена вирішенню науково-практичної задачі щодо багатокритеріальної оцінки та вибору раціонального типу залізобетонного перекриття для малоповерхової забудови в контексті запропонованих критеріїв.

Робота є актуальною, цілком відповідає поставленому завданню. Робота виконана за одним з перспективних напрямків кафедральної тематики, а саме БЗК4 «Ефективні конструктивно-технологічні рішення у будівництві і реконструкції» та містить шість основних розділів.

Перший розділ присвячено аналізу сучасних типів монолітних, збірно-монолітних перекриттів, що поширені у вітчизняній практиці будівництва в сегменті малоповерхової забудови. Проведений аналіз дозволив звузити спектр можливих варіантів влаштування перекриттів до наступних типів: збірний залізобетон у вигляді пустотної плити перекриття, монолітне перекриття, монолітне перекриття з незнімною опалубкою з профнастилу, збірно-монолітне перекриття типу «TERIVA».

У другому розділі магістрант навів та проаналізував переваги та недоліки зазначених типів перекриттів. Очевидно, що кожний тип має свої переваги та недоліки, на які було вказано у розділі.

У третьому розділі магістр провів комплексне чисельне моделювання з визначення несучої здатності зазначених типів перекриттів – проведено розрахунок моделей перекриттів за першою групою граничних станів за спрощеною білінійною епурою «напруження – деформації» для залізобетонних елементів. Окрім розрахунку несучої здатності також був проведений розрахунок власної ваги для заданих типів перекриттів, а також визначено трудомісткість та кошторисну вартість одиниці площі зазначених перекриттів з метою використання цих критеріїв для при проведенні багатокритеріального аналізу методом адитивної згортки критеріїв без врахування ваги критеріїв (рівноцінності значення ваги кожного критерію).

Четвертий розділ присвячено технологічному розрахунку зазначених типів перекриття – виконано підбір машин та механізмів за зазначеними типами перекриттів на прикладі об'єкту забудови – готельному комплексі.

П'ятий розділ присвячено питанням охорони праці та безпеки життєдіяльності в умовах надзвичайних ситуацій.

Шостий розділ містить кошторисні розрахунки для пропонованих типів перекриття будівель, які дозволять оцінити економічну доцільність кожного варіанту перекриття.

Практична цінність роботи полягає у тому, що методика багатокритеріального аналізу реалізована в програмі Excel, що є важливим

інструментом при виборі проектного рішення по влаштуванню того чи іншого типу перекриття у будівлі, та взагалі є досить універсальною для використання в прикладних задачах прийняття рішень при кількості критеріїв більше ніж один.

Самостійність студента при написанні магістерської роботи полягала у опрацюванні рекомендованої літератури, проведенні змістовного аналізу джерел та проведенні числового експерименту з опрацюванням вищезазначених критеріїв оцінювання. Під час написання роботи студент проявив здатність до аналізування отриманих результатів та вміння формулювати та інтерпретувати отримані результати.


Недоліком роботи можна назвати обмежене використання сучасних програмних продуктів для комплексного моделювання зазначених типів перекриття в контексті першої та другої групи граничних станів, неврахування інших аспектів при проведенні багатокритеріального аналізу, а саме експлуатаційних витрат, технологічності влаштування інженерних комунікацій в пропонованих типах перекриттів, відсутності вскритого кореляційного зв'язку щодо прольоту/несучої здатності/ вартості пропонованих варіантів перекриттів. На думку керівника, це б значно підсилило практичну цінність проведеної роботи.

Необхідно зазначити, що зроблені зауваження мають рекомендаційний характер, т ав цілому не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи і не зменшують ступеня обґрунтованості та достовірності основних результатів і висновків.

За актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень, новизною, теоретичною і практичною цінністю результатів магістерська кваліфікаційна робота Ходецького Олександра Руслановича «Рациональні залізобетонні конструкції перекриттів малоповерхових будівель в контексті їх багатокритеріального аналізу» є завершеною науковою роботою, відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт на здобуття наукового ступеня магістра зі спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою підготовки «Промислове та цивільне будівництво», а її автор заслуговує на оцінку «В» – добре.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

Доцент, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Бікс Ю. С.
(ініціали, прізвище)

ВІДГУК ОПОНЕНТА

на магістерську кваліфікаційну роботу

магістранта Ходєцького Олександра Руслановича
(прізвище, ім'я, по батькові)

на тему « Рациональні залізобетонні конструкції перекриттів
малоповерхових будівель в контексті
їх багатокритеріального аналізу»

Магістерська кваліфікаційна робота, яку подано на опонування, виконана у повному обсязі та у встановлений термін. Робота відповідає затвердженій темі та завданню.

Тема є актуальною і присвячена розробленню та дослідженню особливостей формування і розвитку сегмента соціальних готелів в сучасному готельному господарстві, а також розробленню науково-методичних положень щодо розвитку ряду соціальних готелів, що сприятиме формуванню сукупності колективних засобів розміщення, доступних для туристів всіх категорій населення.

Виконана МКР за своєю тематикою є спорідненою із темами науково-дослідних робіт, які виконуються співробітниками кафедри БМГА за держбюджетними напрямками наукових досліджень.

Матеріал роботи подано у розгорнутому та доступному для розуміння вигляді. МКР складається з наступних розділів: вступ; науково-дослідна частина; архітектурна частина; конструктивний розрахунок; технологічні рішення; охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях; економічна частина; загальні висновки; список використаної літератури; додатки.

На початку роботи автор у вступі окреслив актуальність, мету і завдання, об'єкт і предмет, наукову новизну та практичну значущість досліджень, що спрямовані на вироблення основних рекомендацій, які можуть бути використані для розкриття та вирішення актуальних проблем даної теми та обґрунтування доцільності влаштування залізобетонних перекриттів в малоповерхових будівлях, аналіз переваг різних технологій.

У першому розділі роботи проведено достатньо розгорнутий та якісний огляд робіт інших авторів із близьким напрямком дослідження, що підкреслює достатнє розуміння автором обраної теми. Автором були розглянуті різні види влаштування залізобетонного перекриття для малоповерхових будівель. Вказано на переваги та недоліки збірних та монолітних залізобетонних перекриттів. Окремо автор виділив перспективи застосування перекриття типу TERIVA, що мають цілий ряд суттєвих переваг у порівнянні з іншими варіантами.

У другому розділі – архітектурній частині роботи магістрант на прикладі будівництва придорожнього комплексу кафе та готелю, детально розглянув питання, що пов'язані з розробленням генерального плану, архітектурними будівельними, планувальними та конструктивними рішеннями тощо. Охарактеризовані прийняті протипожежні заходи та інженерне обладнання будівель. Отримані результати досліджень є особливо важливими для виконання інших розділів МКР та подальшого їх практичного застосування.

Третій розділ МКР присвячений конструктивним розрахункам перекриття і є одним із найважливіших розділів при проектуванні будівлі. В даному розділі виконано розрахунок несучої здатності п'яти різних конструкцій перекриття: збірного залізобетонного, монолітного залізобетонного, збірно-монолітного перекриття, перекриття з незнімною опалубкою, перекриття TERIVA. Виконане порівняння різних конструктивних рішень перекриттів, що надало можливість найбільш раціонального виконання для практичного використання.

У четвертому розділі – технологічних рішеннях даної магістерської кваліфікаційної роботи автор виконав аналіз розташування будівель у системі конкретної забудови, розглянув науково-практичні основи їх функціонування із врахуванням місця розташування, прийнятих рішень генерального плану, архітектурно-будівельних та об'ємно-планувальних рішень, благоустрою території та інших важливих аспектів, що властиві при проведенні будівельних процесів із врахуванням функціонального

призначення будівель. Детально описані особливості та аспекти технологій влаштування різних типів перекриттів: збірного, монолітного, збірно-монолітного перекриття, по профнастилу, перекриття TERIVA. Розглянуті організаційно-технологічні заходи щодо практичної реалізації прийнятих технічних рішень. Складені технологічні карти, визначені об'єми робіт, розраховані ТЕП календарного графіка та графіка руху робітників, машин та механізмів. Розглянуті питання, що пов'язані з контролем якості виконання та технікою безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт. Всі належні завдання, які стосуються цього розділу МКР вирішені автором повністю і без зауважень.

У п'ятому розділі розроблено заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях. Зокрема, розглянуті питання, що пов'язані з технічними рішеннями щодо гігієни праці та виробничої санітарії, а також безпеки в надзвичайних ситуаціях. Оцінено вплив радіаційних випромінювань на організм людини, виконані розрахунки коефіцієнтів протирадіаційного захисту на прикладі окремого приміщення торговельної зали на першому поверсі.

У шостому розділі – економічній частині автор здійснив на прикладі для обраних будівель – готелю та кафе розрахунок вартості виконання п'яти варіантів влаштування перекриттів, підрахував трудомісткість виконання робіт, а також провів порівняння вартості виконання робіт. Згідно з порівняльним аналізом було встановлено, що перекриття по профнастилу дорожче за вартістю, але менше за трудомісткістю, а влаштування TERIVA дешевше за вартістю, але більше за трудомісткістю. Було визначено кошторисну вартість будівель, витрати на заробітню плату тощо. При виконанні відповідних розрахунків було використано програму АВК-5.

Виконання текстової частини пояснювальної записки, ілюстративних матеріалів графічної частини проведено відповідно до стандартів та з дотриманням усіх необхідних вимог.

До недоліків роботи можна віднести:

- висновки, що стосуються розділів роботи не повністю розкривають сутність опрацьованого і викладеного в них матеріалу, окремі розділи не мають власних висновків;

- окремі з наведених використаних літературних джерел оформлені з певними неточностями, наприклад, не вказано кількості сторінок та режим доступу для посилень з Інтернету.

Проте вказані недоліки не впливають на позитивне враження від роботи.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на хорошому рівні та у відповідності з завданням та із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує оцінки «Добре» (В), а її автор Ходецький Олександр Русланович – присвоєння кваліфікації «магістра будівництва» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія», згідно освітньої програми «Промислове та цивільне будівництво».

Опонент

Професор кафедри ІСБ, к.т.н., доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)



І.В.Коц

(ініціали, прізвище)