

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістр

(ступінь вищої освіти)

На тему ПРОЄКТ БУДІВНИЦТВА АДМІНІСТРАТИВНО-ДІЛОВОГО ЦЕНТРУ
В М. УМАНЬ.
THE CONSTRUCTION PROJECT OF THE ADMINISTRATIVE AND BUSINESS
CENTER IN UMAN

Виконав: студент ІІ курсу, групи БАД-113м

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

ПОЗНАНСЬКИЙ Д.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник БОБРАКОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент КУЛІК М.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
Ступінь вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП
к.т.н., доцент Олексій НАЗАРЕНКО

« _____ » _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

ПОЗНАНСЬКОГО Дениса Володимировича

(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект будівництва адміністративно-ділового центру в м. умань. The construction project of the administrative and business center in Uman

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент БОБРАКОВ Анатолій Анатолійович,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « _____ » _____ 2024 року №__

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) грудень 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека. 6. Науково-дослідний розділ

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) Слайди презентації, графічний матеріал 9 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Основи та фундаменти	БОБРАКОВ А.А., доцент		
Науково-дослідний розділ	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	БОБРАКОВ А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання «01» жовтня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	Завдання
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	2-3 тижні	Розділ 1
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	3-5 тижні	Розділ 2
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	5-6 тижні	Розділ 3
5	Розробка економічної частини роботи	7 тиждень	Розділ 4
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	8 тиждень	Розділ 5
7	Виконання науково-дослідної частини	9-10 тиждень	Розділ 6
8	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	11 тиждень	
9	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	Розділи 1–5
10	Нормоконтроль та рецензування	13-14 тиждень	
11	Перевірка на плагіат	15 тиждень	
12	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент

(підпис)

Денис ПОЗНАНСЬКИЙ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Анатолій БОБРАКОВ

(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи магістра:
96 с., 11 табл., 50 рис., 50 джерел.

Проект будівництва адміністративно-ділового центру в м. Умань.
Спеціальність 192 «Будівництво і цивільна інженерія», освітня програма
«Промислове та цивільне будівництво».

В Архітектурній частині кваліфікаційної роботи розроблений генеральний план, представлено об'ємно-планувальні рішення адміністративно-ділового центру, виконано теплотехнічних розрахунків огорожувальних конструкцій, викладені характеристики основних конструктивних елементів будівлі.

У конструктивній частині виконано розрахунок основної несучої конструкції будівлі – залізобетонного монолітного каркасу будівлі.

У розділі «Основи та фундаменти» для розрахованого навантаження визначена глибина закладання фундаменту з врахуванням призначення і конструктивних вимог будівлі, кліматичних факторів, існуючого та проєктного рельєфу, інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика. Також визначений розмір підшви фундаменту. Виконаний розрахунок осідання фундаменту і його осідання у часі, розрахунок фундаменту по міцності.

У четвертому науково-дослідному розділі кваліфікаційної роботи «Аналіз та проблеми їх формування в комплекти при зведенні багатоповерхових будівель» проведено аналіз опалубних систем для конструкцій монолітних каркасних багатоповерхових. Розглянуто формування і обґрунтування комплектів опалубки монолітних конструкцій сходових та ліфтових блоків каркасних багатоповерхових будівель.

АДМІНІСТРАТИВНО-ДІЛОВИЙ ЦЕНТР, БАГАТОПОВЕРХОВИЙ
БУДИНОК, МОНОЛІТНИЙ КАРКАС, КОМПЛЕКТ ОПАЛУБКИ,
ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

ABSTRACT

Explanatory note to the master's thesis: 96 pp., 11 tables, 50 figures, 50 sources.

Project for the construction of an administrative and business center in Uman. Specialty 192 "Construction and Civil Engineering", educational program "Industrial and Civil Engineering".

In the architectural part of the qualification work, the master plan was developed, space-planning solutions for the administrative and business center were presented, thermal engineering calculations of the building envelope were performed, and the characteristics of the main structural elements of the building were described.

In the structural part, the main load-bearing structure of the building - the reinforced concrete monolithic frame of the building - was calculated.

In the "Foundations and Foundations" section, the depth of foundation laying is determined for the calculated load, taking into account the purpose and design requirements of the building, climatic factors, existing and design relief, engineering, geological and hydrogeological conditions of the site. The size of the foundation sole was also determined. The calculation of the foundation settlement and its settlement over time, as well as the calculation of the foundation strength were performed.

In the fourth research chapter of the qualification work "Analysis and problems of their formation into sets in the construction of multi-storey buildings", the analysis of formwork systems for monolithic frame multi-storey structures was carried out. The formation and justification of formwork sets for monolithic structures of staircases and elevator blocks of frame multi-storey buildings are considered.

ADMINISTRATIVE AND BUSINESS CENTER, MULTI-STOREY
BUILDING, MONOLITHIC FRAME, FORMWORK SET, CONSTRUCTION
ORGANIZATION

ЗМІСТ

	С.
Розділ 1. Архітектурна частина	11
1.1 Генеральний план	12
1.2 Технологічні рішення	13
1.3 Об'ємно-планувальні рішення	15
1.3.1 Основні рішення із забезпечення умов життядіяльності маломобільних груп населення	16
1.4 Конструктивні рішення	17
1.5 Оздоблення і інженерні системи	20
1.5.1 Зовнішня оздоблення	20
1.5.2 Внутрішнє оздоблення	20
1.5.3 Підлога	21
1.5.4 Вікна і двері	22
1.5.5 Сходові клітини	22
1.5.6 Ліфти	22
1.5.7 Опалення	23
1.5.8 Водопостачання	23
1.5.9 Каналізація	23
1.5.10 Енергопостачання	24
1.5.11 Блискавкозахисту і заземлення	24
1.5.12 Телефонізація	24
1.6 Теплотехнічний розрахунок	25
1.6.1 Теплотехнічний розрахунок стіни	25
1.6.2 Теплотехнічний розрахунок перекриття	26
1.7 Техніко-економічні показники проекту	28
розділ 2. розрахункова частина	29
2.1 Конструктивні рішення підземного гаража-стоянки	29
2.2 Конструктивні рішення офісного центру	31
2.3 Розрахунок конструкцій офісної частини	31

	7
2.2.1 Збір навантажень на плиту покриття	32
2.2.2 Збір навантажень на плиту перекриття	33
2.2.3 Розрахунок колони	34
2.2.4 Розрахунок плити перекриття	35
2.2.5 Розрахунок на продавлювання	36
Розділ 3. Основи та фундаменти	44
3.1 Інженерно-геологічних і гідрогеологічні умов ділянки	44
3.2 Склад і фізико-механічні властивості ґрунтів	46
3.3 Визначення глибини закладання фундаменту	51
3.4 Розрахунок основи, ущільненої ґрунтовими палями	51
3.5 Розрахунок фундаментної плити	54
Розділ 4. Аналіз опалубних систем та проблеми їх формування в комплекти при зведенні багатоповерхових будівель	61
4.1. Технологія зведення вертикальних монолітних конструкцій сходових та ліфтових блоків багатоповерхових будівель	61
4.2. Сучасні опалубні системи та модулі форми для влаштування монолітних вертикальних конструкцій	68
4.3. Сучасне формування комплектів з комбінованих систем	84
Висновки четвертого розділу	89
ВИСНОВКИ	91
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	92

ВСТУП

Актуальність теми роботи. Офіси та бізнес-центри завжди є одним з основних сегментів ринку комерційної нерухомості. Оренда офісів та приміщень буде актуальною не тільки для великих компаній, а й для малого бізнесу, підприємців, різних організацій, як під час воєнних дій так і після їх завершення.

Будівництво бізнес-центрів за межами центральної частини міста стає тенденцією в більшості європейських міст. Потенційні орендарі офісних приміщень, розташованих на околицях крупних міст - це компанії, не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, фірми, що займаються ІТ-технологіями, а також логістичні структури, дистриб'ютори та ритейл-оператори, чиї термінали та магазини межами міста. Звичайно, центр залишиться високопривабливим для всіляких представництв, сервісних фірм чи компаній, що спеціалізуються на товарах та послугах класу premium, проте багато керівників зараз йдуть на поділ офісу: представницький – у центрі, робітник – на периферії.

Найбільш серйозна проблема, що відлякує орендарів від бізнес-центрів за межами міста, обумовлена зниженою транспортною доступністю. В офісному центрі має бути передбачена достатня кількість місць для паркування і забезпечено транспортне сполучення, щоб співробітники, які не мають автомобіля, могли без труднощів дістатися до офісу.

Актуальність науково-дослідної частини кваліфікаційної роботи магістра. Сучасним напрямом підвищення ефективності в будівництві є сполучення збірних і монолітних конструкцій. Тенденції розвитку технології зведення монолітних та збірно -монолітних каркасних будинків цивільного та житлового призначення. Влаштування конструкцій сходових і ліфтових блоків з використанням незнімних багатофункціональних опалубних системах є перспективним напрямом у технології зведення монолітних

будівель і споруд. Незмінною частиною комбінованих опалубок можуть бути несучі конструкції будівлі, панелі утеплювача та інші елементи.

За останнє десятиліття відбувся значний прогрес у технологіях зведення монолітних конструкцій багатоповерхових будівель і споруд, пов'язаний з розвитком технологічної оснастки і технології виробництва будівельно-монтажних робіт з використанням знімних збірно -розбірних опалубних систем. Незважаючи на високий рівень механізації комплексу процесів, до 60% всіх трудовитрат припадає на виконання робочих операцій вручну, до 15% вартості припадає на експлуатацію збірно-розбірних опалубних систем. Експлуатація опалубки іноді обходиться підряднику дорожче ніж експлуатація вантажопідйомних кранів.

Найбільш трудомістким і мало механізованими залишаються операції з орієнтування та встановлення елементів опалубки в проектне положення, включаючи накладення, зняття та переміщення тимчасових кріплень, а також влаштування монтажних сполучень і з'єднань.

В масовій забудові пріоритетними і стратегічно правильними повинні стати розвиток і вдосконалення каркасних, переважно монолітних або збірно- монолітних систем, а напрямок їх вдосконалення повинно бути націлене на зниження трудовитрат і підвищення надійності за рахунок використання сучасних опалубних систем.

Серед всіх конструкцій монолітних каркасних багатоповерхових будівель на зведення конструкцій сходових і ліфтових блоків витрачається значна частка витрати матеріалів (20...20,5%) і витрат праці. За даними провідних німецьких фірм на опалубні роботи припадає близько 50.60% усіх витрат, тому підвищення ефективності технології влаштування монолітних вертикальних конструкцій залежить в основному від удосконалення опалубних систем та від обґрунтованого вибору і формування комплектів опалубки. В процедурі формування і обґрунтування комплектів опалубки відсутній теоретичний апарат, який дозволив би представити всю сукупність конструктивно-технологічних рішень опалубних систем та здійснити пошук

раціональних з них для прийняття правильних рішень, що підтверджує актуальність теми дисертації.

Мета роботи - розробка проектних рішень будівництва адміністративно-ділового центру та підвищення ефективності зведення конструкцій сходових і ліфтових блоків багатоповерхових будівель шляхом застосування раціонального сполучення різних опалубних систем в комплектах, сформованих за методом та методикою, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення на підставі раціонального компонування знімних та незнімних модулів-форм.

Досягнення сформульованої мети зумовлює необхідність виконання таких взаємозалежних завдань:

- здійснити розробку об'ємно-планувальних та конструктивних рішень адміністративно-ділового центру;
- здійснити аналіз існуючих опалубних систем сходових і ліфтових блоків багатоповерхових будівель;
- запропонувати раціональне компонування знімних та незнімних модулів-форм сходових і ліфтових блоків багатоповерхових будівель;

Об'єкт дослідження - технологія зведення монолітних та збірно - монолітних конструкцій сходових та ліфтових блоків каркасних багатоповерхових будівель в різних опалубних системах.

Предмет дослідження - параметри технологічних процесів при різних поєднаннях знімних і незнімних опалубних систем та процес формування раціональних комплектів опалубних систем для конструкцій сходових та ліфтових блоків багатоповерхових будівель.

Практичне значення полягає у тому, що результати аналізу дозволять, сформувати методику формування комплектів з комбінацій знімних та незнімних опалубних систем в проектах виконання робіт, зменшувати трудомісткість зведення сходово-ліфтових блоків багатоповерхових будівель на 25%.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідної для існування людини життєвої середовища, характер та комфортабельність якої визначалися рівнем розвитку суспільства, його культурою, досягненнями науки та техніки. Це життєве середовище, зване архітектурою, втілюється в будівлях, що мають внутрішній простір, комплекси будівель і споруд, що організують зовнішній простір - вулиці, площі і міста.

У сучасному розумінні архітектура - це мистецтво проектувати та будувати будинки, споруди та їх комплекси. Вона організовує всі життєві процеси. За своєю емоційною справою архітектура - одне з найзначніших і найдавніших мистецтв. Сила її художніх образів постійно впливає на людину, адже вся його життя проходить в оточенні архітектури. Що пред'являються до архітектури разом з функціональною доцільністю, зручністю та красою входять вимоги технічної доцільності та економічності. Крім раціонального планування приміщень, відповідним тим чи іншим функціональним процесам зручність усіх будівель забезпечується правильним розподілом сходів, ліфтів, розміщенням обладнання та інженерних пристроїв (санітарні прилади, опалювання, вентиляція).

Скорочення витрат в архітектурі та будівництві здійснюється раціональними об'ємно - планувальними рішеннями будівель, правильним вибором будівельних та оздоблювальних матеріалів, полегшенням конструкції, удосконаленням методів будівництва. Головним економічним резервом у містобудуванні є підвищення ефективності використання землі.

Згідно із завданням на дипломний проект: «Проект будівництва адміністративно-ділового центру в м. Умань». Початковими даними є:

- 1) Завдання на дипломне проектування.
- 2) Геологічний розріз ґрунтової основи.
- 3) Викопіювання з топографічного плану М 1:500;

1.1 Генеральний план

Ділянка будівництва розташована у західній частині м. Умань, на вулиці Колпакова, Хортицького району. Ділянку оточено житловою будовою. З північного та північно-східного боку розташовані житлові будинки. З північно-західного боку дитячий садок. З південно-західного та південного боку розташована вул. Колпакова. Зі східного боку знаходиться філіал АТ «Уманьтепломережа».

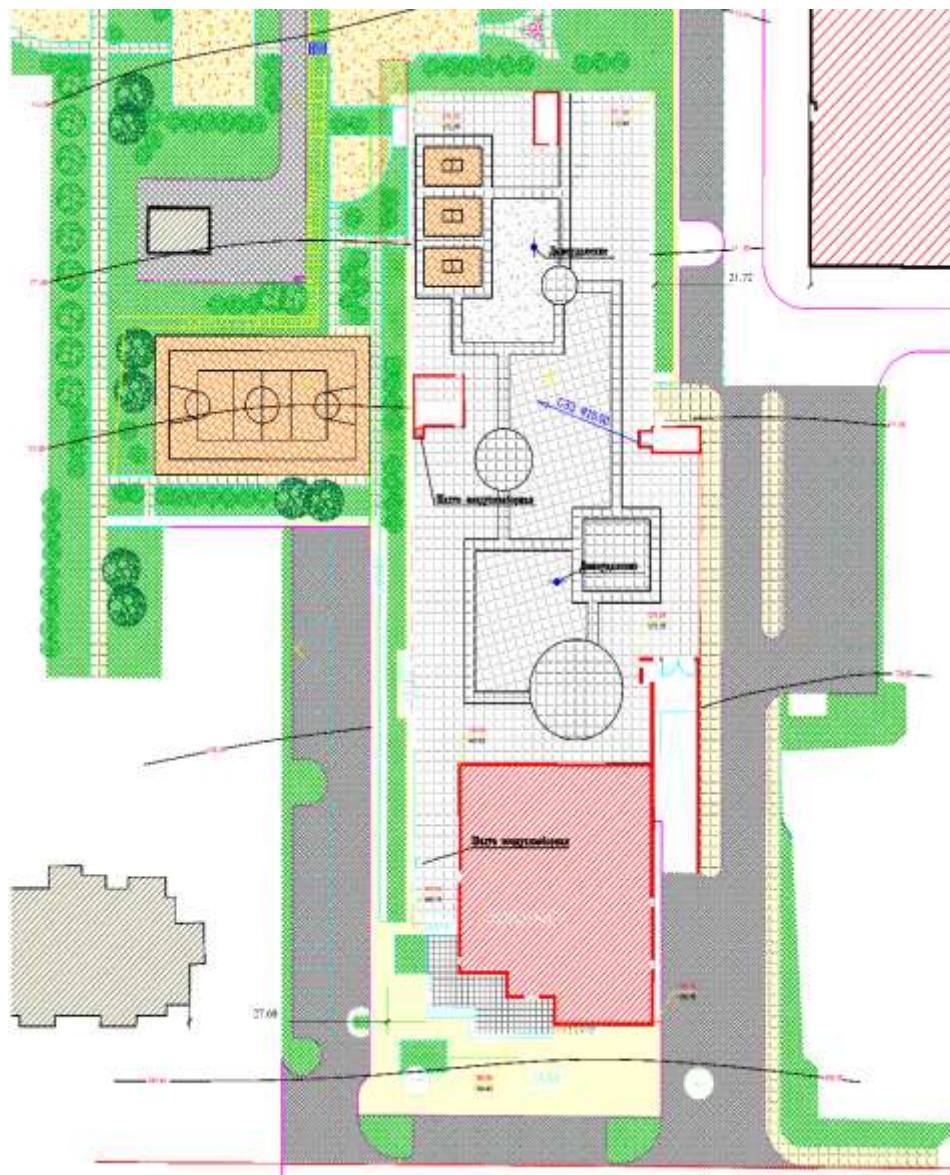


Рисунок 1.1 – Генплан ділянки будівництва

1.2 Технологічні рішення

Технологічні рішення проекту на будівництво адміністративно-ділового центру виконані на підставі завдання на проектування і з дотриманням вимог діючих норм і правил:

ДБН В. 2.2-9-2009 "Будинки та споруди. Громадські будинки та споруди";

ДБН В. 2.6-31 2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель";

ДБН 2.5-28-2018 "Природне та штучне освітлення";

ДСП 201-97 "Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць";

Будівництво адміністративно-ділового центру передбачається у наступному складі:

- підземна гараж-стоянка в осях 1-7 і Ж-Е
- адміністративно-діловий центр, розташований в осях 1-6 та А-Е.

Адміністративно-діловий центр:

Адміністративно-діловий центр призначений для розміщення адміністративних служб різних організацій (як правило це компанії, не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, ІТ-фірми, а також логістичні структури, дистриб'ютори та ритейл-оператори, чиї термінали та магазини знаходяться в місті). Крім двох евакуаційних сходів для співробітників та відвідувачів офісної будівлі передбачено три ліфти з просторими ліфтовими холами. Для зручності роботи в будинку передбачені кімнати переговорів на всіх поверхах, крім першого, а також конференц-зал на п'ятому поверсі.

Цьому адміністративно-діловому центру можна присвоїти клас В. Він відповідає всім критеріям класифікації цієї групи офісних будівель та бізнес-центрів.

Службова стоянка:

У проекті передбачена організація службової стоянки закритого типу місткістю 73 машиномісця, призначеною для особистого автотранспорту співробітників адміністративно-ділового центру.

Приміщення стоянки (осі 1-7 і Ж-Е) у плані має розміри 54,0х18,6м і займає загальну площу 2927 м².

Стоянка має в'їзд зі сторони вул. Колпакова. По двоколіїному в'їзному пандусу машини заїжджають на стоянку. Біля в'їзду на пандус розміщується КПП. Стоянка має четверо евакуаційних сходів та вихід на перший поверх адміністративно-ділового центру.

Планувальне рішення стоянки передбачає приміщення зберігання автомобілів та приміщення технічного призначення.

У приміщенні зберігання автомобілів, стоянки машин не вигороджені, спосіб зберігання автомобілів - манежний, розміри машино-місць - 6,6х3, 3 м. У місцях зберігання передбачені колесовідбійні пристрої вдоволь стін. Переміщення автомобілів організоване на внутрішні проїзди. Ширина проїжджої частини у найбільш вузькому місці - 6,6 м.

Параметри місць зберігання автомобілів, що розташовані на стоянці, ширина внутрішньогаражних проїздів забезпечують можливість розміщення легкових автомобілів.

Номенклатура та кількість автомобілів прийняті відповідно до завдання на розробку документації та уточнюються при розробці робочого проекту.

Будівля автостоянки по вибухопожежній та пожежній небезпеці відноситься до категорії В (НПБ 105-2003).

З шкірного приміщення зберігання автомобілів відповідно до норм передбачені евакуаційні виходи назовні, відстань між виходами - 40м.

Автомобілі, що приїжджають на автостоянку, надходять через КПП, де виробляється реєстрація прибуття автомобіля в журналі обліку, що знаходиться в охороні.

Потім автомобіль прямує до закріпленого за ним місця.

При виїзді автомобіля виробляється реєстрація факту зменшення.

Для спостереження за рухомими автомобілями при в'їзді та виїзді з автостоянки у приміщенні КПП передбачені оглядові стекла.

Прибирання підлоги стоянки - сухе, механізоване, збиральними машинами.

Загальний розбір автомобілів у найбільш напружену добу, у % від загальної кількості місць на стоянці - 80 %.

1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Адміністративно-діловий центр підрозділяється на підземний гараж-стоянку, розташований в осях 1-7 та Ж-Е та офісний центр, розташований в осях 1-6 та А-Е.

Одна з частин центру - офісна - є 9-ти поверховий об'єм, з габаритами в осях 26,4 x 33 м

Максимальна відм. на висоті – 38,85 м

На першому поверсі (відм. +/- 0.000) будівлі розташовані вхідна група (вестибюль, гардероб, охорона, сходово-ліфтовий узел), кафе з обіднім залом на 80 місць, з кухнею та підсобними приміщеннями, електрощитова та венткамера.

Поверхи з іншого до дев'яти зайняті офісними приміщеннями. На кожному поверсі також передбачено по 2 кімнати для переговорів, на п'ятому поверсі розташований конференц-зал. Висота поверхів – 3,9 м

Функціональний зв'язок між поверхами здійснюється ліфтами, один із яких передбачений для транспортування пожежних підрозділів.

Евакуація людей з шкірного поверху забезпечена двома сходами 1-го типу. Обидва сходи незадимлювані:

- одна – Н1 (з виходом безпосередньо назовні);
- інша - Н2 (з виходом назовні через вестибюль).

Друга частина комплексу – підземний гараж-стоянка.

Габарити в осях 39,6 x 86,22 м, висота поверху 2,9 м

Евакуація людей здійснюється безпосередньо назовні по одній із трьох сходів.

Доступ автотранспорту поверх гаража-стоянки здійснюється за допомогою двоколісного відкритого пандуса.

У зв'язку з тим, що даний гараж-стоянка призначені для офісної частини комплексу, між ними передбачений зв'язок на відм. - 3900 через тамбур-шлюз.

Адміністративно-діловий центр має підвальний поверх технічного призначення (на відм. – 3.700). Евакуація з підвалу здійснюється по трьох розосереджених сходах з виходом безпосередньо назовні.

Приміщення гаража-стоянки – не опалювальні.

Характеристику будівельних конструкцій див. у п. 1.4.

Технічні дані на вживані матеріали див. нижче, значення опорів теплопередачі конструкцій см, що захищають, у таблиці. 1.2.

Опис застосованих у проекті матеріалів для внутрішньої обробки див. у таблиці 1.1.

Клас відповідальності I.

Міра вогнестійкості висотної частини - I,

Міра вогнестійкості низької частини - II.

Клас конструктивної пожежної небезпека С-I.

Пожежна небезпека будівельних конструкцій - К0

1.3.1 Основні рішення із забезпечення умов життядіяльності маломобільних груп населення

Проектом передбачені заходи щодо формування доступної середовища для маломобільних груп населення і інвалідів відповідно до зведення правил проектування і будівництва.

При формуванні ділянки дотримано безперервність пішохідних та транспортних шляхів, що забезпечують доступ інвалідів та маломобільних

груп у будинки та по території з урахуванням вимог містобудівних норм. Передбачене пристрій з'їздів з ухилом не більше 1:10 на перетині тротуарів з проїжджою частиною внутрішніх доріг.

Для міжповерхового з'єднання передбачені ліфти.

1.4 Конструктивні рішення

Офісний центр підрозділяється на підземний гараж-стоянку, розташований в осях 1-7 та Ж-Е та офісний центр, розташований в осях 1-6 та А-Е.

Конструктивне рішення гаража – одноповерхова будівля з безбалочними перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями одноповерхових багато прогонних рам служить безбалочна плита, що жорстко пов'язана з колонами за допомогою капітелів. Пристрій капітелів викликається конструктивними міркуваннями, щоб: а) створити достатню жорсткість у місці сполучення плити з колоною; б) забезпечити міцність плити на продавлювання по периметру капітелів; в) зменшити розрахунковий проліт безбалочної плити і більш рівномірно розподілити моменти її ширини.

Внутрішніми опорами служать колони перерізом 400х400 мм. Сітка колон прийнята 6,6х6,6 м

Між осями Р і П розташований деформаційний шов. Від офісного центру між осями ж і Е підземний гараж відокремлений осадовим швом.

Фундаментом під підземний гараж служить фундаментна плита завтовшки 300мм. Армування фундаментної плити окремими стрижнями арматурою класу АІІІ у продольному та поперечному напрямку. Верхня арматура укладається на просторові підтримувальні каркаси. На місцях найбільших моментів укладаються додаткові стержні. Крок основної арматури прийняття 200мм. Хрестоподібні перетину стрижнів в'язуться в'язальним проводом. Два крайні перетини стержнів по периметру мають

бути перев'язані в кожному вузлі, внутрішні перетини стержнів перев'язуються через узел у шаховому порядку. Під плитою влаштовується підготовка з бетону класу В3.5 завтовшки 100мм. Для зв'язку з монолітною колоною і стінами з фундаментної плити випускають арматуру з площею перерізу, що дорівнює розрахунковому перерізу арматури колони і стін у верхній поверхні фундаментної плити. Бетон для фундаментної плити прийняття класу С12/15.

Монолітні одноповерхові колони прийняті перерізом 400х400 мм. Колоні армуються чотирма окремими стрижнями арматурою класу АІІІ, що відповідає найбільшому допустимому відстані між стрижнями робочої арматури в колонах. Робочі стержні у поперечному перерізі колони розміщують, можливо, ближче до поверхні елемента з дотриманням мінімальної товщини захисної кулі, яка на вимогу нормативів має бути не менше діаметра стрижнів арматури і не менше 20 мм.

Поперечні стержні ставлять без розрахунку, але з дотриманням вимог норм. Відстань між ними (за умови забезпечення закріплення продольних стержнів від бічного тріщення при стискуванні) має бути при в'язаних каркасах не більше $15d$, але не більше 500 мм. Діаметр хомутів у в'язаних каркасів має бути не менше 5 мм і не менше $0,25d$, де d – найбільший діаметр продольних стрижнів. Приймаються хомути із гарячекатаної сталі класу АІ діаметром 6 мм. Товщина захисної кулі поперечних стрижнів має бути не менше 15 мм. Бетон для колон класу С16/20.

Монолітне безбалочне перекриття є суцільною плитою, що опирається безпосередньо на колони з капітелями.

У капітелях розмір між перетинами напрямків скосів з нижньою поверхнею плити прийнятий виходячи з розподілу опорного тиску в бетоні під кутом 45°. Розміри та контур капітелів мають бути підібрані так, щоб виключити продавлювання безбалочної плити по периметру капітелі.

Товщину монолітної безбалочної плити знаходять за умови достатньої її жорсткості $h=(1/32\dots 1/35) l$ (l - розмір більшого прольоту при прямокутній сітці колон). Товщина плити прийнята 230 мм. Бетон для плити класу C20/25.

Монолітна безбалочна плита армується окремими стрижнями з арматури класу АІІІ. Пролітні моменти сприймаються нижньою робочою арматурою, а опорні моменти – верхньою робочою арматурою. Захисний шар до робочої арматури приймається не менше 15 мм і не менше діаметра робочої арматури. При великому числі однакових плит з метою економії арматури перекриття ділитися на пролітні та надколонні смуги. В обох полосах нижні стержні мають бути заведені від осі прольоту в шкірну сторону не менше ніж на $0,35l$. При цьому в надколонній смузі стержні мають бути заведені за межу капітелів не менше ніж на $10d$. Стержні верхньої арматури надколонній смузі мають бути заведені за вісь ряду колон у шкірну сторону також не менше ніж на $0,35l$.

Капітелі колон армують з конструктивних міркувань, головним чином для сприйняття усадкових та температурних зусиль.

Конструктивне рішення центру - багатоповерхова будівля з безбалочними перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями багатоповерхових багатопролітних рам служити безбалочна плита, що жорстко пов'язана з колонами. Сполучення плити з колоною безкапітельне, у зоні колон у плиті встановлюється додаткова поперечна арматура, розрахована на зусилля від продавлювання.

Опорами є колони перерізом 400x400 мм. Сітка колон прийнята 6,6x6,6 м.

Фундаментом служить фундаментна плита товщиною 600 мм.

Армування фундаментної плити, колон, плит перекриття аналогічне підземному гаражу-стоянці.

1.5 Оздоблення і інженерні системи

1.5.1 Зовнішня оздоблення

Зовнішні захисні конструкції офісної частини, виконані з кирпича з утепленням з плит пінополістиролу «Fibran Есо» - 80 мм і зовнішня куля - касета панель з алюмінієвого композиту або профнастил.

Вікна, вітражі, входні двері та тамбури - алюмінієві з підвійними склопакетами фірми «SCHUCO».

1.5.2 Внутрішнє оздоблення

Таблиця 1.1 – Огляд внутрішнього оздоблення будівлі

Найменування приміщення	Найменування матеріалу	Прим.
Вестибюлі, ліфтові холи, сходи, коридори офісної частини	Стіни	
	- фарбування водоемульсійною фарбою	
	Стелі	
	- фарбування водоемульсійна фарбою - підвісні з акуст. плитки типу "Акмігран"	
	Полі	
	- керамограніт - мозаїчні	
Офісні і адміністративні приміщення	Стіни	
	- фарбування водоемульсійна фарбою - склообої	
	Стелі	
	- фарбування водоемульсійна фарбою - підвісні з акустичної плитки типу "Акмігран"	
	Полі	
	- комерційний лінолеум	
Побутові	Стіни	

приміщення	- окраска водоемульсійна фарбою	
	Стелі	
	- фарбування водоемульсійна фарбою	
	Полі	
	- лінолеум	
Допоміжні приміщення кафе	Стіни	
	- керамічна плитка	
	Стелі	
	- окраска водоемульсійна фарбою	
	Полі	
	- керамічна плитка	
Санвузли, душові, умивальні	Стіни	
	- керамічна плитка	
	Стелі	
	- декоративна металева рейка	
	Полі	
	- керамічна підлогова плитка	
Щитові, технічні приміщення	Стіни	
	- забарвлення пентафталевою емалю ПФ-115	
	Стелі	
	- окраска водоемульсійна фарбою	
	Полі	
	- керамічна плитка	

1.5.3 Підлога

Підлоги в громадських будівлях задовольняють вимогам міцності, опірності зносу, достатньої еластичності, безшумності, зручності прибирання. Покриття підлоги в кабінетах прийняте з лінолеуму на теплоізолюючій основі. Підлоги у ванних кімнатах і санітарних вузлах

виконані з керамічної плитки. Стягування виконується з цементно-піщаного розчину.

1.5.4 Вікна і двері

Вікна та двері прийняті відповідно до площі кімнат. Усі приміщення офісної частини мають природне освітлення. Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відчиняються зовні по напрямку руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі під час пожежі. Дверні коробки закріплені в відверненнях до антисептованих дерев'яних пробок, що закладаються в кладку під час кладки внутрішніх стін. Двері обладналися ручками, клямками та врізаними замками.

1.5.5 Сходова клітина

Сходова клітина запланована як внутрішня повсякденна експлуатація, із збірних залізобетонних елементів. Сходи двомаршеві з тим, що спирається на сходові майданчики. Ухил сходів 1:2. Зі сходової клітини є вихід на покрівлю по металевих сходах, обладнаних вогнетривкими дверима. Сходова клітка має штучне та природне освітлення через віконні відчинки. Всі двері по сходовій клітині і в тамбурі відчиняються біля виходу з будівлі за умовами пожежної безпеки. Обгороджування сходів виконується з металевих ланок, а поручень фанерований пластмасою.

1.5.6 Ліфти

Система управління ліфтів змішана збиральна за наказами та викликами при русі кабіни вниз. Машинне відділення ліфта розміщується на покрівлі.

1.5.7 Опалення

Опалювання та гаряче водопостачання запроектоване з магістральних теплових мереж, з нижньою розводкою по підвалу. Приладами опалювання є конвектори. На шкірну секцію виконується окремий тепловий узел для регулювання та обліку теплоносія. Як нагрівальні прилади прийняті радіатори чавунні "МС - 140 М" з номінальним тепловим потоком 1 секції 0,16 кВт. Магістральні трубопроводи та труби стояків, розташовані у підвальній частині будівлі, ізолюються і покриваються алюмінієвою фольгою.

Магістральні трубопроводи систем опалювання та трубопроводи опалювальних стояків передбачені із сталевих водогазопровідних труб.

1.5.8 Водопостачання

Водопостачання проектованої офісної будівлі передбачається від існуючого міського водопроводу діаметром 600 мм. У точці врізання влаштовується водопровідний колодязь із установкою в ньому вимикаючої арматури та пожежного гідранту.

Система холодного водопостачання виконується із поліпропіленових труб PN10 діаметром 16 - 63 мм виробництва фірми Firat, Турція. Пожежні стояки виконуються із сталевих водогазопровідних труб діаметром 50 мм. Система гарячого водопостачання виконується із поліпропіленових труб PN20 діаметром 16 - 63 мм.

1.5.9 Каналізація

Каналізація виконується внутрішньодворовою з врізанням у колодязі внутрішньоквартальної каналізації. Монтаж систем каналізації виконується з чавунних каналізаційних труб. Відведення стоків виконане системою

трубопроводів із підключенням до існуючого колектора діаметром 200 мм, що проходить поблизу проектованої будівлі. На мережі каналізації передбачені оглядові колодязі.

1.5.10 Енергопостачання

За мірою надійності електропостачання струмоприймачі громадського будинку належать до II категорії. Проектом передбачено будівництво двох типових двохтрансформаторних підстанцій міського типу 2 x 630 кВА, що окремо стоять, 6 (10) кВ з глухозаземленою нейтраллю трансформатора. Від трансформаторних підстанцій кабелями у кабельних траншеях за радіальною схемою передбачено підключення водно-розподільних пристроїв гаража та адміністративно-громадської будівлі комплексу.

1.5.11 Блискавкозахист і заземлення

Передбачень улаштування захисту від блискавки I класу. Заземлення будинку передбачене за системою TN - C - S. На введенні в будівлю передбачено пристрій контуру заземлення, об'єднаного з приймачем (якщо воно передбачене), металевими елементами будівельних конструкцій, сантехнічної вентиляції та технологічного обладнання.

1.5.12 Телефонізація

Телефонізація проектованої адміністративної будівлі передбачена від існуючих міських телефонних мереж.

Абонентські мережі офісів розташованих у будинку будуть виконуватися за заявками абонентів у міру вступу до ладу будівлі.

1.6 Теплотехнічний розрахунок

1.6.1 Теплотехнічний розрахунок стіни

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини «Rockwool» для утеплення зовнішньої стіни.

А) Відповідно до ДБН В. 2.6-31 2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель", нормативне значення опору теплопередачі обгороджування для м. Умань дорівнює $R_{про\ хв} = 3,5 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$.

Б) Визначуваний необхідну товщину утеплювача :

$$R_{про} = 1 / \alpha_в + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1 / \alpha_n,$$

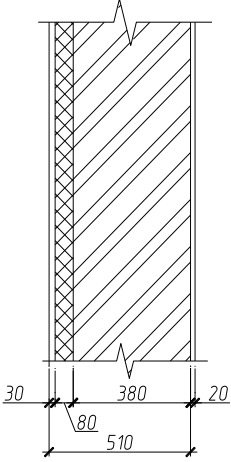
де згідно з ДБН В.2.6-31 2021 $\alpha_в = 8,7$, $\alpha_n = 23$, а $R_n = \delta_n / \lambda_n$ тоді

$$\delta_2 = [R_{про} - 1 / \alpha_в - 1 / \alpha_n - \delta_1 / \lambda_1 - \delta_3 / \lambda_3] \cdot \lambda_2$$

$$\delta_2 = [3,5 - 1/8,7 - 1/23 - 0,38/0,76 - 0,02/0,76] \cdot 0,037 = 0,092 \text{ м}$$

Отже, приймаємо товщину утеплювача 100 мм.

Таблиця 1.2 – Конструкція стіни

Конструктивна схема стіни	Характеристики шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№	Матеріал	Товщина, м	λ , $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ C}$	S , $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ C}$
	1	Штукатурка	0,02	0,76	9,60
	2	Утеплювач " Fibran Eco "	0,1	0,037	0,58
	3	Цегла	0,38	0,76	9,76
	4	Профлист	0,03	10,76	9,60

В) Визначуваний фактичний опір теплопередачі стіни:

$$R_{\phi} = 1 / \alpha_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1 / \alpha_{\text{н}}$$

$$R_{\phi} = 1/8.7 + 0.02/0.76 + 0.08 / 0.037 + 0.38 / 0.76 + 1/23 = 3.56 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$$

$$R_{\phi} = 3,56 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт} > R^o = 3.5 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$$

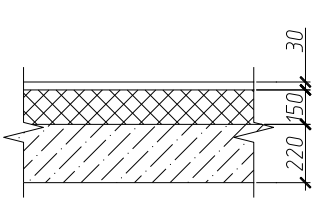
Отже, прийняті розміри товщини стіни задовольняють теплотехнічним вимогам. Конструктивна схема стіни та розрахункові коефіцієнти шарів обгороджування зведені в таблиці. 1.2., з порівняння слідує, що прийнята конструкція стіни задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.6.2 Теплотехнічний розрахунок перекриття

Метою теплотехнічного розрахунку є визначення необхідної товщини утеплювача *Rockwool* для конструкції перекриття першого поверху.

А) У відповідності ДБН В. 2.6-31 2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель", нормативне значення опору теплопередачі перекриття над не опалювальними підвалами для м. Умань дорівнює $R_{\text{прохв}} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{Вт}$.

Таблиця 1.3 – Конструкція підлоги

Конструктивна схема перекриття	Характеристики шарів			Розрахункові коефіцієнти	
	№	Матеріал	Товщина, м	λ , $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ C}$	S , $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ C}$
	1	Залізобетонна плита	0,22	2,04	18,95
	2	Мінераловатна плита <i>Rockwool</i>	0,25	0,05	0,48
	3	Покриття підлоги	0,03	1,1	12,05

Б) Визначуваний необхідну товщину утеплювача :

$$R_{про} = 1 / \alpha_в + R_1 + R_2 + R_3 + 1 / \alpha_n ,$$

Де $\alpha=8,7$ (табл.1 [1]), $\alpha_n = 23$ (табл.2), а $R_n = \delta_n / \lambda_n$, тоді

$$\delta_3 = [R_{про} - 1 / \alpha_в - 1 / \alpha_n - \delta_1 / \lambda_1 - \delta_2 / \lambda_2] \bullet \lambda_3$$

$$\delta_3 = [4,0 - 1/8,7 - 1/23 - 0,22/2,04 - 0,03/1,1] \bullet 0,05 \cong 0.185 \text{ м}$$

Приймаємо товщину утеплювача 200 мм, відповідно до типорозмірів плит.

Конструктивна схема перекриття над підвалом та розрахункові коефіцієнти шарів перекриття зведені в таблиці. 1.3.

В) Визначуваний фактичний опір теплопередачі стіни:

$$R_{\phi} = 1 / \alpha_в + R_1 + R_2 + R_3 + 1 / \alpha_n$$

$$R_{\phi} = 1/8.7 + 0.22 / 2.04 + 0.30 / 0.05 + 0.02 / 1.1 + 1 / 23 = 4,3 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{ Bm}$$

$$R_{\phi} = 4,3 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{ Bm} > R^o = 4,0 \text{ м}^2 \text{ C} / \text{ Bm}$$

Отже, прийняття розміру товщини утеплювача задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.7 Техніко-економічні показники проекту

Таблиця 1.4 – ТЕП проекту

Показники	Од.вим.	К-ть	Примітка
Площа ділянки в межах проекту	га	2,32	У межах розробки проекту
Площа забудови	м ²	4388	
Відсоток забудови	%	18,9	
Площа озеленення	м ²	1340	
Відсоток озеленення	%	5,78	
Площа покриттів:	м ²	5975,7	
- проїзди з твердим покриттям	м ²	2814,5	
у тому числі покриття під автостоянкою	м ²	997,8	
- плиткове покриття	м ²	3161,2	
Загальна площа будівлі ((у тому числі) :	м ²	10294,4	
- діловий центр	м ²	6689,7	
- гараж-стоянка	м ²	2927,1	
- підвал техніч. прим.	м ²	678,5	
Загальний об'єм будівлі (у тому числі):	м ³	58592	
- надземній частині	м ³	41040	
- підземній частині	м ³	17552	

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Адміністративно-діловий центр розділяється на підземний гараж-стоянку, розташований в осях 1-7 та Ж-Е та безпосередньо офісний центр, розташований в осях 1-6 та А-Е.

2.1 Конструктивне рішення підземного гаража-стоянки

Конструктивне рішення гаража – одноповерхова будівля з безбалочними перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями одноповерхових багатопролітних рам служити безбалочна плита, що жорстко пов'язана з колонами.

Внутрішніми опорами служать колони перерізом 400х400 мм. Сітка колон прийнята 6,6х6,6 м

Між осями Р і П розташований деформаційний шов. Від офісного центру між осями ж і Е підземний гараж відокремлений осадовим швом.

Фундаментом під підземний гараж служить фундаментна плита завтовшки 300мм. Армування фундаментної плити окремими стрижнями арматурою класу АІІІ у продольному та поперечному напрямку. Верхня арматура укладається на просторові підтримувальні каркаси. На місцях найбільших моментів укладаються додаткові стержні. Крок основної арматури прийняття 200мм. Хрестоподібні перетину стрижнів в'яжуться в'язальним проводом. Два крайні перетини стержнів по периметру мають бути перев'язані в кожному вузлі, внутрішні перетини стержнів перев'язуються через узел у шаховому порядку. Під плитою влаштовується підготовка з бетону класу В3.5 завтовшки 100мм. Для зв'язку з монолітною колоною і стінами з фундаментної плити випускають арматуру з площею перерізу, що дорівнює розрахунковому перерізу арматури колони і стін у

верхній поверхні фундаментної плити. Бетон для фундаментної плити прийняття класу C12/15.

Монолітні одноповерхові колони прийняті перерізом 400x400 мм. Колоні армуються чотирма окремими стрижнями арматурою класу A400, що відповідає найбільшому допустимому відстані між стрижнями робочої арматури в колонах. Робочі стержні у поперечному перерізі колони розміщують, можливо, ближче до поверхні елемента з дотриманням мінімальної товщини захисної кулі, яка на вимогу нормативів має бути не менше діаметра стрижнів арматури і не менше 20 мм.

Поперечні стержні ставлять без розрахунку, але з дотриманням вимог норм. Відстань між ними (за умови забезпечення закріплення продовжніх стержнів від бічного потріскування при стискуванні) має бути при в'язаних каркасах не більше $15d$, але не більше 500 мм. Діаметр хомутів у в'язаних каркасів має бути не менше 5 мм і не менше $0,25d$, де d – найбільший діаметр продольних стрижнів. Приймаються хомути із гарячекатаної сталі класу AІ діаметром 6 мм. Товщина захисної кулі поперечних стрижнів має бути не менше 15 мм. Бетон для колон класу C20/25.

Монолітне безбалочне перекриття є суцільною плитою, що спирається безпосередньо на колони.

Товщину монолітної безбалочної плити знаходять за умови достатньої її жорсткості $h=(1/32.1/35) l$ (l - розмір більшого прольоту при прямокутній сітці колон). Товщина плити прийнята 200 мм. Бетон для плити класу C20/25.

Монолітна безбалочна плита армується окремими стрижнями з арматури класу A400. Пролітні моменти сприймаються нижньою робочою арматурою, а опорні моменти – верхньою робочою арматурою. Захисний шар до робочої арматури приймається не менше 15 мм і не менше діаметра робочої арматури. При великому числі однакових плит з метою економії арматури перекриття ділитися на пролітні та надколонні смуги. В обох полосах нижні стержні повинні бути заведені від осі прольоту в шкірну сторону не менше ніж на $0,35l$. Стержні верхньої арматури надколонної

смуги мають бути заведені за вісь ряду колон у шкірну сторону також не менше ніж на 0,35l.

Зовнішні стіни - монолітні залізобетонні товщини 200мм.

2.2 Конструктивне рішення офісного центру

Конструктивне рішення центру - багатоповерхова будівля з безбалочними перекриттями. Просторовий каркас будівлі вирішується за рамною схемою в обох напрямках. Ригелями багатоповерхових багатопролітних рам служити безбалочна плита, що жорстко пов'язана з колонами. Сполучення плити з колоною безкапітьельне, у зоні колон у плиті встановлюється додаткова поперечна арматура, розрахована на зусилля від продавлювання.

Опорами є колони перерізом 400х400 мм. Сітка колон прийнята 6,6х6,6 м

Фундаментом служить фундаментна плита товщиною 600мм.

Армування фундаментної плити, колон, плит перекриття аналогічне підземному гаражу-стоянці.

2.3 Розрахунок конструкцій офісної частини

Матеріали для монолітної з/б плити перекриття:

Бетон:

важкий класу за міцністю на стискування C20/25.

розрахунковий опір осьовому стискуванню

$$f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$$

розрахунковий опір осьовому розтягуванню

$$f_{cdt} = 1,05 \text{ МПа}$$

початковий модуль пружності

$$E_b = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$$

коефіцієнт умов роботи бетону

$$\gamma_{b2} = 0.9.$$

Арматура:

продольна робоча класу А - 400, (діаметр 12-40 мм)

розрахунковий опір розтягуванню/стискуванню I г.п.с. $R_s = f_{wy} = 355 \text{ МПа}$
 початковий модуль пружності $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

Товщина перекриття 20 см

Матеріали для монолітної з/б колони:

Бетон:

важкий класу за міцністю на стискування C20/25.

- розрахунковий опір осьовому стискуванню $f_{cd} = 14,5 \text{ МПа}$

- розрахунковий опір осьовому розтягуванню $f_{cdt} = 1,05 \text{ МПа}$

початковий модуль пружності $E_{cd} = 2 \cdot 10^5$

МПа

коефіцієнт умов роботи бетону $\gamma_{b2} = 0.9$.

Арматура:

продольна робоча класу А - 400, (діаметр 12-40 мм)

розрахунковий опір розтягуванню/стискуванню I г.п.с. $R_s = R_{sc} = 355 \text{ МПа}$

початковий модуль пружності $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

Переріз колони 40х40 см

2.2.1 Збір навантажень на плиту покриття

Таблиця 2.1 - Навантаження на 1 м²покриття

№ п/п	Найменування навантаження	Характеристичне навантаження кгс/ м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кгс/ м ²
Постійне навантаження				
1	2 шари філізолу - 10мм	2,0	1,3	2,6
2	Цементно-піщане стягування М100 - 30 мм	54	1,3	70,2
3	Керамзит по ухилу – 100 мм	80	1,3	104
4	Утеплювач - мінеральна вата "Rockwool" d=35 кг/м ³ – 150мм)	7	1,3	9,1
5	1 шар філізолу - 5 мм	1,0	1,3	1,3

6	Цементно-піщане стягування М100 - 20 мм	36	1,3	46,8
7	Разом:	180		234
Тимчасове навантаження				
8	Тимчасове навантаження	50	1,3	65
9	Снігове навантаження	126	1,4	180
10	Всього	176		245

Розрахункове навантаження при вантажній площі $6,6 \times 6,6 = 43,56 \text{ м}^2$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

постійна $g = 2,34 \times 43,56 \times 0,95 = 96,834 \text{ кН}$;

повна $g + v = 198,22 \text{ кН}$;

$v = 2,45 \times 43,56 \times 0,95 = 101,386 \text{ кН}$.

Нормативне навантаження:

постійна $g = 1,8 \times 43,56 \times 0,95 = 74,488 \text{ кН}$;

$v = 1,76 \times 43,56 \times 0,95 = 72,832 \text{ кН}$;

повна $g + v = 147,32 \text{ кН}$;

2.2.2 Збір навантажень на плиту перекриття

Таблиця 2.2 - Навантаження на 1 м^2 перекриття

№ п/п	Найменування навантаження	Нормативне навантаження кгс/ м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження, кгс/ м^2
Постійне навантаження				
1	Керамічна плитка на цементно-піщаному розчині	20	1,3	26
2	Цементно-піщане стягування М100 - 20 мм	54	1,3	70,2
3	Керамзито-бетонна стяжка-100 мм	160	1,3	208
4	Разом:	234		304,2

Тимчасове навантаження				
5	Тимчасове навантаження	450	1,2	540
6	ВСЬОГО	450		540

Розрахункове навантаження при вантажній площі $6,6 \times 6,6 = 43,56 \text{ м}^2$ з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$:

$$\text{повна } g + v = 8,442 \times 43,56 \times 0,95 = 349,35 \text{ кН};$$

$$v = 5,4 \times 43,56 \times 0,95 = 223,46 \text{ кН}.$$

Нормативне навантаження:

$$\text{постійна } g = 2,34 \times 43,56 \times 0,95 = 96,834 \text{ кН};$$

$$\text{повна } g + v = 6,84 \times 43,56 \times 0,95 = 283,05 \text{ кН};$$

2.2.3 Розрахунок колони

Маса колони:

$$P_{\text{кол.}} = 0,4 \times 0,4 \times 3,9 \times 10 \times 25 \times 0,95 \times 1,1 = 163,02 \text{ кН}$$

Σ розрахункових навантажень + вага колони :

$$198,22 + 225,201 \times 9 + 163,02 = 2388,049 \text{ кН}$$

Початкові дані:

Розрахункові зусилля $N = 2388,049 \text{ кН}$;

Розміри перерізу: $b = h = 0,4 \text{ м}$; $a = a' = 0,03 \text{ м}$; $\ell_0 = H_{\text{эт}} = 3,9 \text{ м-коду}$.

Клас бетону 25 $F_{\text{cd}} = 14,5 \text{ МПа}$; клас арматури А 400, $R_{\text{SC}} = 35,5 \times 104 \text{ МПа}$.

Коефіцієнт умов роботи $b_2 = 0,9$.

Умова міцності : $N = \varphi(A_b R_b + A_{\text{SC}} R_{\text{SC}})$

Де φ – коефіцієнт повздовжнього вигину, визначається залежно від гнучкості:

$$\lambda = \frac{\ell_0}{h} = \frac{3,9}{0,4} = 9,75 \Rightarrow \varphi = 0,902$$

З умови міцності:

$$A_{sc} = \frac{\frac{N}{\varphi} - A_b R_b}{R_{sc}} = \frac{2388,049 / 0,902 - 0,4 \times 0,4 \times 14,5 \times 10^3}{35,5 \times 10^4} = 8,973 \text{ см}^2$$

Приймаємо за сортаментом 4Ø18 А 400 А_{sc} = 10,18 см²

Виходячи з умови зварюваності приймаємо поперечну арматуру класу В240 Ø6.

Крок стрижнів приймаємо 400 мм.

Колоні – 400*400 мм.

2.2.4 Розрахунок плити перекриття

Перекриття - монолітне залізобетонне завтовшки 200 мм з бетону класу С20/25, модуль деформації $E = 3 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, коефіцієнт Пуасона $\mu = 0,2$, маса 25,00 кН/м³

Розрахунок виконано за допомогою програмного комплексу "Ліра". Епюри моментів показані на рисунках нижче.

$$Q = q_{пл} + q_{підлога} + q_{поліз} = 0,2 \cdot 25 \cdot 0,95 \cdot 1,1 + 3,04 \cdot 0,95 + 4,5 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 12,816 \text{ кН / м}$$

$M_{X \text{ опори}} = 98,11 \text{ кН} \cdot \text{м}$ (див. епюру напруги Мх); верхнє армування.

Коефіцієнт

$$A_{on_0} = \frac{98,11}{14500 \cdot 1 \cdot (0,17)^2} = 0,234 \Rightarrow \eta = 0,866;$$

Площа повздовжньої арматури

$$A_s = \frac{98,11}{355 \cdot 10^3 \cdot 0,866 \cdot 0,17} = 18,77 \text{ см}^2;$$

За сортаментом приймається 4Ø25 А 400, А_s = 19,63 см² з кроком 250 мм

$M_{X \text{ ц.прольоту}} = 40 \text{ кН} \cdot \text{м}$; нижнє армування.

Коефіцієнт

$$A_{on_0} = \frac{40}{14500 \cdot 1 \cdot (0,17)^2} = 0,095 \Rightarrow \eta = 0,95;$$

Площа повздовжньої арматури

$$A_s = \frac{40}{355 * 10^3 * 0,95 * 0,17} = 6,98 \text{ см}^2;$$

За сортаментом приймається 4Ø16 А 400, $A_s = 8,04 \text{ см}^2$, з кроком 250 мм

2.2.5 Розрахунок на продавлювання

Розрахунок на продавлювання плиткових конструкцій (без поперечної арматури) від дії сил, рівномірно розподілених на обмеженій площі, повинен вироблятися з умови

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

$$349,45 < 1 * 1050 * 2,4 * 0,17$$

$$349,45 \text{ кН} < 428,4 \text{ кН}$$

де $F = 349,45 \text{ кН}$ – сила продавлювання;

$F_{cdt} = 1050 \text{ кН/м}^2$ – розрахунковий опір важкого бетону С20/25 осьового розтягування;

$\alpha = 1$ - коефіцієнт, що приймається для бетону:

важкого 1,00;

дрібнозернистого 0,85

легені 0,80

u_m – середньоарифметичне значення периметрів верхнього та нижнього підстав піраміди, що утворюється при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу.

При визначенні u_m і F передбачається, що продавлювання відбувається по бічній поверхні піраміди, меншою підставою якої є площа дії продавлюючої сили, а бічні грані нахилені під кутом 45° до горизонталі.

$$u_m = (0,4 * 4 + 0,8 * 4) / 2 = 2,4 \text{ м}$$

Сила продавлювання F приймається рівною силою, що діє на піраміду продавлювання, за вирахуванням навантажень, що прикладених до більшої

основи піраміди продавлювання (вважаючи за плоскістю розташування розтягнутої арматури) і чинять опір продавлюванню.

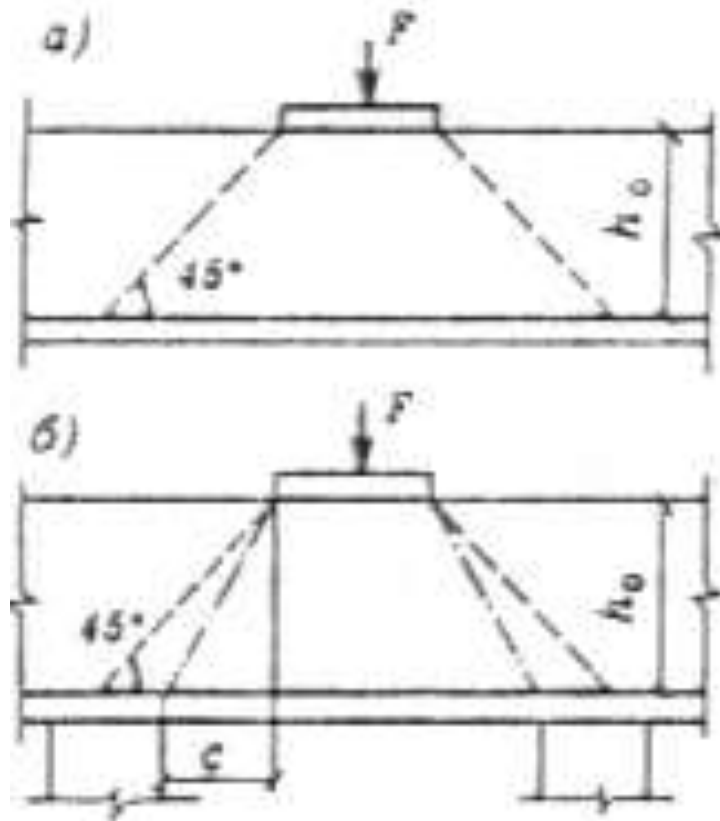


Рис.2.1 – Схеми для розрахунку залізобетонних елементів на продавлювання

93	00	99	132	165	198	231	264	297	330	363	396	429	462	495	528	561	594	627	660	693	726	759	792	825	858	891	924	957	990	1023	1056	1089
92	05	98	131	164	197	230	263	296	329	362	395	428	461	494	527	560	593	626	659	692	725	758	791	824	857	890	923	956	989	1022	1055	1088
91	04	97	130	163	196	229	262	295	328	361	394	427	460	493	526	559	592	625	658	691	724	757	790	823	856	889	922	955	988	1021	1054	1087
90	03	96	129	162	195	228	261	294	327	360	393	426	459	492	525	558	591	624	657	690	723	756	789	822	855	888	921	954	987	1020	1053	1086
89	02	95	128	161	194	227	260	293	326	359	392	425	458	491	524	557	590	623	656	689	722	755	788	821	854	887	920	953	986	1019	1052	1085
88	01	94	127	160	193	226	259	292	325	358	391	424	457	490	523	556	589	622	655	688	721	754	787	820	853	886	919	952	985	1018	1051	1084
87	00	93	126	159	192	225	258	291	324	357	390	423	456	489	522	555	588	621	654	687	720	753	786	819	852	885	918	951	984	1017	1050	1083
86	59	92	125	158	191	224	257	290	323	356	389	422	455	488	521	554	587	620	653	686	719	752	785	818	851	884	917	950	983	1016	1049	1082
85	58	91	124	157	190	223	256	289	322	355	388	421	454	487	520	553	586	619	652	685	718	751	784	817	850	883	916	949	982	1015	1048	1081
84	57	90	123	156	189	222	255	288	321	354	387	420	453	486	519	552	585	618	651	684	717	750	783	816	849	882	915	948	981	1014	1047	1080
83	56	89	122	155	188	221	254	287	320	353	386	419	452	485	518	551	584	617	650	683	716	749	782	815	848	881	914	947	980	1013	1046	1079
82	55	88	121	154	187	220	253	286	319	352	385	418	451	484	517	550	583	616	649	682	715	748	781	814	847	880	913	946	979	1012	1045	1078
81	54	87	120	153	186	219	252	285	318	351	384	417	450	483	516	549	582	615	648	681	714	747	780	813	846	879	912	945	978	1011	1044	1077
80	53	86	119	152	185	218	251	284	317	350	383	416	449	482	515	548	581	614	647	680	713	746	779	812	845	878	911	944	977	1010	1043	1076
79	52	85	118	151	184	217	250	283	316	349	382	415	448	481	514	547	580	613	646	679	712	745	778	811	844	877	910	943	976	1009	1042	1075
78	51	84	117	150	183	216	249	282	315	348	381	414	447	480	513	546	579	612	645	678	711	744	777	810	843	876	909	942	975	1008	1041	1074
77	50	83	116	149	182	215	248	281	314	347	380	413	446	479	512	545	578	611	644	677	710	743	776	809	842	875	908	941	974	1007	1040	1073
76	49	82	115	148	181	214	247	280	313	346	379	412	445	478	511	544	577	610	643	676	709	742	775	808	841	874	907	940	973	1006	1039	1072
75	48	81	114	147	180	213	246	279	312	345	378	411	444	477	510	543	576	609	642	675	708	741	774	807	840	873	906	939	972	1005	1038	1071
74	47	80	113	146	179	212	245	278	311	344	377	410	443	476	509	542	575	608	641	674	707	740	773	806	839	872	905	938	971	1004	1037	1070
73	46	79	112	145	178	211	244	277	310	343	376	409	442	475	508	541	574	607	640	673	706	739	772	805	838	871	904	937	970	1003	1036	1069
72	45	78	111	144	177	210	243	276	309	342	375	408	441	474	507	540	573	606	639	672	705	738	771	804	837	870	903	936	969	1002	1035	1068
71	44	77	110	143	176	209	242	275	308	341	374	407	440	473	506	539	572	605	638	671	704	737	770	803	836	869	902	935	968	1001	1034	1067
70	43	76	109	142	175	208	241	274	307	340	373	406	439	472	505	538	571	604	637	670	703	736	769	802	835	868	901	934	967	1000	1033	1066
69	42	75	108	141	174	207	240	273	306	339	372	405	438	471	504	537	570	603	636	669	702	735	768	801	834	867	900	933	966	999	1032	1065
68	41	74	107	140	173	206	239	272	305	338	371	404	437	470	503	536	569	602	635	668	701	734	767	800	833	866	999	932	965	998	1031	1064
67	40	73	106	139	172	205	238	271	304	337	370	403	436	469	502	535	568	601	634	667	700	733	766	799	832	865	998	931	964	997	1030	1063
66	39	72	105	138	171	204	237	270	303	336	369	402	435	468	501	534	567	600	633	666	699	732	765	798	831	864	997	930	963	996	1029	1062
65	38	71	104	137	170	203	236	269	302	335	368	401	434	467	500	533	566	599	632	665	698	731	764	797	830	863	996	929	962	995	1028	1061
64	37	70	103	136	169	202	235	268	301	334	367	400	433	466	499	532	565	598	631	664	697	730	763	796	829	862	995	928	961	994	1027	1060
63	36	69	102	135	168	201	234	267	300	333	366	399	432	465	498	531	564	597	630	663	696	729	762	795	828	861	994	927	960	993	1026	1059
62	35	68	101	134	167	200	233	266	299	332	365	398	431	464	497	530	563	596	629	662	695	728	761	794	827	860	993	926	959	992	1025	1058
61	34	67	100	133	166	199	232	265	298	331	364	397	430	463	496	529	562	595	628	661	694	727	760	793	826	859	992	925	958	991	1024	1057

Рис. 2.2 – Розрахункова схема плити

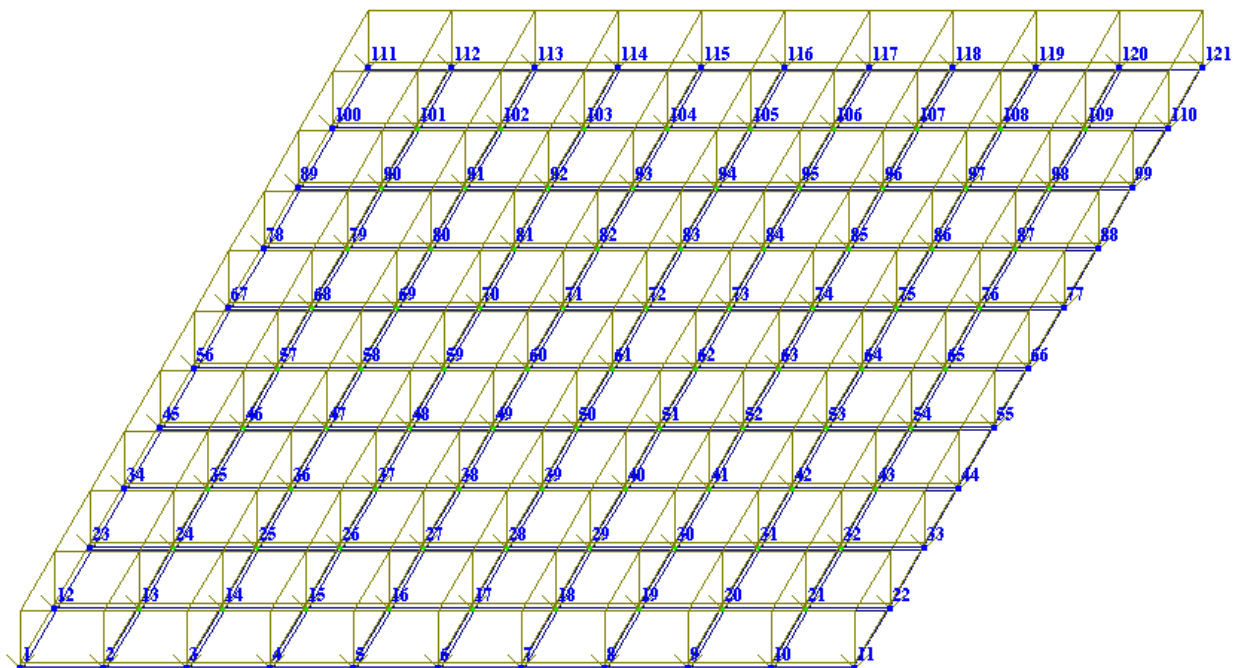


Рис. 2.3 – Розрахункова схема плити із завантаженням 1

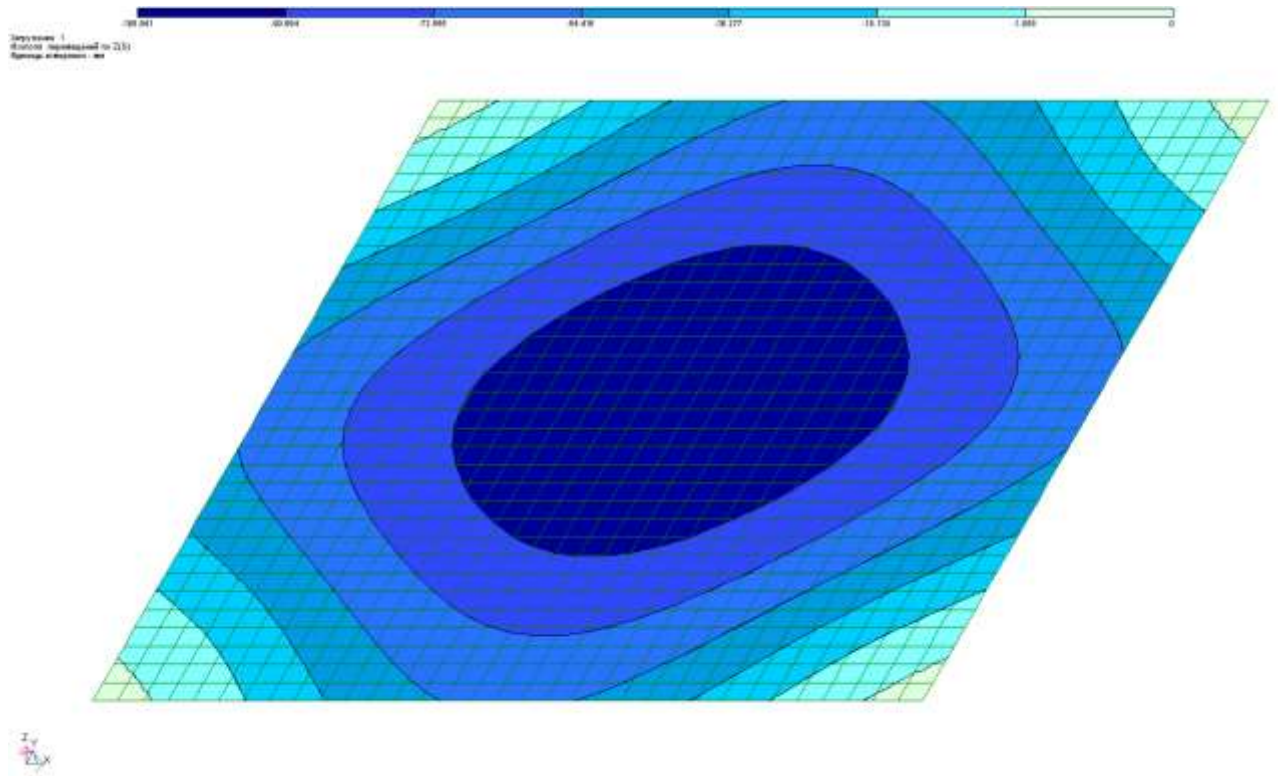


Рис. 2.4 – Ізополя переміщень $Z(g)$

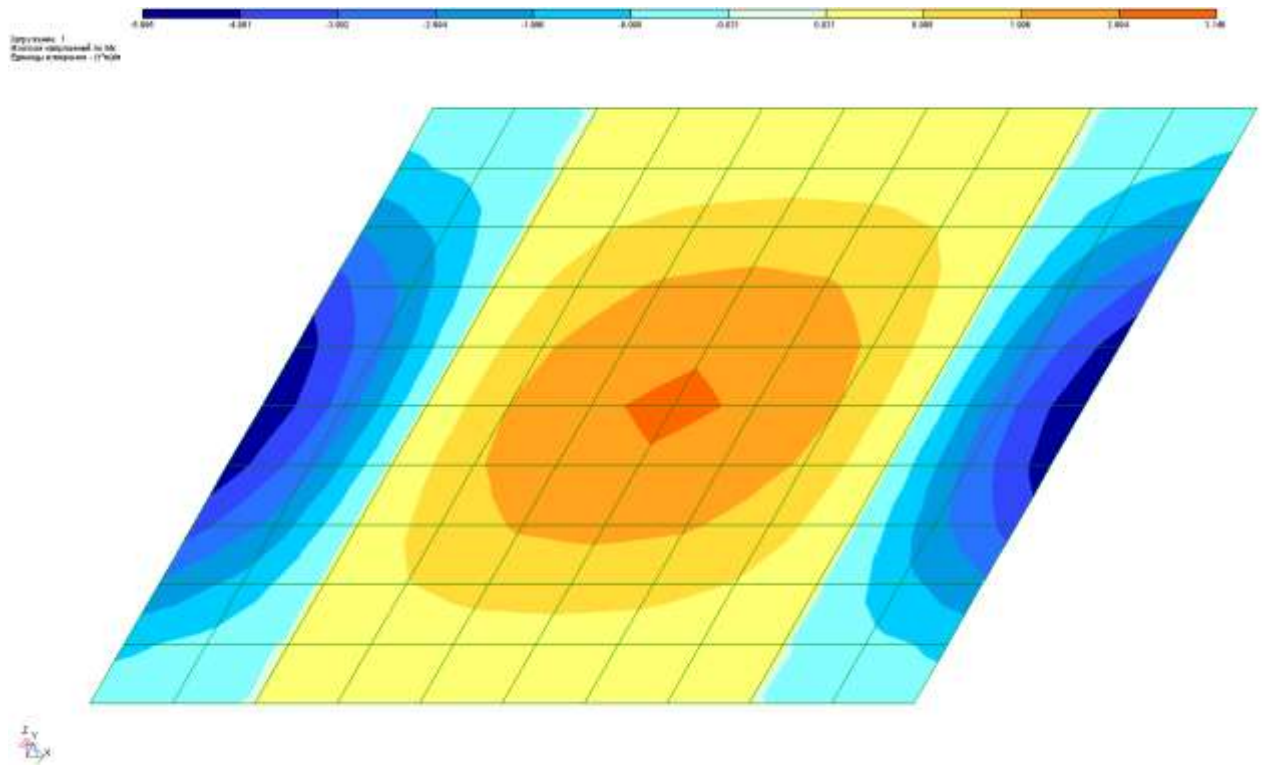
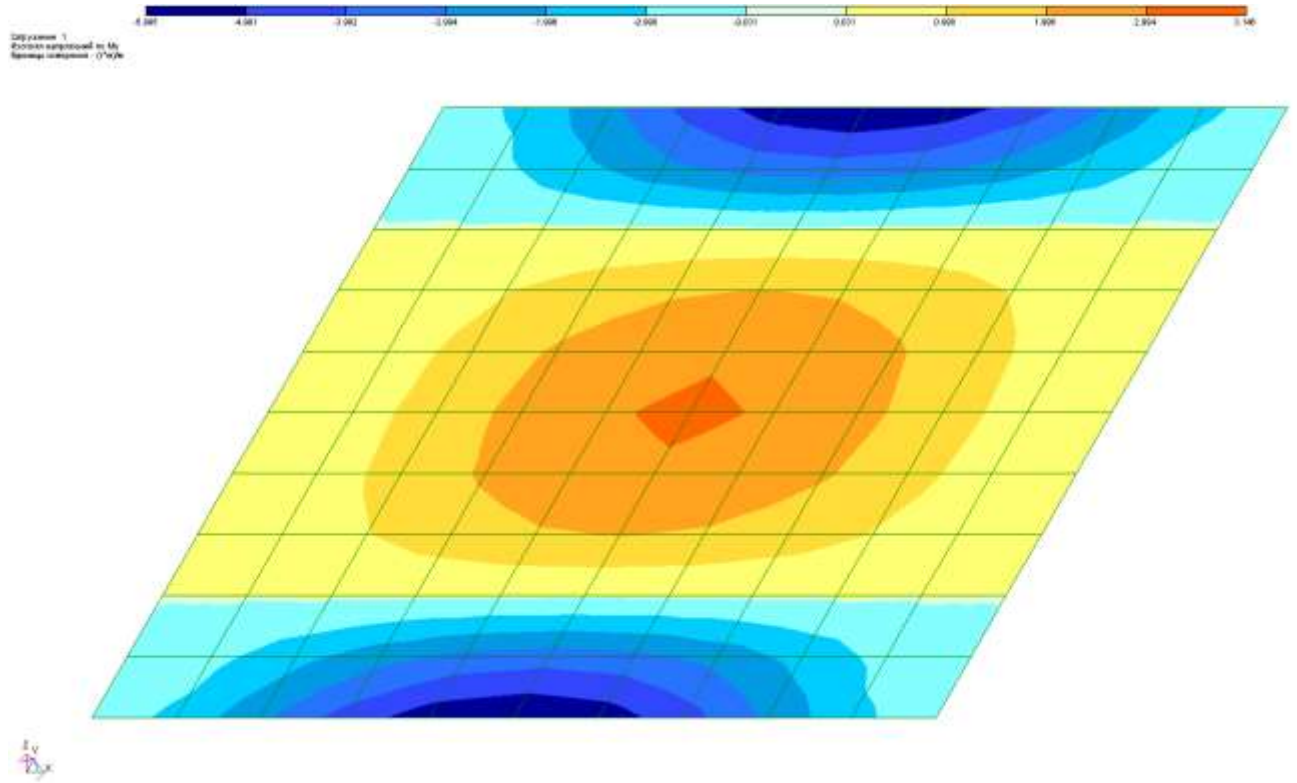
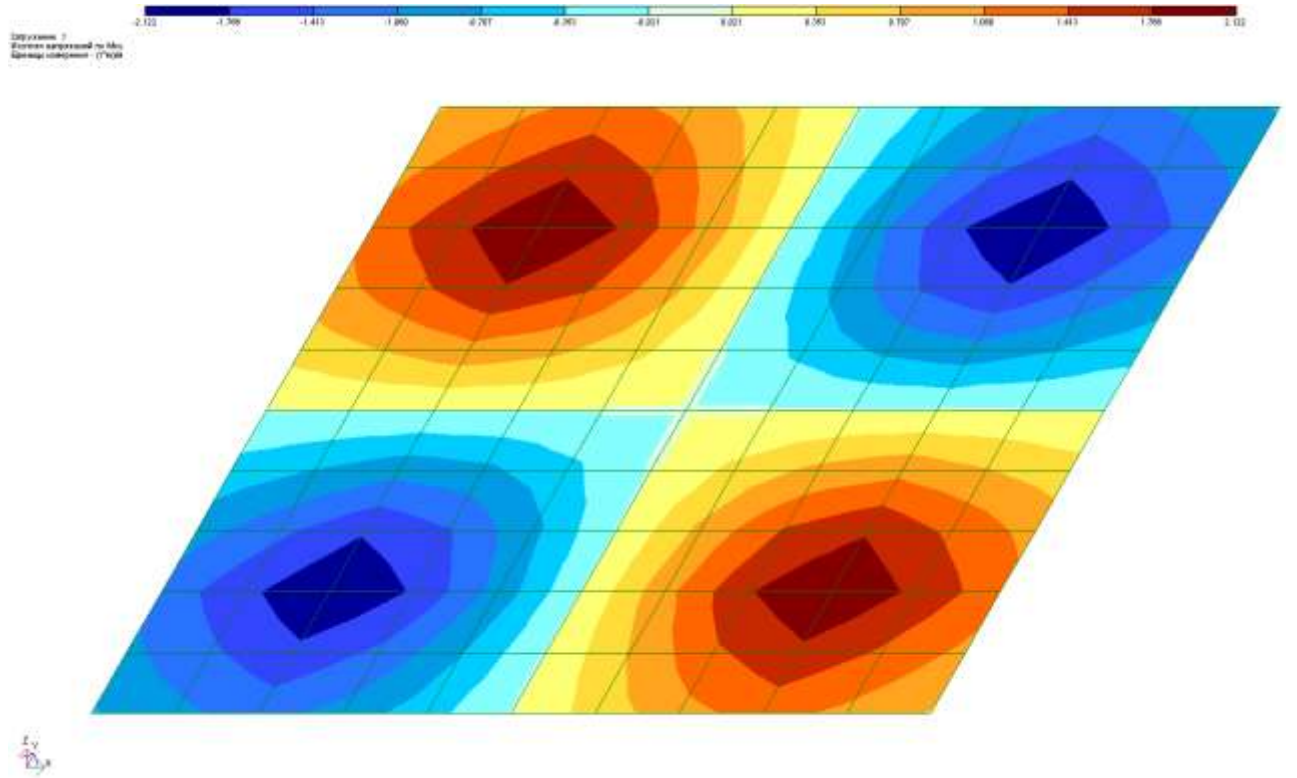


Рис. 2. 5 – Ізополя напружень по Mx

Рис. 2. 6 – Изополя напряжень по М_yРис. 2. 7 – Изополя напряжень по М_x

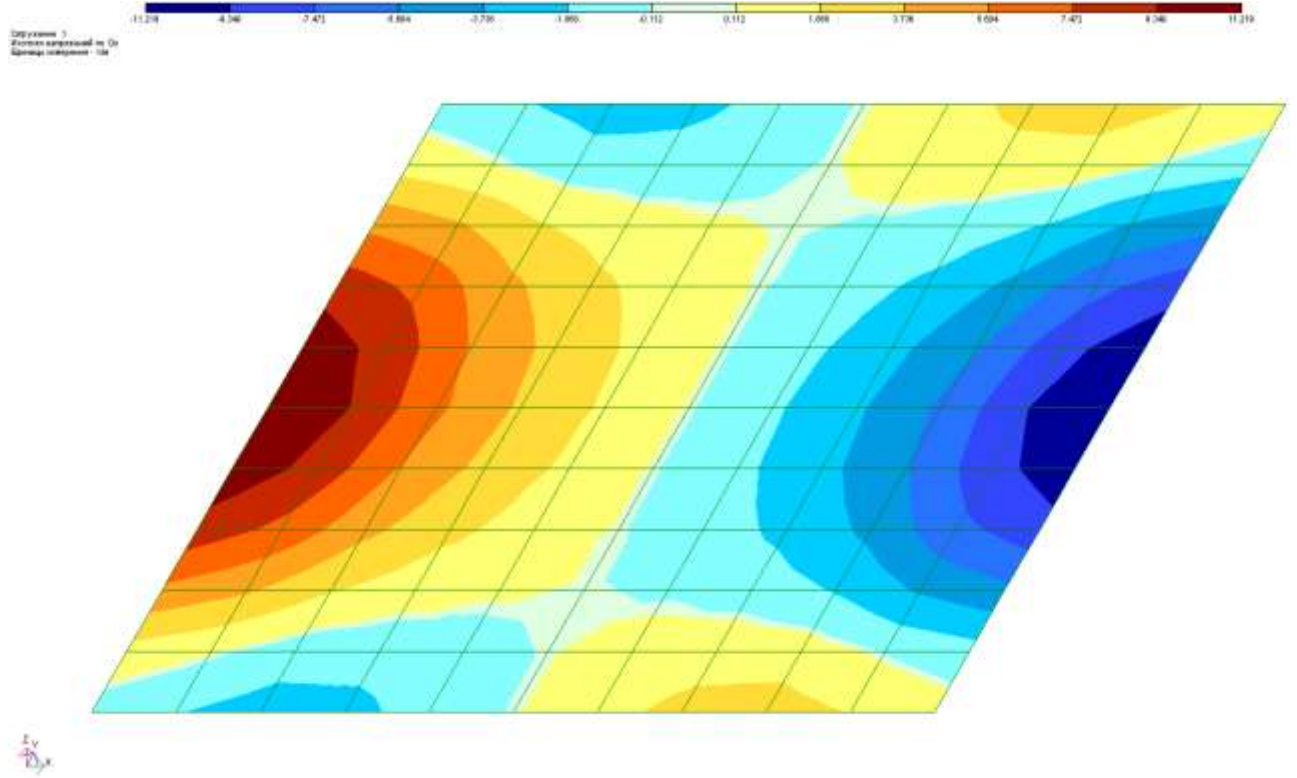


Рис. 2. 8 – Ізополя напружень за Q_x

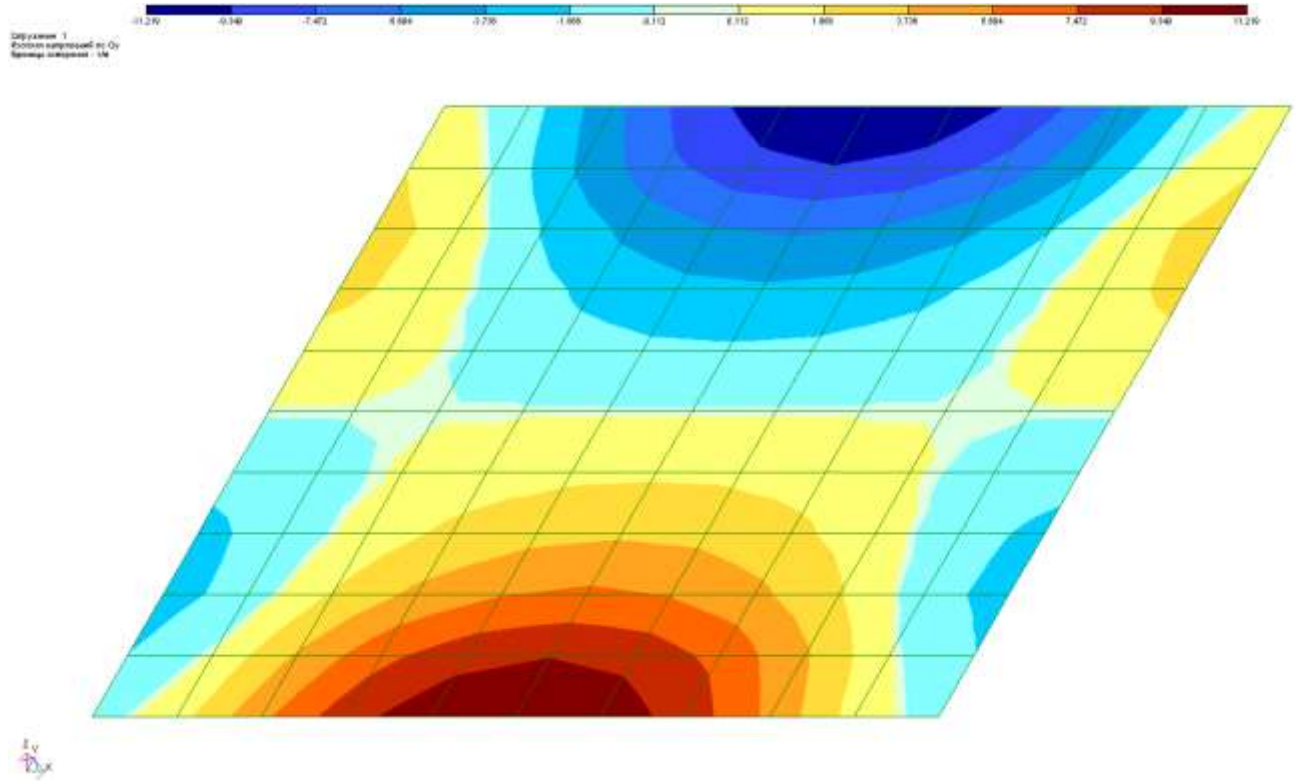


Рис. 2. 9 – Ізополя напружень за Q_y

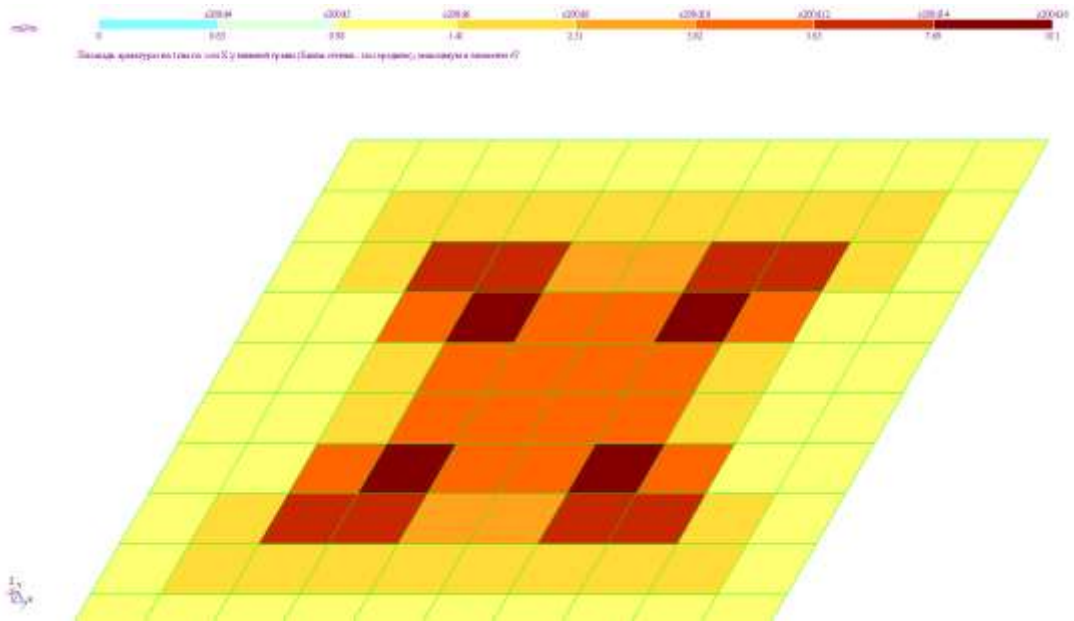


Рис. 2. 10 – Изополя площ арматури на 1мп по вісі X по нижній грані

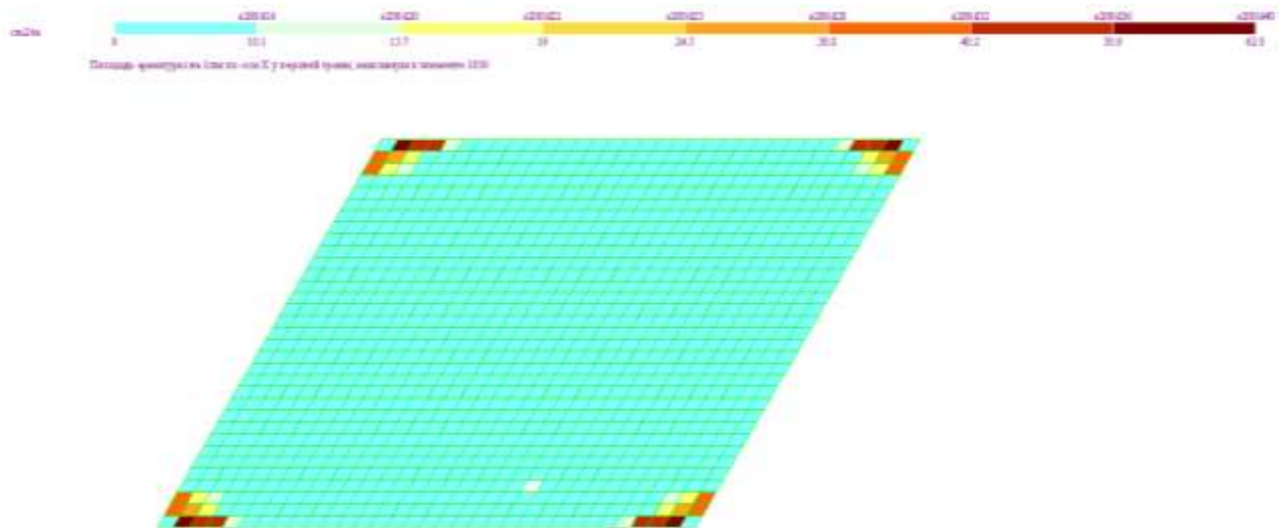


Рис. 2. 1 1 – Изополя площ арматури на 1мп по вісі X по верхній грані

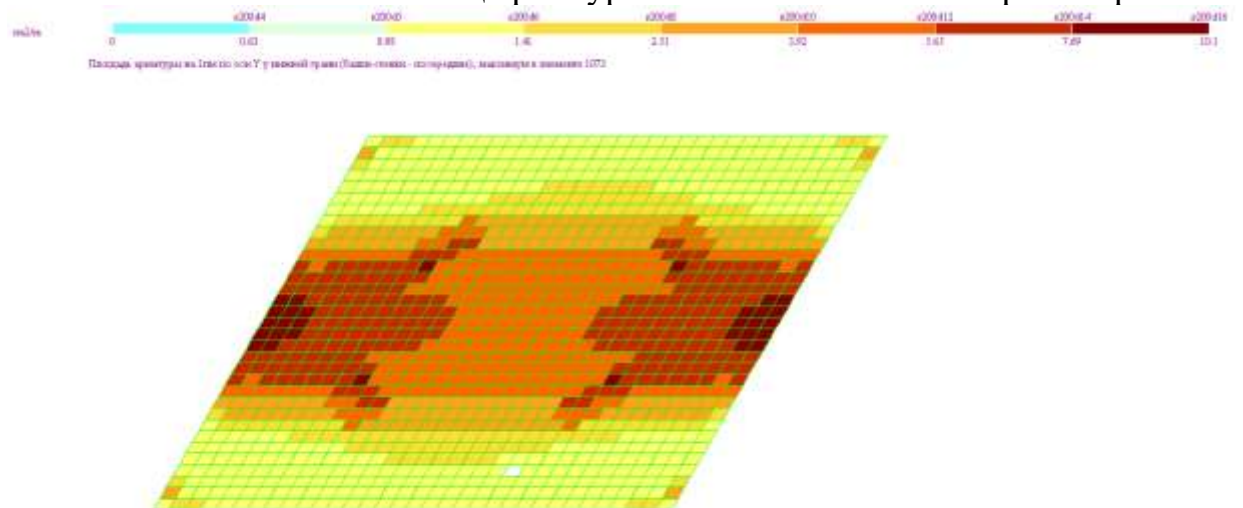


Рис. 2. 1 2 – Изополя площ арматури на 1мп по вісі Y по нижній грані

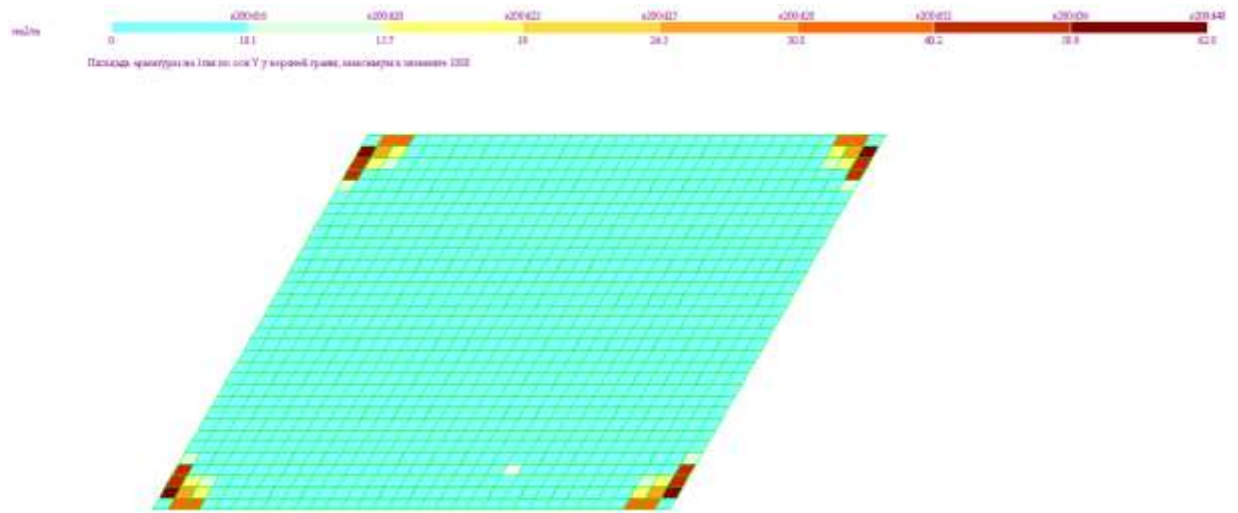


Рис. 2. 13 – Изополя площ арматури на 1мп по вісі Y у верхній грані

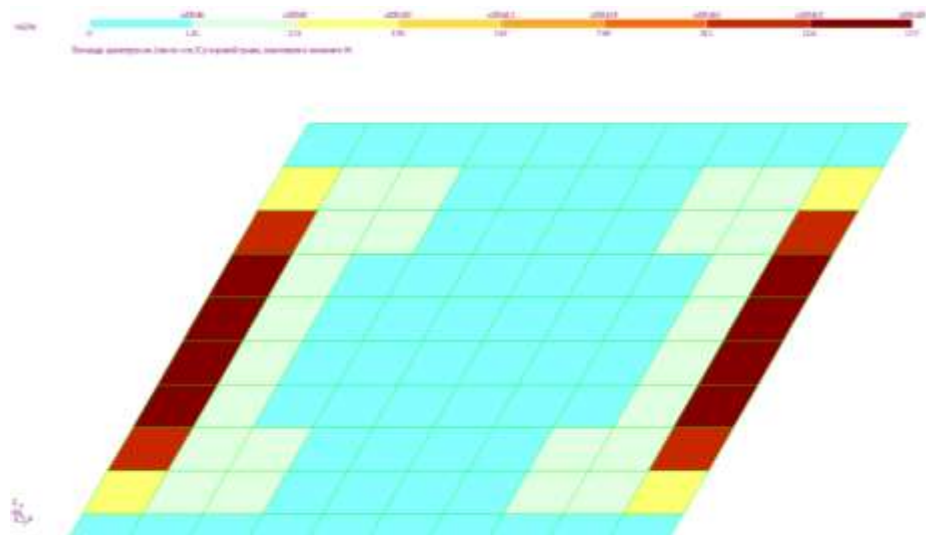


Рис. 2. 1 4 – Изополя площ арматури на 1мп по вісі X у верхній грані

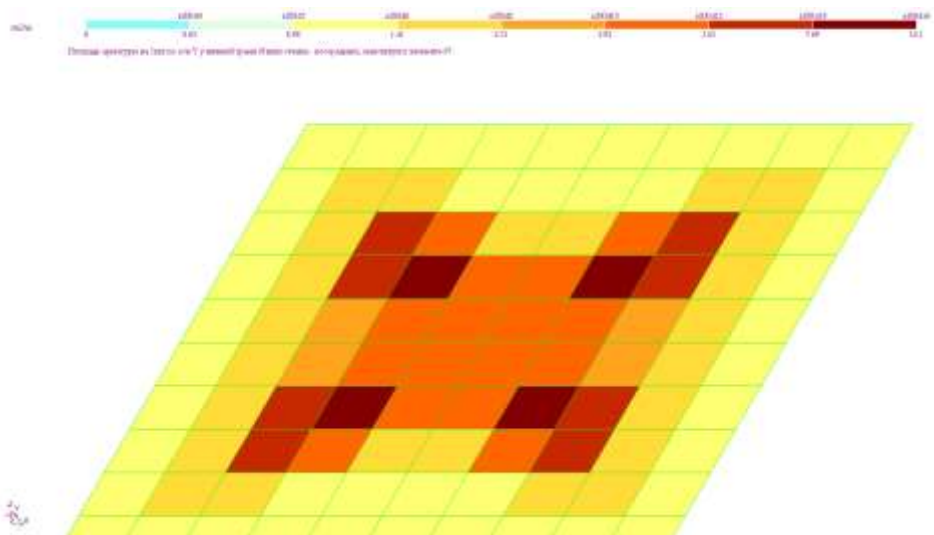


Рис. 2.15 – Изополя площ арматури на 1мп по вісі Y у нижній грані

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

3.1 Інженерно-геологічних і гідрогеологічні умов ділянки

1. Рельєф сформований при забудові прилеглої території.

Відмітки поверхні змінюються в межах 84 – 85 м (система висот – міська).

Загальний ухил поверхні ($i \sim 0,03$) у південно-східному напрямку.

2. Геологічна будова та гідрогеологічні умови ділянки ілюструються інженерно-геологічним розрізом I - I і колонкою свердловини-шурфу.

В цілому, геологічний розріз до розвіданої глибини 47,8 м складний четвертинними лісовими еолово-делювіальними (шари 2 - 7), алювіально-делювіальними (шари 8 - 11) глинистими та піщаними ґрунтами, що залягають на корі вивітрювання докемберійських), яка представлена уламковою (шар 12) та бриловою (шар 13) зонами.

З денної поверхні відкладення перекриті насипними ґрунтами (шар 1а).

3. Ґрунти ділянки будівництва підрозділені на 12 інженерно-геологічних елементів (ІГЕ ІА, ІІ - V, VА, VI - XI). У межах ІГЕ ІІ - IX товща є статистично однорідною за складом та властивостями.

Нормативні та розрахункові показники складу та фізико-механічних властивостей ґрунтів ІГЕ ІІ – IX, наведені за матеріалами цих досліджень та з урахуванням матеріалів минулих років, а показники фізичних властивостей та міцності ґрунтів ІГЕ X, XI – за таблицею.1. Категорія складності інженерно-геологічних умов – друга.

4. Ґрунти ІГЕ ІІ+V виявляють властивості просадочності при замочуванні від власної ваги та зовнішнього навантаження.

Потужність посадкової товщі 14,0 - 14,2 м (без урахування потужності ґрунтів ІГЕ ІА).

Нижня межа її визначається рівнем ґрунтово-техногенних вод.

Сумарна величина тієї, що просіла при природному тиску і замання може скласти $\sim 40 - 42$ см

Тип ґрунтових умів по просадочності – інший.

5. На період досліджень розкрито два безнапірні водоносні горизонти.

Перший від поверхні ґрунтово-техногенний водоносний обрій приурочений до товщі середньочетвертичних відкладень - супіщано-суглинчастих шарів 5, 6, 6а.

Його рівень зафіксований на глибинах 15,40 - 15,50 м від поверхні (відм. 68,77 - 68,93 м).

Горизонт є ґрунтово-техногенним, сформованим у лісових ґрунтах анізотропних із слабкою водовіддачею.

Відносним водоупором є глиніста для суглинку товща ґрунтів шарів 7 - 9, що залягає на глибинах 24,0 - 24,6 м (відм. 59,57 - 60,43 м).

Живлення, в основному, здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та витоків з комунікацій.

У порівнянні з дослідженнями минулих років, за минулий період 35 років на цій площадці рівень ґрунтово-техногенних вод піднявся на 5,5 м. Швидкість підйому в середньому склала $\sim 0,1 - 0,2$ м/рік.

Інший водоносний горизонт приурочений до нижньочетвертичним відкладенням - піскам середнім (шар 11) та корі вивітрювання кристалічних порід (шар 12, 13).

Цей горизонт залягає на глибинах 43,80 – 44,00 м (відм. 40,37 – 40,43 м).

Регіональний водоупор до глибини 47,8 м не розкритий. Рівень іншого водоносного обрію за минулий період 35 років не змінився.

6. Підземні води першого водоносного горизонту, відповідно до нового ДБН, неагресивні до бетонів марки W4 за водопроникністю на всіх видах цементу; неагресивні до арматури залізобетонних конструкцій при постійному зануренні та слабоагресивні - при періодичному змочуванні; середнеагресивні до металевих конструкцій

Підземні води іншого водоносного горизонту, відповідно до діючого ДБН; неагресивні до арматури залізобетонних конструкцій при постійному зануренні та середнеагресивні - при періодичному змочуванні; середнеагресивні до металевих конструкцій

7. Нормативна глибина промерзання ґрунтів - 0,8м.

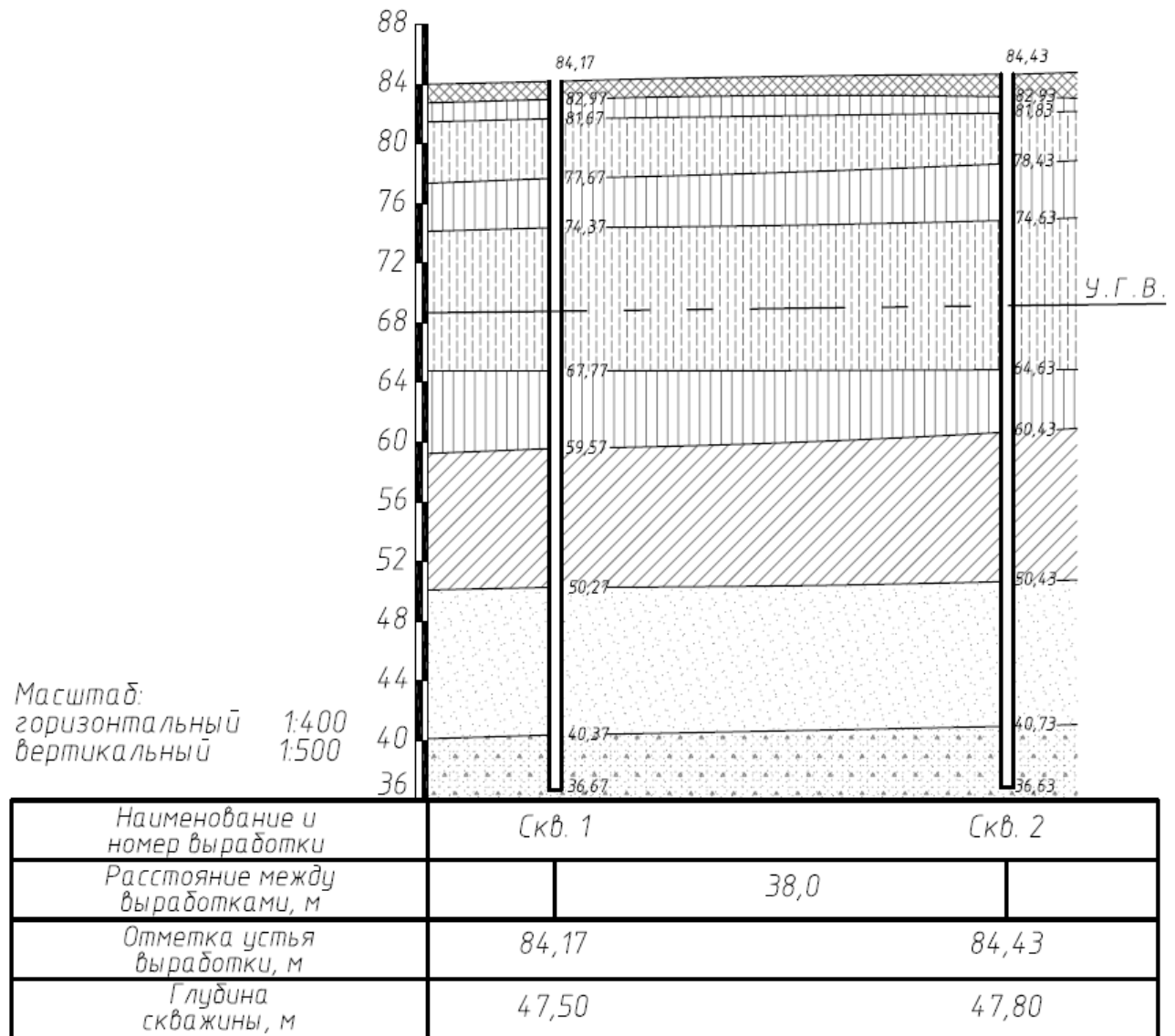


Рис. 3.1 – Інженерно-геологічний розріз

3.2 СКЛАД І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ

В результаті аналізу просторової мінливості показників властивостей ґрунтів та перевірки можливості об'єднання спочатку заданих шарів за

результатами польових та лабораторних досліджень ґрунтів на цій майданчику, а також з урахуванням обробки раніше проведених досліджень на біля розташованих майданчиках, на об'єкті виділені наступні інженерно-геологічні елементи:

ІГЕ ІА (шар 1а)

Насипні ґрунти - свалки ґрунтів без ущільнення, що не злежалися, складаються з неоднорідних суглинків, супісків, з домішкою будівельного сміття та щебеню до 20-40%, у покрівлі – гумусированні. Потужністю 1.2-1.5 м

Розрахунковий опір ґрунтів складає 0.064 МПа при $S_r > 0.8$ і 0.08 МПа при $S_r < 0.5$ (дод. 3, табл.5 прим.2) [13].

Таблиця 3.1 - Відомість геологічних досліджень

№ пп	Найменування № свердловина	Діаметр свердловина мм	Глибина свердловина м	Відмітка гирла свердловини м	Дата	УУПТВ, м УУПВ, м		
						глибина м	відмітка м	дата виміру
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	свр.1	168	47.5	84.17	23.03- 04.04.21г .	<u>15.40</u> 43.80	<u>68.77</u> 40.37	<u>24.03.08р.</u> 14.04.08р.
2	свр.2	168	47.8	84.43	14.04- 22.04.21г _	<u>15.50</u> 44.00	<u>68.93</u> 40.43	<u>15.04.08р.</u> 22.04.08р.
3	свр.3	700	12.0	84.15	04.04- 05.04.21г _	-	-	-

Аналіз ділянки:

Ділянка характеризується наступними природними умовами:

- у межах вивченої глибини 47,8 м складний (зверху донизу): техногенними різнорідними ґрунтами (шар 1а); комплексом четвертинних еолово-делювіальних та алювіально-делювіальних піщано-суглинних відкладень (шар 2 - 11); корою вивітрювання кристалічних порід (кулі 12, 13);
- сталий рівень ґрунтово-техногенних вод зафіксованих на глибинах 15,40 – 15,50 м (відм. 68,77 – 68,93 м);
- постійний рівень підземних вод зафіксований на глибинах 43,80 – 44,00 м (відм . 40,37 – 40,43 м).

Інженерно-геологічні умови ускладнені наявністю просадочних ґрунтів (ІГЕ II - V) , потужністю ~ 14 м, нижня межа яких визначається рівнем ґрунтово-техногенних вод.

Сумарна величина просадочних ґрунтів від власної ваги при замочуванні може скласти ~ 42 см. Ґрунтові умови щодо просадочності відносяться до першого типу.

Категорія складності інженерно-геологічних умів – друга.

- Результати визначення початкової вологості просадочності (WS)) показують, що лісові ґрунти при незначному підвищенні зволоженості проти природної в тій чи іншій мірі виявляють властивості просадочності ;

- величина тиску просадочності (P_{sl})
- із збільшенням вологості зменшується.

- При подальшій забудові території, враховуючи активні та пасивні фактори підтоплення, виходячи з досвіду будівництва на аналогічних майданчиках, можливий підйом рівня підземних вод із швидкістю $\sim 0.1-0.3$ м/рік. Максимально можливий підйом УУПТВ з урахуванням його сезонних колінь складає 8.7 м і досягне глибини ~ 6.5 м від поверхні через 25 років після початку експлуатації.

- Враховуючи глибину заставляння підземних частин будівлі, а також вимоги ДБН щодо зниження рівня підземних вод на 0.5 м територія відноситься до підтоплених.

- Розрахункові та нормативні значення основних показників фізико-механічних властивостей ґрунтів ІГЕ II - IX для розрахунку підстав, а також умовний розрахунковий опір " R_o "

- елювіальних ґрунтів ІГЕ X та межа міцності на одновісне стискування у водонасиченому стані " R_e " гранитоїдів ІГЕ XI наведені в таблицю.3.2.

За таких ґрунтових умов проектувати фундамент на природній основі не можна, тому застосовуємо метод покращення основи - ущільнення ґрунтовими палями.

Звичайно, є менш дорогі і трудомісткі способи поліпшення основи, але, враховуючи безпосередню близькість до проектного будинку існуючих будівель, ми виключили способи з динамічними навантаженнями (важкі трамбівки, витрамбували котловани, забивні палі). Попереднє замочування може спричинити просідання поруч розташованих будівель. Проектування ґрунтової подушки неефективне за такої значної товщі просадочних ґрунтів.

3.3 Визначення глибини закладання фундаменту

Визначимо глибину залягання фундаментів під зовнішню цегляну стіну. Майданчик будівництва складання супіском з $I_l = 0,19$. Рівень підземних вод розташований на глибині 15,4 м.

1. Визначимо розрахункову глибину промерзання $d_1 = d_f$ при $k_h = 0,5$ та $d_{fm} = 0,8$ м. $d_f = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$ м

2. Згідно з конструктивними особливостями (наявність підвалу) та геологічними умовами, глибина заставлення фундаменту = 4,3 м (з урахуванням підготовки – 4,4 м).

3.4 Розрахунок основи, ущільненої ґрунтовими палями

Визначимо основні параметри ущільненої ґрунтовими палями основи.

Ділянка під будинком, що проектується складена лісоподібними суглинками та супісками, що відносяться до ґрунтових умов II типу за просадочністю.

Визначимо відстань між центрами свердловина ґрунтових паль для верхньої кулі суглинків при діаметрі свердловин $d = 50$ см і $\rho_{ds} = 1,65$ т/м³ та $\rho_d = 1,285$ т/м³.

$$l = 0.95 \cdot d \sqrt{\frac{\rho_{ds}}{\rho_{ds} - \rho_d}} = 0.95 \cdot 0.5 \sqrt{\frac{1.65}{1.65 - 1.285}} = 1.0 \text{ м}$$

Відстань між центрами свердловин ґрунтових паль для кулі супісків визначаємо при $\rho_{ds} = 1.7 \text{ т/м}^3$

$$l = 0.95 \cdot d \sqrt{\frac{\rho_{ds}}{\rho_{ds} - \rho_d}} = 0.95 \cdot 0.5 \sqrt{\frac{1.7}{1.7 - 1.442}} = 1.22 \text{ м}$$

Приймаємо відстань між центрами свердловин ґрунтових паль рівним 1,22 м

Визначимо відстань між рядами ґрунтових паль :

$$l' = l \sqrt{\frac{3}{4}} = 1.22 \cdot 0.866 = 1.06 \text{ м}$$

Визначаємо ширину смуги, виступаючої за межі площі, яка ущільнюється:

$$b' = 0.2 \cdot H_{sl} = 0.2 \cdot 15.4 = 3.08 \text{ м}$$

де H_{sl} - величина товщі просадного ґрунту.

Розміри площі, яка ущільнюється:

$$b_{s1} = 33 + 2 \cdot b' = 33 + 6.16 = 39.16 \text{ м} > 0.5 H_{sl} = 7.7 \text{ м}$$

$$L_1 = 120 + 2 \cdot b' = 33 + 6.16 = 126.16 \text{ м} > 0.5 H_{sl} = 7.7 \text{ м}$$

Визначаємо число ґрунтових свай у ряді n' та число рядів n'' :

$$n'_1 = \left(\frac{39.16}{1.22} \right) + 1 = 33 \text{ свай}$$

$$n''_1 = \left(\frac{126.16}{1.22} \right) + 1 = 104.56 \approx 105 \text{ рядів}$$

Загальна кількість ґрунтових паль рівне:

$$n = 33 \cdot 105 = 3465 \text{ шт.}$$

Номер ІДЕ	Потужність ІДЕ	Номер розрахункової кулі	Інтервал розрахункової кулі	Питома вага при повному водонасиченні (норм.), кН/ м3	Напруга в середині розрахункової кулі від власної ваги ґрунту і ваги шарів, що вище-лежать КПа	Початковий просадочний тиск (нормат.) МПа	Відн. просід. при побутовом у навантаженні (норм.)	Просадка від власної ваги ґрунту в розрахунковому шарі см
1	2	3	5	4	6	7	8	9
Скв. 1								
ІА	1.2	1	0.0-1.2	18.50	11.10	ґрунт непросадний		
ІІ	1.3	1	1.2-2.5	17.66	33.68	0.0854	ґрунт непросадний	
ІІІ	4.0	1	2.5-4.5	18.64	63.80	0.0672	ґрунт непросадний	
		2	4.5-6.5		101.08		0.0164	3.28
ІV	3.3	1	6.5-8.5	18.25	137.97	0.0664	0.0286	5.72
		2	8.5-9.8		168.08		0.0367	4.77
V	5.6	1	9.8-11.8	18.64	198.58	0.0514	0.0430	8.60
		2	11.8-13.8		235.86		0.0491	9.82
		3	13.8-15.4		269.41	0.0534		8.54
Сумарна просадка:								40.73
Скв. 2								

IA	1.5	1	0.0-1.5	18.50	13.88	грунт непросадний		
II	1.1	1	1.5-2.6	17.66	37.46	0.0854	грунт непросадний	
III	3.4	1	2.6-4.6	18.64	65.81	0.0672	грунт непросадний	
		2	4.6-6.0		97.50		0.0156	2.18
IV	3.8	1	6.0-8.0	18.25	128.80	0.0664	0.0256	5.12
		2	8.0-9.8		163.48		0.0356	6.41
V	5.7	1	9.8-11.8	18.64	198.54	0.0514	0.0430	8.60
		2	11.8-13.8		235.82		0.0491	9.82
		3	13.8-15.5		270.30		0.0535	9.10
Сумарна просадка:								41.23

3.5 Розрахунок фундаментної плити

Будівля в цілому та окремі його конструкції розраховані на основне та часове завантаження та поєднання навантажень.

За розрахункову схему прийнято фундаментну плиту на пружній основі для 9-ти поверхової багатопрогонової просторової рами офісної частини проектного будівель.

Розрахунки вироблені з використанням програмного комплексу "Ліра-9.4" на ПЕОМ. В основу розрахунку положень є метод кінцевих елементів у переміщеннях. Як основні невідомі прийняті наступні переміщення вузлів :

X лінійне по осі X

Y лінійне по осі Y

Z лінійне по осі Z

UX кутове навколо осі X

UY кутове навколо осі Y

UZ кутове навколо осі Z

В результаті розрахунку отримали ізополі розподіли моментів, що вигинали, і поперечних сил у фундаментній плиті - M_x (рис. 3.4), M_y (рис. 3.5), Q_x (рис. 3.6), Q_y (рис. 3.7) та R_z (рис. 3.8).

Для статичних та динамічних завантажень виконані розрахункові поєднання зусиль, за результатами яких підібрано потрібну площу перерізу верхньої та нижньої робочої арматури для підовжнього та поперечного напрямів. По розподілу необхідної площі перерізу робочої арматури на рис.3.9-рис.3.12 показано армування одного осередку фундаментної плити будівлі. Оскільки в фундаментній плиті є концентрації напруги, то в цих місцях укладають додаткові сітки, як вдоль осі X так і вдоль осі Y.

За результатами розрахунку отримали, що осідання будинку складає 42 мм

Після аналізу результатів розрахунку плити перекриття та фундаментної плити була призначена арматура. Діаметр стрижнів та положення арматури наведені на кресленнях.

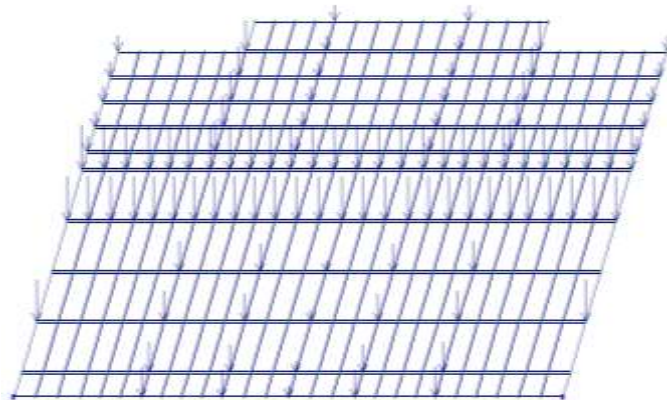


Рис. 3.2 – Розрахункова схема фундаментної плити

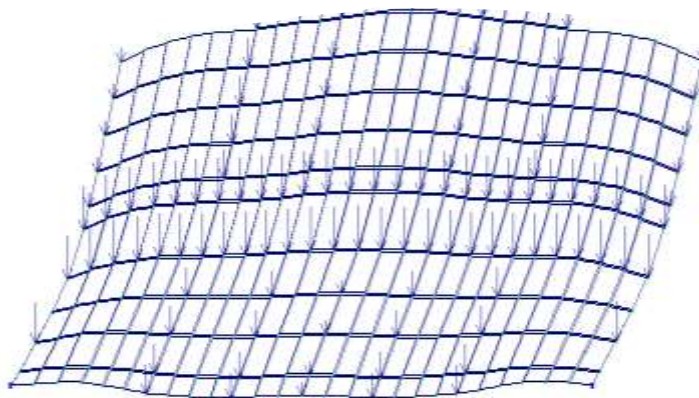


Рис. 3.3 – Схема деформації фундаментної плити

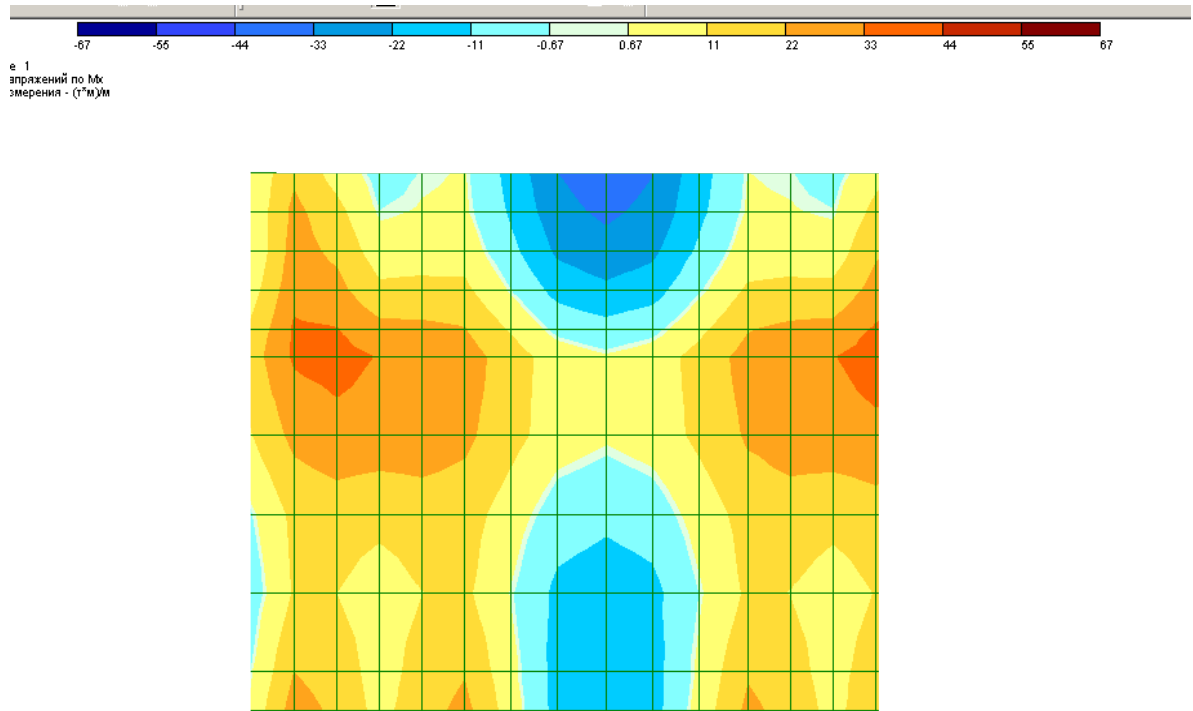


Рис. 3.4 – Ізополя напруги фундаментної плити по Мх

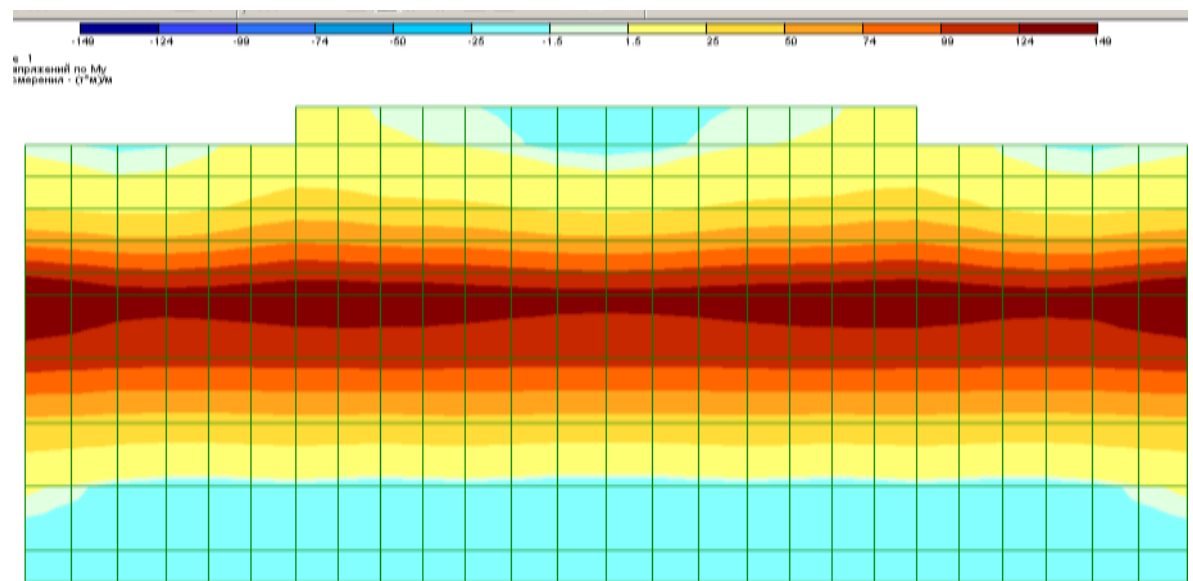


Рис. 3.5 – Ізополя напруги фундаментної плити за My

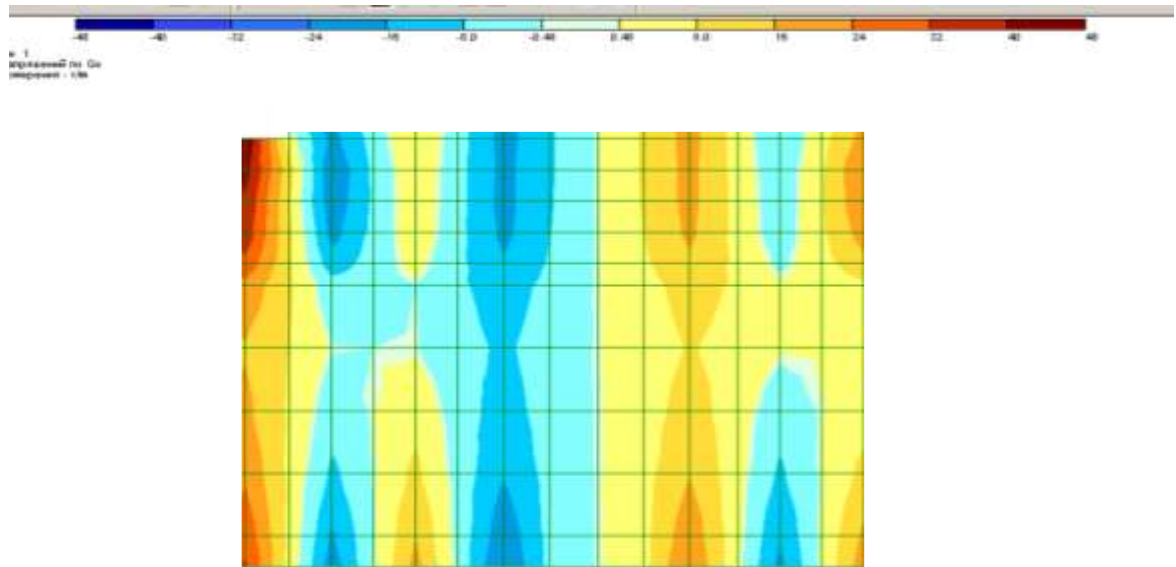


Рис. 3.6 – Ізополі напруги фундаментної плити за Q_x

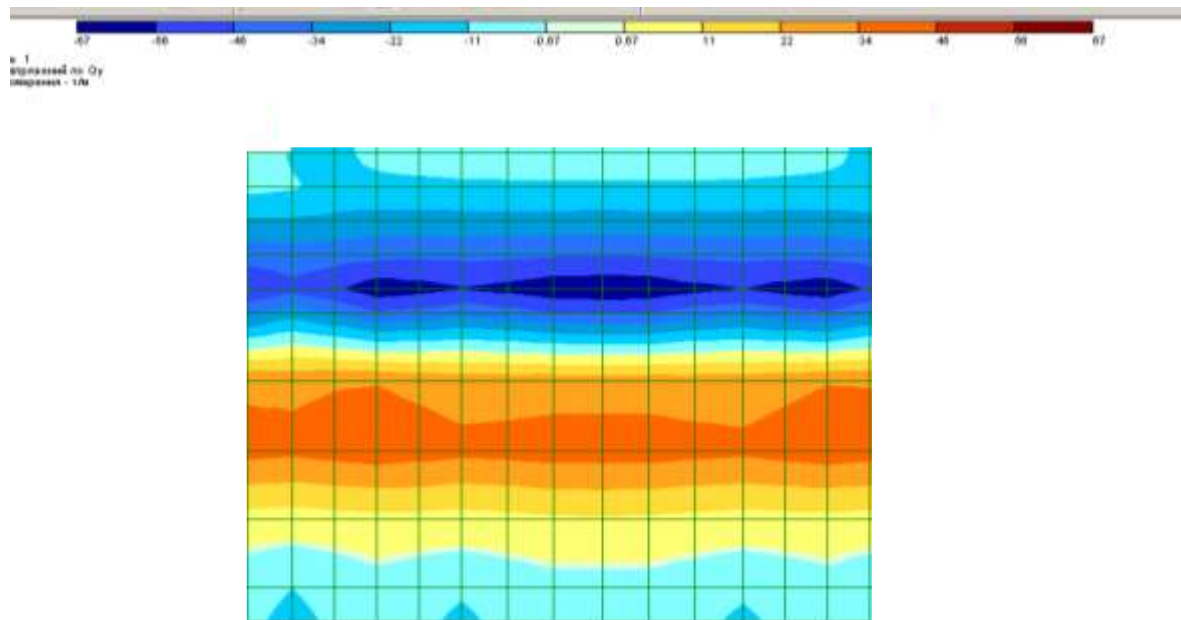


Рис. 3.7 – Ізополі напруги фундаментної плити за Q_y

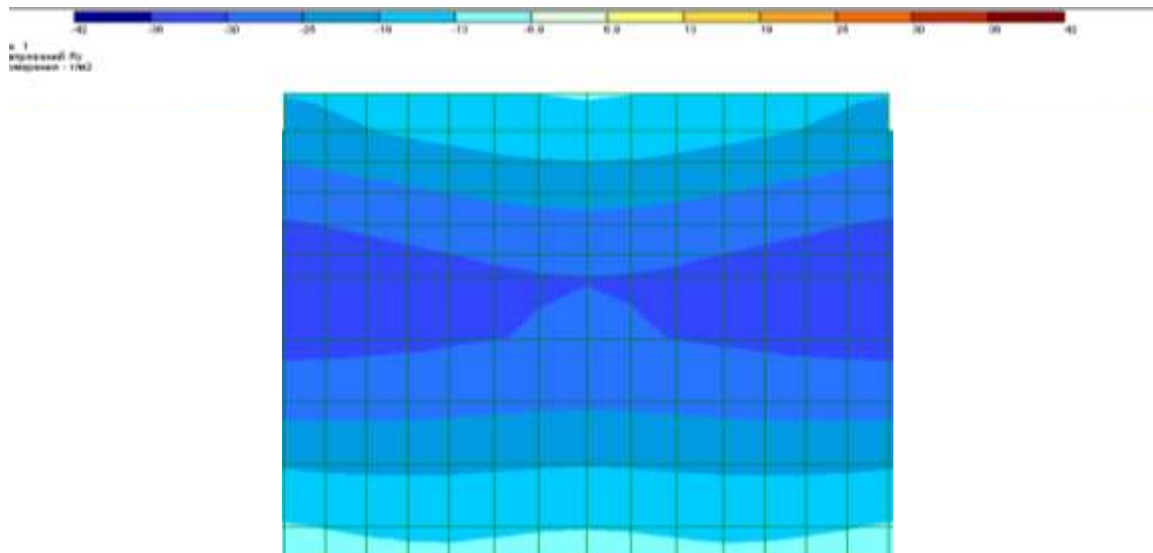


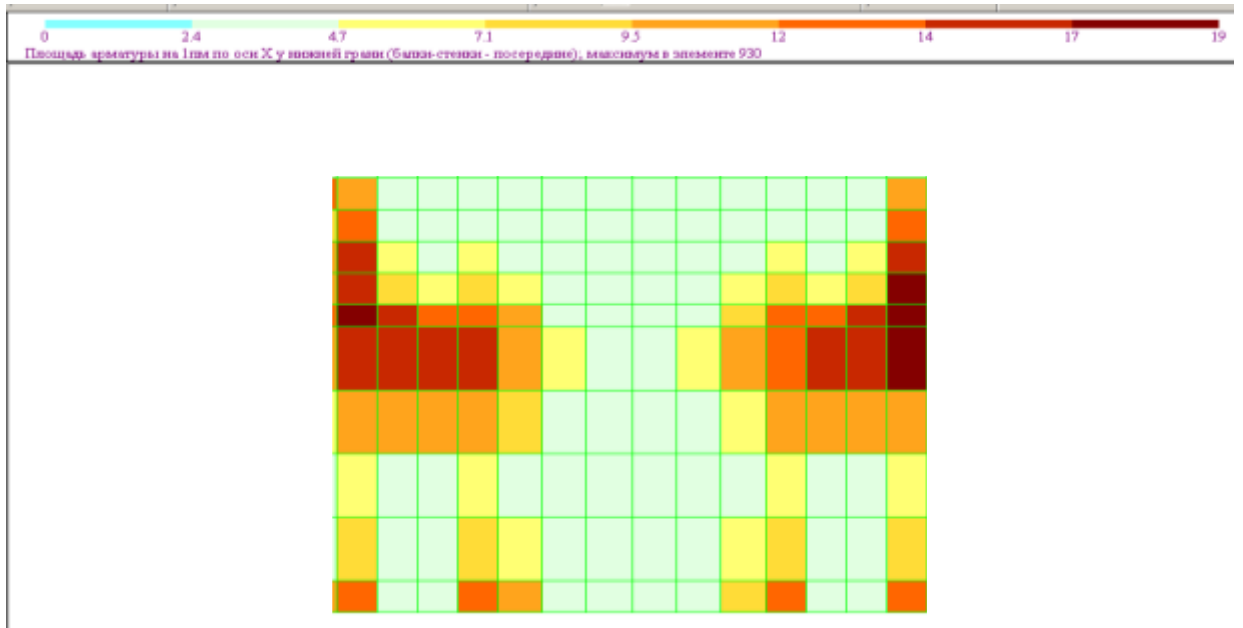
Рис. 3.8 – Ізополя напруги фундаментної плити по R_z 

Рис. 3.9 Площа арматури біля фундаментної плити на 1 п.м. (Нижнє по X)

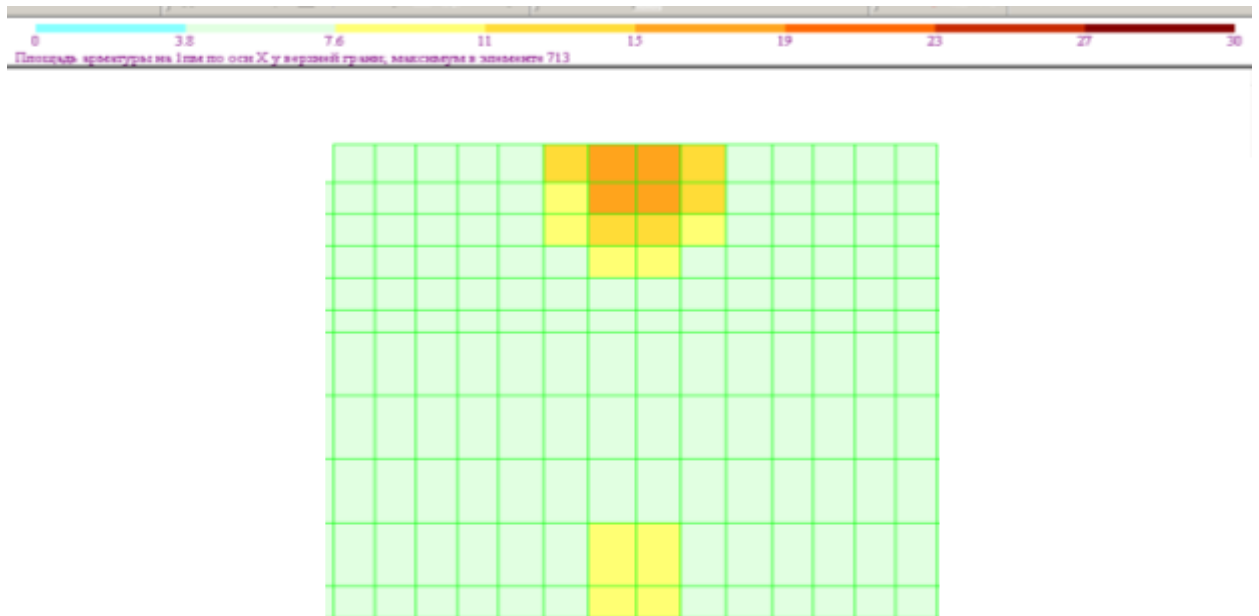
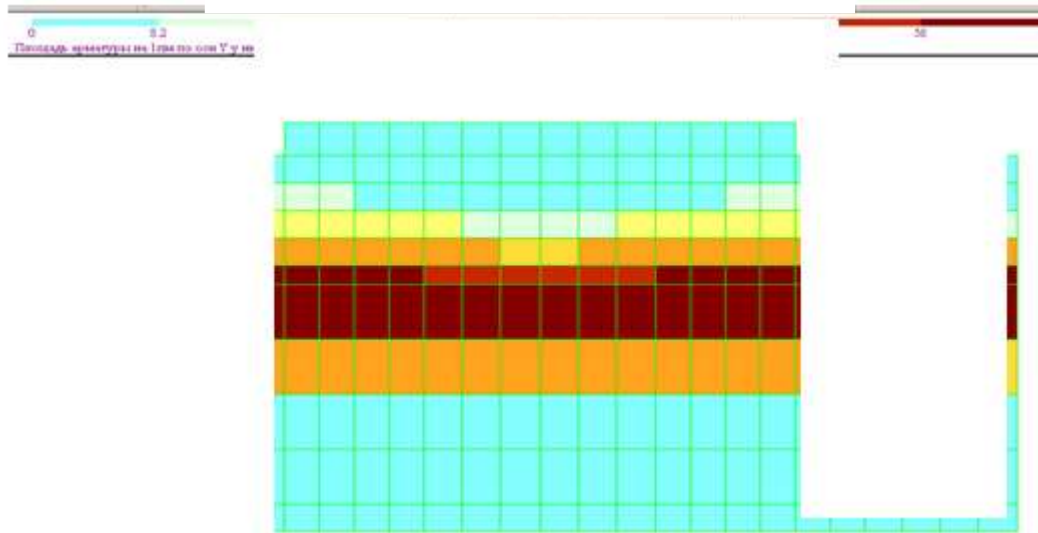


Рис. 3.10 – Площа арматури біля фундаментної плити на 1 п.м. (Верхнє по X)



Площа арматури біля фундаментної плити на 1 п.м.
(Нижнє по Y)



Рис. 3.12 – Площа арматури біля фундаментної плити на 1 п.м.
(Верхнє по Y)



Рис. 3.13 – Площа поперечної арматури біля фундаментної плити по Y

Таблиця 3.4 - Результати розрахунку та підбору арматури

ДАТА:11/09/24 КОД: плита фундаментна ЛІРА (АРМУВАННЯ) v9.4 НДІАСС	
Е 3 ПОПЕРЕЧНА АРМАТУРА ШИРИНА Л Е ПОДОЛЬНА АРМАТУРА ----- РОЗКРИТТЯ Е Ч (см2) ASW1 (см2) ASW2 (см2) ТРІЩИН М Е ----- ----- (мм) Е Н ----- Кутова ----- ---- У граней перерізу ----- ПРИ КРОЦІ (см) ПРИ КРОЦІ (см) ----- Н І Т Е AU1 AU2 AU3 AU4 AS1 AS2 AS3 AS4 % 15 20 30 15 20 30 КРАТ ДЛИТ	
РОЗРАХУНОК ПО РСУ ОСНОВНА СХЕМА	
ОБОЛОНКА Н = 0.90 (м) БЕТОН: C20/25; АРМАТУРА: ПОДОВЖНА Х А-III, У А-III; ПОПЕРЕЧНА АІ	
678 4.50 6.97 4.50 4.50 4.50 6.97 4.50 4.50 679 4.50 7.86 4.50 4.50 4.50 7.86 4.50 4.50 680 4.50 8.28 4.50 4.50 4.50 8.28 4.50 4.50 681 4.50 6.55 33.18 4.50 0.39 0.51 0.77 0.15 0.15 4.50 6.55 33.18 4.50 682 4.50 6.13 65.94 4.50 0.16 0.16 4.50 6.13 65.94 4.50 746 5.95 4.50 33.75 4.50 0.12 0.12 5.95 4.50 33.75 4.50 747 11.36 4.50 60.66 4.50 0.14 0.14 11.36 4.50 60.66 4.50 748 13.42 4.50 59.05 4.50 0.14 0.14 13.42 4.50 59.05 4.50 749 11.57 4.50 38.98 4.50 0.12 0.12 11.57 4.50 38.98 4.50 750 9.84 4.50 20.87 4.50 9.84 4.50 20.87 4.50 751 9.18 4.50 9.73 4.50 9.18 4.50 9.73 4.50 752 11.96 4.50 4.86 4.50 11.96 4.50 4.86 4.50 756 13.79 4.50 4.50 4.50 13.79 4.50 4.50 4.50 757 8.27 4.50 4.50 5.32 8.27 4.50 4.50 5.32 758 6.01 4.50 4.50 4.50 6.01 4.50 4.50 4.50	

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ОПАЛУБНИХ СИСТЕМ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ФОРМУВАННЯ В КОМПЛЕКТИ ПРИ ЗВЕДЕННІ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

4.1. ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ МОНОЛІТНИХ КОНСТРУКЦІЙ СХОДОВИХ ТА ЛІФТОВИХ БЛОКІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

У сучасних умовах проблеми комфорту приміщень набувають нової якості. Споживач все частіше воліє не низьку ціну, а високу якість продукту. Все більш затребуваними стає зручне приміщення, що допускає можливість вільної трансформації площі без втручання в несучу схему будівлі.

Основа хорошої організації внутрішнього простору будівель - його максимальне звільнення від несучих конструкцій. З цієї причини без гострої конструктивної необхідності недоцільно зводити капітальні будинки з жорсткою, увічненою в залізобетоні, перехресно-стінової структурою несучих стін. Можливість вільної об'ємно-планувальної трансформації в будівлі набуває, таким чином, значення, багато в чому визначає його конкурентоспроможність.

Динамічний розвиток і поява нових інженерних ідей, модернізація будівництва, впровадження інновацій та нанотехнологій сприяє прогресу в галузі будівництва та удосконаленню якості у всіх елементах і ланках технологічного ланцюга. Пріоритетними напрямками в будівництві залишаються: зниження важких трудомістких операцій, механізація, комплексна механізація і автоматизація будівельного виробництва, контроль якості будівельних робіт, життєзабезпечення, екологічні питання та інші.

Прийнято вважати, що рівень розвитку будівельної техніки визначається рівнем енергетичних витрат на реалізацію будівельних об'єктів. Найбільш ефективний спосіб зниження цих витрат - будівництво будівель з каркасною або змішаною конструктивною системою. Наведені витрати на

виконання каркаса в порівнянні з перехресно-стіновими схемами в ідентичних будівлях на 10-15% нижче.

Тому тільки застосування каркасної схеми (особливо зі збільшеними прольотами) забезпечує можливість вільної трансформації внутрішнього середовища в щадному режимі і без втручання в несучу схему на будь-якому етапі життя будівлі, що забезпечує моральне довголіття будівель. У зв'язку з цим в масовій забудові пріоритетними і стратегічно правильними повинні стати розвиток і вдосконалення каркасних, переважно монолітних або збірно-монолітних систем, а напрямок їх вдосконалення повинно бути націлене на зниження трудовитрат і підвищення надійності за рахунок використання сучасних опалубних систем.

Аналіз, оцінка та узагальнення особливостей об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, що роблять істотний вплив на зміну параметрів технології зведення будівель, дозволяє більш детально дослідити залежності між конструктивними рішеннями і параметрами технологічного процесу.

Так, доведено, що в Україні за поверховістю більшість будівель знаходиться в межах 16...25 поверхів, при середньому значенні 20 поверхів. Вагому частку (43%) становлять будівлі висотою 20.25 поверхів.

Довжина переважної кількості будівель (74%) становить від 20 до 60 м. Односекційні будівлі баштового типу мають діаметр або найбільший розмір в межах 24...36 м. Найбільш поширеними є будівлі з висотою поверху в межах 2,8...3,3 м, що становлять основну частину сукупності (74%), менш поширеними є група елітних будинків зі збільшеною висотою поверху.

Значення відстаней між вертикальними опорами (колонами та пілонами), які відносяться до конструкцій регулярної структури каркасу, знаходяться в межах 3...10 м при середньому значенні - 5.6 м. До загальної сукупності поздовжніх розмірів вертикальних несучих конструкцій належить група стрижневих елементів колон, пілонів і група площинних елементів, що включає стіни і діафрагми жорсткості, на які припадає 40.65% від загального обсягу конструкцій. Стіни, які відносяться до конструкцій регулярної

структури каркасу, формують сходові (СБ), сходово-ліфтові (СЛБ) та ліфтові блоки (ЛБ). У більшості випадків значення поперечного розміру вертикальних несучих конструкцій змінюються в межах від 200 до 400 мм при середньому значенні 300 мм.

Розглядаючи витрата бетону та арматури по основних конструкціях будівель каркасної системи, в роботі встановлено, що на балки і плити **перекрыттів** при прольотах 6 ... 7,2 м припадає 64,5 ... 72% бетону (рис. 4.1) і, відповідно на вертикальні конструкції витрачається: на колони і пілони - 9,5.13%, на стіни і діафрагми жорсткості - 16.21% бетону.



Рисунок 4.1 - Діаграма розподілу бетону на надземну частку монолітного каркасу будівлі по конструкціях

На балки і плити перекрыттів при прольотах 6 ... 7,2 м припадає 54,5 ... 60,5% арматури (рис. 4.2) і, відповідно на вертикальні конструкції витрачається: на колони і пілони - 20,5.24,5%, на стіни і діафрагми жорсткості - 18.22% арматури.

Ця статистика говорить про те, що найбільші витрати матеріалів і праці припадають на горизонтальні конструкції та конструкції стін та діафрагм жорсткості, що націлює на пошук шляху зниження витрат при зведенні

каркасних монолітних будинків на вдосконалення технології бетонування саме цих конструкцій.

На стіни та діафрагми жорсткості в середньому припадає 20,5% бетону та 20% арматури, що суттєво з точки зору витрат матеріалів, але ж за витратами праці ситуація зовсім інша.



Рисунок 4.2 - Діаграма розподілу арматури на надземну частку монолітного каркасу будівлі по конструкціях

В складі витрат праці та в загальній вартості робіт найбільший вплив чинять опалубні системи. Аналізуючи опалубні системи та комплекти, слід встановити: яку роль вони відіграють у зміні основних показників технології влаштування будівельних конструкцій? Яка зі складових комплектів має найбільший вплив на ефективність технологічного процесу? Для відповіді на ці питання були розглянуті комплекти пристосувань, як для установки окремих модулів форм, так і власно форм. Основними інформаційними джерелами служили данні провідних фірм «PERI» та «DOKA».



Рисунок 4.3 - Діаграма витрат на зведення вертикальних монолітних конструкцій в знімній опалубці

З усієї структури процесу зведення каркасу найбільші витрати пов'язані з опалубними роботами при влаштуванні вертикальних конструкцій регулярної структури каркасу. За даними провідних німецьких фірм на опалубні роботи припадає близько 50.60% усіх витрат [8] (рис. 4.3), тому підвищення ефективності технології влаштування монолітних вертикальних конструкцій залежить в основному від удосконалення опалубних систем та від обґрунтованого вибору і формування комплектів опалубки.

Для опалубних систем з незнімними формами при влаштуванні стін з висотою поверху 3...3,6 м і товщиною 240...300 мм середній розподіл затрат з урахуванням роботи будівельних кранів наведено на рис. 4.4.



Рисунок 4.4 - Діаграма витрат на зведення вертикальних монолітних конструкцій в незнімній опалубці

Найбільша частка затрат все одно припадає на роботи по встановленню опалубки, але для цих систем відсутні роботи по зніманню опалубки (25%). При цьому вартість незнімної опалубки додається до вартості конструкцій, що влаштовуються. Це значно збільшує транспортні затрати та затрати на роботу монтажних кранів, якщо опалубка важка і велика, але зменшує затрати праці та прискорює процес влаштування конструкцій, що дуже суттєво. Багатофункціональність незнімної опалубної системи дозволяє реалізовувати і інші ефекти, наприклад, з економії енерговитрат.

З конструктивної точки зору каркасні багатоповерхівки мають ускладнені рішення сходових (СБ), сходово-ліфтових (СЛБ) та ліфтових блоків (ЛБ), які супроводжуються присутністю багатьох прорізів в плитах перекриттів різних розмірів. Таке положення характеризується низькою технологічністю вертикальних конструкцій регулярної структури будівель. Крім того, розміри цих конструкцій, як правило, не відповідають будівельному модулю та модулю знімних опалубних одиниць (щитів), що є причиною виникнення відхилень від нормативних допусків, що в свою чергу характеризується низькою якістю конструкцій.

Як підтвердження сказаному, на рис. 4.5 наведено схема з фіксацією всіх відхилень від норм на реальному об'єкті будівництва. Невідповідність розмірів конструкцій модулю опалубної систем «PERI TRIO» потребувала велику кількість добірних елементів, які, як правило, виготовлюються безпосередньо на об'єкті вручну і дуже сильно впливають на якість конструкцій, що бетонуються.

На проблеми точності влаштування вертикальних конструкцій багатоповерхових каркасних будівель звертається увага в роботі, в якій також відмічається низька якість нерегулярних вертикальних конструкцій, що бетонуються в знімних опалубних системах. Рішення проблеми якості та зменшення трудомісткості пов'язано з використанням власно -підйомних переставних або ковзних блокових опалубних систем, що значно підвищує вартість будівництва і набуває ефективність при зведенні будівель з висотою більш 60...80 м.

Якісний та кількісний аналіз затрат праці при зведенні монолітних вертикальних конструкцій та техніко-економічна оцінка напрямків підвищення ефективності будівництва дозволили зробити висновок про необхідність удосконалення саме технології опалубних робіт.

Таким чином, для вирішення проблем прискорення темпів будівництва каркасних багатоповерхових монолітних та збірно-монолітних будівель, зменшення трудомісткості робіт та забезпечення якості будівництва, виникла потреба у аналізі опалубних систем для влаштування монолітних конструкцій каркасних будівель з метою формування оптимальних комплектів саме для влаштування вертикальних конструкцій регулярної структури каркасних будівель таких, як СБ, СЛБ та ЛБ.

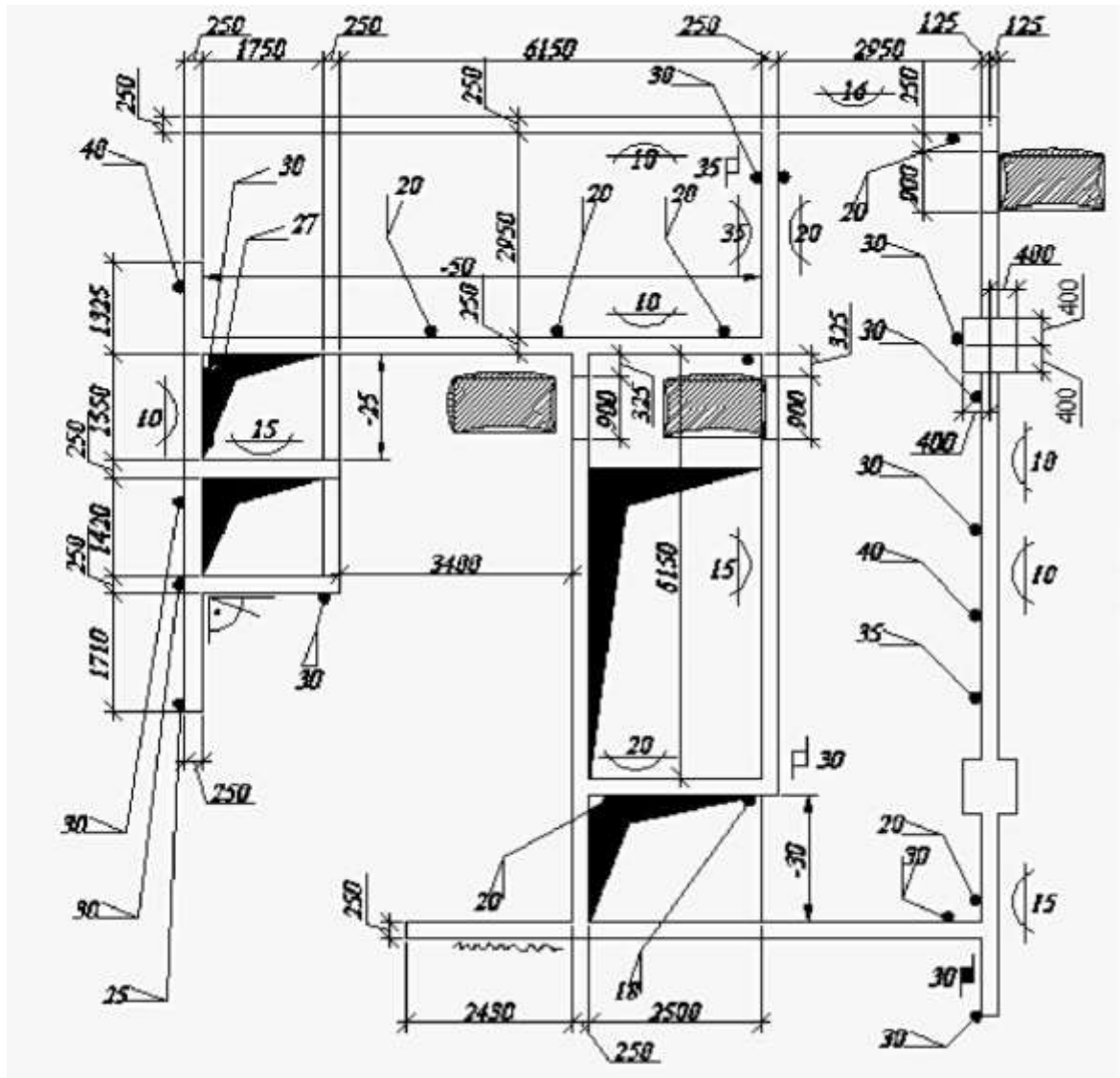


Рисунок 4.5 - Ситуація з контролю якості конструкцій СЛБ на об'єкті по вул. Бородинська, 2а в м. Запоріжжі.

4.2. СУЧАСНІ ОПАЛУБНІ СИСТЕМИ ТА МОДУЛІ ФОРМИ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ МОНОЛІТНИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

За останнє десятиліття відбувся значний прогрес у технічному переозброєнні монолітних та збірно-монолітних процесів, зросла кількість і розширилася номенклатура застосовуваних опалубних систем. Це дозволило істотно знизити трудомісткість і скоротити тривалість влаштування

монолітних будівельних конструкцій та поставити цю технологію на рівень перспективних технологій зведення будівель.

Монолітні та збірно-монолітні технології за своєю структурою об'єднують два суттєво різних за характером процеси: саме монолітні процеси - вкладання бетонної суміші в форми опалубних систем та монтажні процеси по встановленню, зніманню та переміщенню елементів опалубних систем або по встановленню збірних часток конструкцій, що бетонуються.

Таким чином, маємо дуже складну систему технологічного оснащення, яка складається з функціональних модулів, що реалізують функції монтажного та монолітного процесу. У сукупності всі модулі технологічної оснастки являють собою опалубну систему (Formwork System (FS)), в якій обов'язковим і незмінним функціональним модулем є модуль форма. Інші модулі є змінними елементами системи, тобто множина опалубної системи має вигляд:

$$FS = \{F \cup M \cup E\}, \quad (4.1)$$

де: F - множина конструктивних рішень модулів форм;

M - множина змінних модулів, що обслуговують модулі форми;

E - об'єкти навколишнього середовища (Environs) (конструкції, опори, люди, технічні системи та інше).

За створеною системою з безлічі різних структур конструкцій пристосувань формується загальна структура функціональних модулів у вигляді системи і підсистем. В результаті проведених досліджень в роботі були виявлені і відібрані найбільш значимі для побудови модульної системи функції оснастки у вигляді дворівневої структури. Крім того, надана методика формування компонувань з цих модулів, які складають конструктивну одиницю комплекту оснастки.

Для виконання окремих операцій обслуговування модулів форм існує певний тип функціонального модуля, який представлений у вигляді абстрактної моделі з елементів і функцій (табл.. 4.1).

Таблиця 4.1 - Структура функціональних модулів оснастки першої групи функцій

Функції:			Модулі:	
підгрупи:	індекс і зміст функцій:		індекс	найменування
обмежувати форми:	Fi.i	при наведенні до опор	Mi.i	обмежувачі
	F1.2	при посадці на опори	Mi.2	
фіксувати форми:	F1.3	з подальшою вивіркою	Mi.3	фіксатори
	Fi. 4	без вивірки, примусово	Mi4	
переміщувати форми:	Fi. 5	перестановкою краном	Mi5	переміщувачі
	Fi. 6	перестановкою вручну	Mi. 6	
	Fi. 7	пересуванням механізмами	Mi. 7	
утримувати форми:	Fi. 8	при наведенні і посадці	Mi. 8	утримувачі
	Fi. 9	при вивірянні і фіксації	Mi. 9	

В даному випадку, по відношенню до функціональних модулів оснастки першої групи функцій модулі форми опалубних систем розглядаються як предмети праці. В цілому ж в комплекті оснастки модулі форми являють власно основу для формування, оскільки вони є формоутворювачами монолітних конструкцій, що є кінцевим продуктом технологічного процесу.

Якщо представити опалубну систему у вигляді конструктивно-функціональної структури, то до об'єктів навколишнього середовища (Е) для модулів форм відносяться конструкції, що бетонуються, опори (нерухомі конструкції або частини будівлі, модулі утримувачі) та люди, які виконують процес. До модулів форм відносяться елементи, що створюють робочі поверхні, з'єднувальні елементи, опорні елементи.

Для організації робочих місць застосовуються модулі робочі площадки з певними розмірами і настилом, модулі сходи та модулі огорожі, які можуть експлуатуватися окремо або з модулями площадками разом].

Кожна з цих підгруп модулів містить безліч конструктивних рішень пристосувань, що пояснюється широкою номенклатурою модулів форм та елементів будівель і споруд, і тим, що їх монтаж і бетонування може здійснюватися з найрізноманітніших методів. Тільки для каркасних будівель відомо понад півтори тисячі типів пристосувань і форм.

Таке становище призвело до того, що виникла необхідність у відборі найбільш ефективних компонувань модулів і створенні на їх основі раціональних комплектів оснастки. У вітчизняних літературних джерелах [8, 12] поняття комплекту іноді замінюють системою технологічного оснащення, під якою мається на увазі сукупність пристосувань, що об'єднуються для виконання однієї або декількох операцій процесу.

Монолітні технології виготовлення конструкцій засновані на застосуванні спеціальних модулів-форм (у будівництві частіше використовують термін «опалубка»). Основна функція модулів-форм - це «формувати конструкцію», забезпечувати певні геометричні розміри форм.

Дії при формуванні конструкцій пов'язані з заливкою або з засипанням форм різними матеріалами. Після набору матеріалом достатньої міцності форми знімають або залишають у складі конструкції.

Відповідно до класифікації модулів форм (розробка автора) існує дуже велика кількість варіантів, але ж, на наш погляд, найбільш повною і принципово вірною є наступна класифікація (рис. 4.6).

Принципова відмінність опалубних систем полягає у характері експлуатації модулів форм. Є системи знімних та незнімних форм.

Залежно від місця розташування щодо тіла формованої конструкції форми поділяються на зовнішні і внутрішні. Зовнішні та внутрішні форми можуть бути знімними та незнімними і залишатися в тілі конструкції.

Зовнішні форми (опалубки) можуть збиратися з окремих щитів або виготовлятися у вигляді цілісних нерозбірних форм: панелей або блоків.

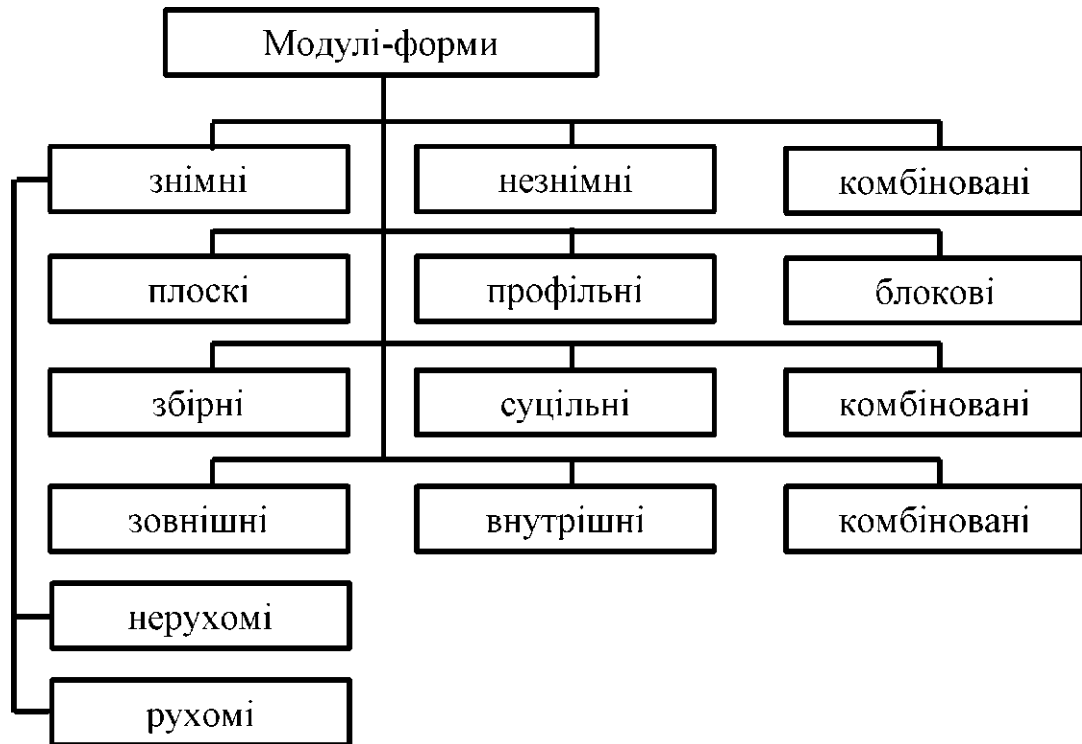


Рисунок 4.6 - Класифікація модулів-форм опалубних систем

Внутрішні форми в практиці будівництва використовуються у вигляді прорізоутворювачів, порожниноутворювачів і вкладишів.

Прорізоутворювачі використовують для влаштування наскрізних прорізів під вікна, двері і для прокладки інженерних мереж. Вкладиші використовують для влаштування різних заглиблень і ніш. Пустотоутворювачі використовують для утворення в тілі конструкцій різних порожнеч з метою зменшення власної ваги конструкцій.

Система знімних форм характеризується за ознакою рухомості. Нерухомі форми у вигляді плоских, профільних та блокових елементів збираються, розбираються та переставляються кранами або вручну. Рухомі форми переміщуються з однієї позиції на іншу за допомогою механізмів (модулів переміщувачів) зі збереженням проектного положення по осях.

Знімні форми більш розповсюджені в будівництві. На ринку присутня дуже велика кількість різних фірм, які займаються розробкою та виготовленням знімних форм. Це такі фірми, як PERI, DOKA, PASCHAL, OUTINORD, MEVA, NERU.

Аналіз конструктивних та технологічних властивостей знімних опалубних систем виконано з умов їх придатності та доцільності використання при влаштуванні вертикальних монолітних конструкцій стін регулярної структури каркасних будівель. В наукових роботах авторами розглянуто питання вибору опалубок для влаштування вертикальних конструкцій стін та пілонів. Так в роботі звертається увага на те, що на сьогоднішній день компанії, що здійснюють випуск опалубок, представляють кілька варіантів механізованих та немеханізованих знімних опалубних систем, які придатні для влаштування монолітних стін регулярної структури каркасних будівель. Вперше зроблено детальний аналіз систем опалубок для створення методики вибору конструктивно-технологічних рішень опалубних систем за критеріями трудомісткості, тривалості та якості влаштування монолітних конструкцій, але ж не розкрита власно методика.

Компанії PERI, DOKA, PASCHAL, MEVA, OUTINORD, NERU здійснюють випуск різних розбірно-переставних та підйомно-переставних опалубок, що застосовуються при зведенні стінових конструкцій різного призначення. Так підйомно-переставні системи (рис. 4.7) оснащуються гідравлічними приводами, що дають змогу переміщувати опалубку на

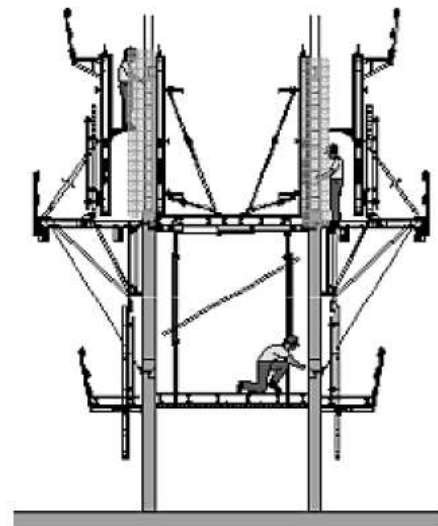


Рис. 4.7 - Схема застосування комбінованого комплексу опалубки з двох опалубних систем: підйомно-переставної та розбірно-переставної внутрішніх форм влаштовуються

наступний ярус без участі крана, але основним недоліком цих систем є те, що перший ярус бетонується з використанням розбірно-переставної опалубки, а другий ярус бетонується з неповним комплектом елементів (М). Лише на третьому ярусі з'являється повний комплект опалубки.

При такому рішенні зовнішні (по відношенню до прорізів) форми включені в систему з власним підйомом, а внутрішні форми з системи розбірно-переставних опалубок переставляються краном. Для спирання спеціальні помости.

Система розбірно-переставної опалубки, як правило, включає щити з розміром на висоту поверху. Аналізуючи системи фірм PERI, DOKA, MEVA та інших, з конструктивної точки зору системи відрізняються дрібницями, які суттєво не впливають на трудомісткість та вартість процесу (рис. 4.8).

В систему входять форми (щити), підкоси, замки, стяжки, схватки, елементи риштувань - помости (площадки) та огорожі. Для підйому робітників на робочі місця додається драбина. Суттєва різниця в системах за конструктивними та технологічними рішеннями опорних риштувань для встановлення та закріплення опалубки в прорізах плит.

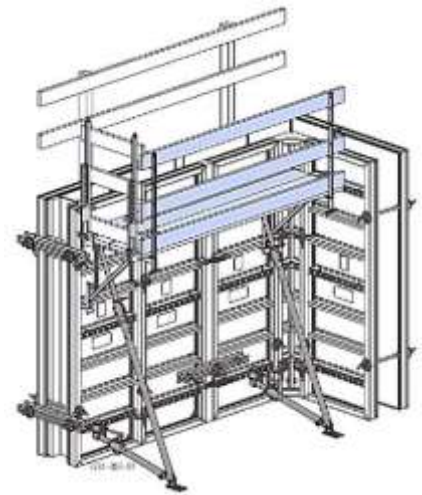


Рис. 4.8 – Розбірно-переставна опалубна система

Для влаштування ядр жорсткості та конструкцій СЛБ та ЛБ розроблені опалубні системи підйомної конструкції у вигляді платформ, які повністю захищені від вітру, що дозволяє виконувати будівельні роботи і переміщення за будь-яких погодних умов.

Одне із цікавих рішень фірми DOKA має систему підйому зі спеціальними опорними модулями з відкидними захватами за сформовані стіни (рис. 4.9).

Конструкція платформ має дуже багато елементів, вартість її дуже велика, тому для окупності необхідно мати великі об'єми робіт, а це можливо лише при зведенні висотних будівель. Для нашого випадку при висоті будівель в 20...30 поверхів при об'ємах бетону в стінах нерегулярної структури з каркасів 600.1200 м вартість варіанту буде найбільша. Але ж заслуговує уваги саме рішення опорної та підйомної частини системи, яка може підійти і для інших варіантів опалубки.

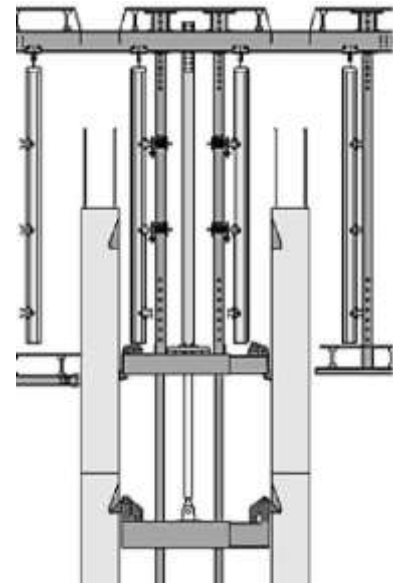


Рис. 4.9 – Самопідйомна опалубна система платформа

Внутрішня система може бути виконана блоковою. Такі блоки представлені на ринку фірмою PERI, DOKA. Розробка фірм полягає в складанні з елементів стіновий опалубки, шарнірних кутів, а також тяг, які дозволяють регулювати розмір замкнутого контуру осередків.

Після завершення бетонування і набору необхідної міцності бетону за допомогою тяг змінюють периметр контуру, що дозволяє від'єднати опалубку від бетону (рис. 4.10). У такій системі є два суттєвих недоліки. По перше не вирішена проблема універсальності блоків тому, що вони призначенні на один розмір, а по друге залишається не вирішеною проблема опорних та захватних модулів для спирання та закріплення блоків.

Ковзна опалубка, що без розбирання піднімається в процесі бетонування до верху будівлі також може бути використана для влаштування монолітних стін нерегулярної структури каркасних будівель (рис. 4.11).

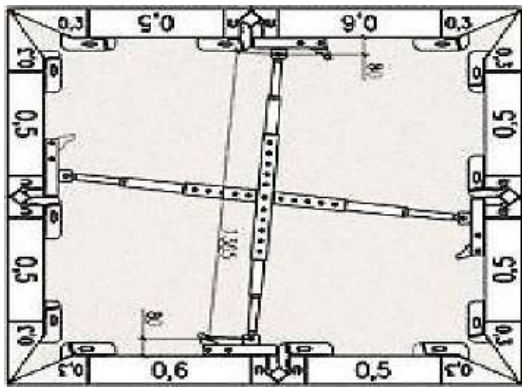


Рис. 4.10 – Блокова опалубна система

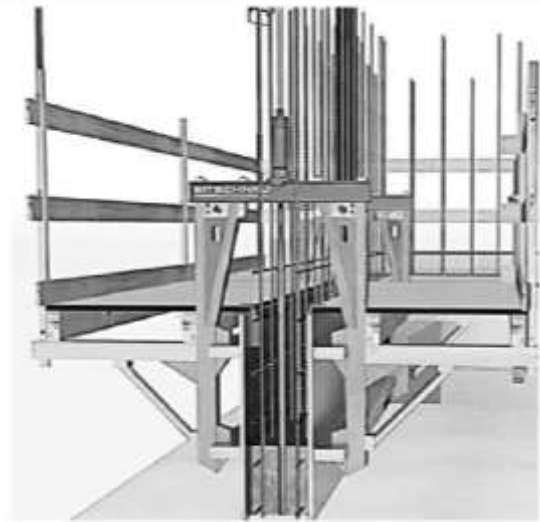


Рис. 4.11 – Ковзна блокова опалубна система

Ця опалубка може рухатись
система
цілодобово, на відміну від підйомно -
переставних систем, використання яких потребує технологічних перерв для
набрання міцності свіжовкладеного бетону. Швидкість підйому приймається
2,5-4 м на добу, що значно скорочує термін будівництва. Виключення
незапланованих зупинок у бетонуванні дозволяє досягти кращої якості
поверхні, зникає необхідність в спеціальній обробці швів, що виникають
внаслідок тривалих перерв у бетонуванні. Виключається виникнення
наскрізних отворів від стяжних болтів.

Таким чином є декілька проблем із застосуванням знімних опалубних форм та їх систем: велика трудомісткість робіт, що пов'язане з складністю стінових конструкцій регулярної структури каркасних будівель при незначних об'ємах монолітних робіт; висока вартість оренди опалубних механізованих та блокових систем та низька якість конструкцій. За прийнятою гіпотезою, якщо зробити різні комбінації опалубних в одному комплекті, то можливо виконати оптимізацію та підвищити ефективність. При цьому до комбінацій припускається включення як різних знімних так і різних незнімних форм.

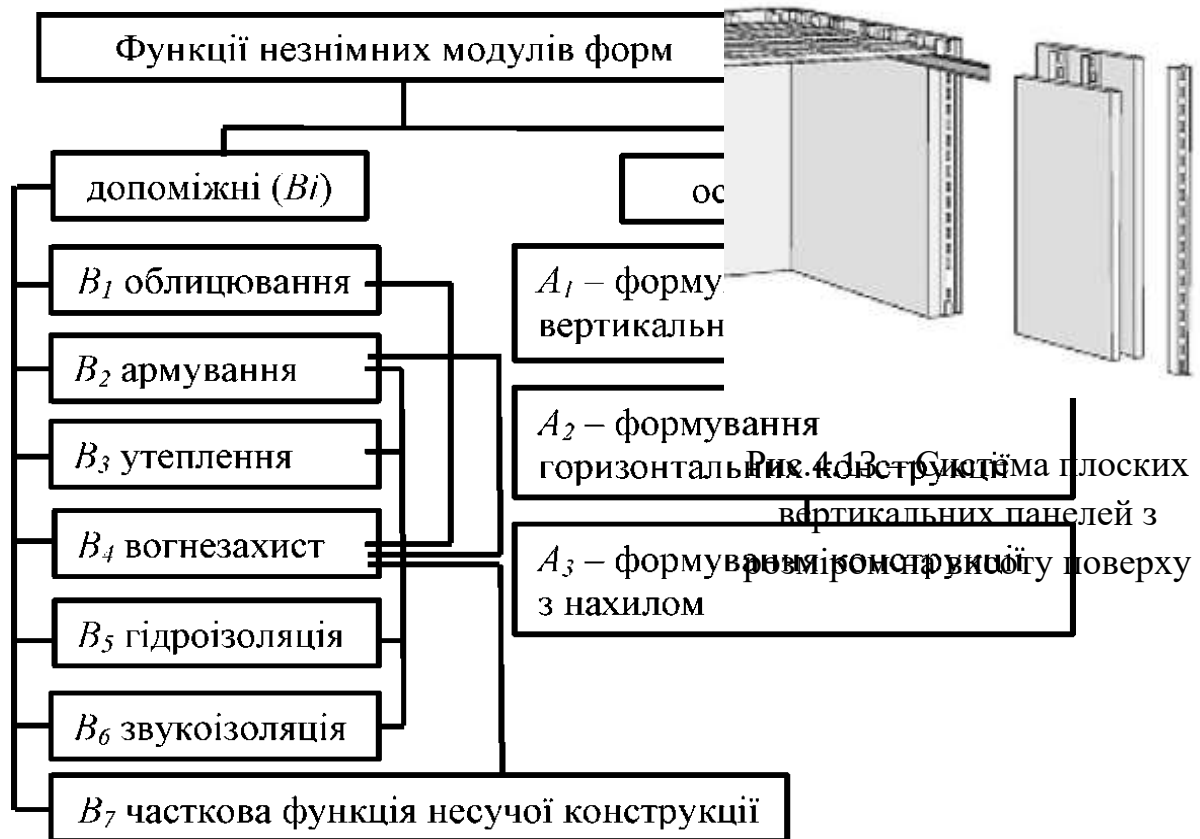


Рис. 4.12 - Класифікація незнімних модулів форм за ознакою функцій, що виконуються

Система незнімних форм знаходиться у стадії розвитку. Основна функція «формувати конструкцію». Варіанти незнімних форм відрізняються додатковими функціями, які надають цій системі переваги перед знімними системами та між собою (рис. 4.12).

Найчастіше модулі форми виконують функцію «облицювання поверхонь». В якості елементів облицювання застосовуються плитки або панелі, які мають гарний вигляд і залишаються в монолітних конструкціях як елементи опорядження.

Елементи блок системи ICF дозволяють використання при влаштуванні стін регулярної структури каркасних будівель, але вони за матеріалом відносяться до пінополістиролів і мають додаткові функції утеплення та звукоізоляції.

Оскільки стіни таких структур знаходяться в середині будівель, то виконання функції утеплення непотрібно, а конструкцій, які виходять на фасади будівлі не так багато, що вимагає інші рішення.

Існує чотири підсистеми ICF. З них для влаштування стін нашого об'єкту підходять дві - це система плоских вертикальних панелей на висоту поверху (рис. 4.13) та гібридна (комбінована) система (рис. 4.14).

Гібридна система формується з зовнішньої або з внутрішньої сторони стіни з елементів другої системи опалубки, а на додаток до них використовують інші види опалубки, наприклад цементні панелі типу «Аква панель» або інші. Гібридна система використовує жорстке внутрішнє облицювання в поєднанні з зовнішніми панелями полістиролу для максимального

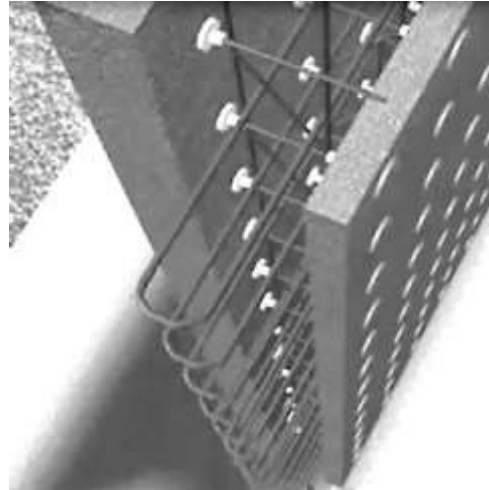


Рис. 4.15 – Опалубна система EPS Dowel panels

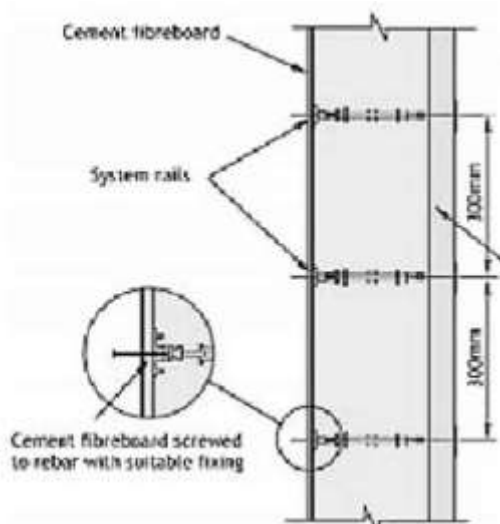


Рис. 4.14 – Гібридна (комбінована) система плоских вертикальних панелей на висоту поверху

термічного опору стіни. В сходових і ліфтових блоках з причин вогнестійкості полістирольні панелі не допускаються до використання, тому перевагу слід віддавати панелям з тріско -цементу.

З найбільш перспективних та екологічно чистих матеріалів для внутрішньої поверхні стін підходять тріскоцементні панелі (ТЦ). Ідея гібридної опалубною системи заслуговує уваги і вимагає

вдосконалення.

Дуже ефективне рішення, коли разом з опалубними блоками встановлюються на заводі арматурні каркаси, що значно зменшує трудомісткість процесів на будівельному майданчику. До таких відноситься опалубна система EPS Dowel panels (рис. 4.15). Нагадує систему «Дюбель панелі» тільки розміри на поверх і блоки вже мають вертикальні плоскі арматурні каркаси. Горизонтальне армування виконується після монтажу кожного блоку опалубки, що не є зручним і потребує удосконалення.

Тобто опалубна система має модулі форми у вигляді армоопалубного блока з панелями теплоізоляції та звукоізоляції стін (багатофункціональна система). З інших модулів оснастки в цій системі присутні фіксатори опорної частини форм у вигляді U подібного профілю з гіпсокартонної системи та фіксатори утримувачі у вигляді підкосів, що регулюють положення модулів форм та забезпечує їх стійкість.

Недолік такий самий як і для звичайних систем ICF, що для наших конструкцій з функцією теплоізоляції мало потрібно тому, що блоки СЛБ та ЛБ, як правило, знаходяться в середині будівель. Більш потрібні функції звукоізоляції та вогнестійкості стін. Існують технології підвищення вогнестійкості систем ICF, але вони, на сьогодні, значно підвищуються вартість самих піностірольних панелей, що, в свою чергу, знижує ефект використання комплектів комбінованих опалубних систем.

Заслуговує уваги нові конструкції форм на основі армованого скло фіброю пластику (GRP), армованого скло фіброю цементу (GRQ). Особливість цих систем полягає в тому, що форми виконують частку функції несучої здатності основної конструкції і приймають участь у її роботі (рис. 4.16). Панель призначена переважно для плит, але її можливо використовувати і для стін.

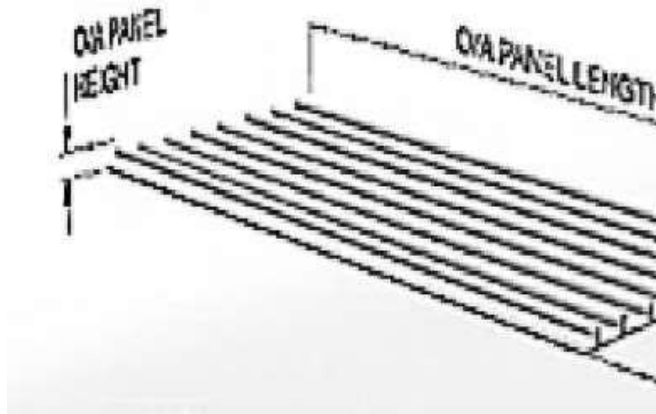


Рис. 4.16 – Панель системи незнімної опалубки (GRP), (GRC)

Дуже цікава система незнімної опалубки зі шкарлупами з цементно - стружкових плит товщиною 24 мм з розмірами по висоті на поверх. Виробництво плит здійснюється на конвеєрній лінії з використанням систем автоматизації, що значно знижує їх вартість і робить їх конкурентоспроможними (рис. 4.17).

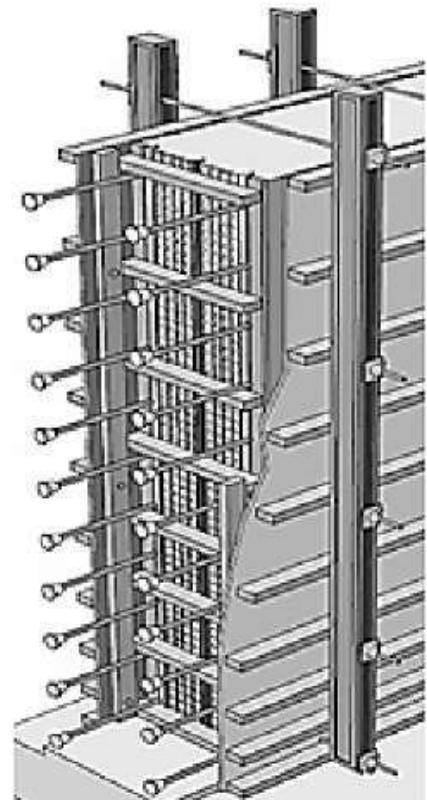


Рис. 4.18 - Сітчаста незнімна опалубка системи «HY-RIB»

Компанія VST Group представила нову технологію з використанням оригінальної незнімної опалубки і, найголовніше, це використання в поєднанні з опалубкою в одній системі пластикової арматури. Стрижні із пластику різних діаметрів мають різні кольори, що спрощує роботи по армуванню стін відповідно до проекту і усуває імовірність похибок.

Міцність такої арматури з скловолокон сягає 1000 мПа, тому підвищення її вартості компенсується зменшенням діаметрів. Опалубна незнімна система VELOX System аналогічна системі VST.

Різні незнімні опалубні системи реалізують різну кількість функцій.

Так система «HY-RIB System»- це напрямок створення сітчастих металевих форм з малими розмірами чарунок, скрізь які не проходять заповнювачі бетонної суміші.

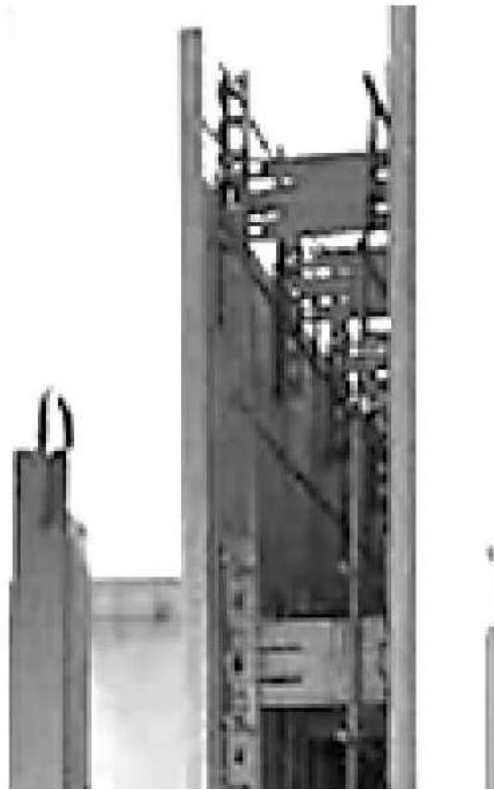


Рис. 4.17 – Опалубна система VST з використанням пластикової арматури

Надання їм жорсткості завдяки застосування ребр, забезпечує таким формам здатність тримати тиск бетону. Крім того, сітчасті форми ще виконують функцію часткового армування конструкцій. Такі конструкції рекомендується до використання в якості односторонньої опалубки стін, в якості торців стін і плит (рис. 4.18).

Одним з напрямків удосконалення незнімних опалубок є надання їм функцій несучих конструкцій, що значно зменшує вартість експлуатації опалубок тому, що частково включені в вартість самих конструкцій. Так німецькі та фінські фірми інтенсивно працюють у напрямку створення армоопалубних несучих систем «Syspro» [37-40]. Система конструкцій стінових панелей і плит облицювань для перекриттів «Syspro» (Німеччина). Панелі виготовляються на заводах або на полігонах в умовах будівельного майданчику. Особливістю панелей є виготовлення трикутних армоферм, які забезпечують жорсткість панелей для транспортування і монтажу (рис. 4.19).

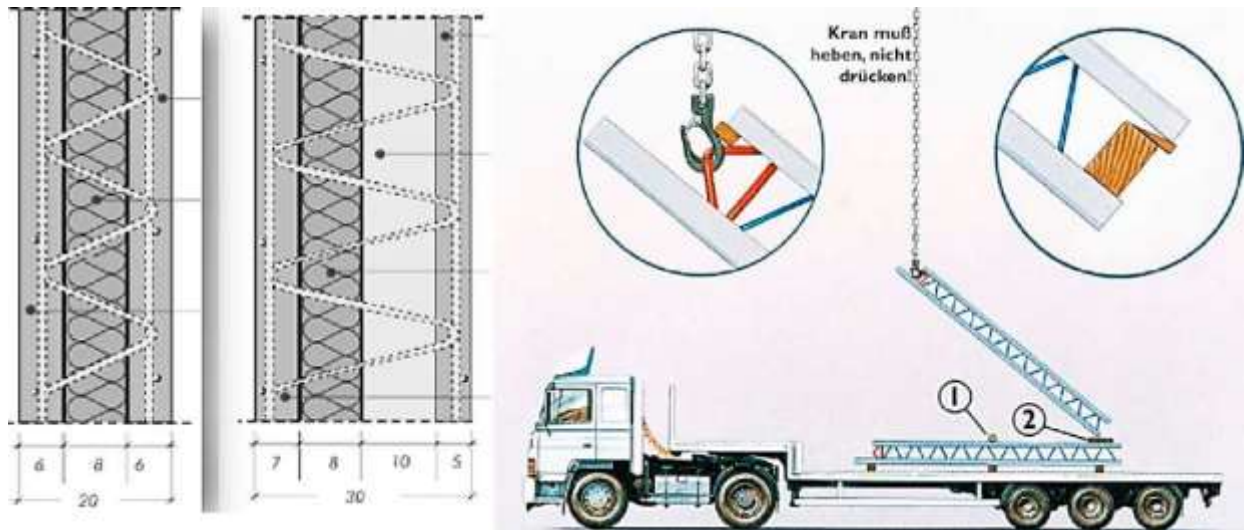


Рис. 4.19 - Опалубна система «Syspro»

Технологія «Syspro» відноситься до збірно-монолітних технологій та вважається перспективною. Виникає дуже багато питань по витратній частині технології, яка детально досі не досліджена.

Відомі рішення з використанням армоцементної незнімної опалубки у вигляді жорстких профілів. Найбільш розповсюджена - армоцементна швелероподібна опалубка.

Збірно-монолітні технології - один з перспективних напрямків розвитку технологій зведення будівель і споруд з використанням в окремих частинах несучих конструкцій збірних елементів, виготовлених індустріальним методом з високою якістю, які можна вважати незнімними формами. Ідея використання збірних залізобетонних шкаралуп в якості і конструкції будівлі і опалубки (оснащення) відома давно [17], тому будівельне оснащення в таких поєднаннях з трансформуванням функцій у часі представляє особливий інтерес для створення системи формування.

Об'єднання в одне ціле збірних і монолітних технологій (збірно-монолітні технології зведення будівель) відкриває нові перспективи підвищення ефективності будівництва. Збірно-монолітні технології дозволяють підвищити якість зведених конструкцій, прискорити процес зведення будівель за рахунок поєднання в часі двох основних процесів

(виготовлення збірних і влаштування монолітних частин конструкцій) і істотно знизити витрати праці (рис. 4.20) [5, 43-45].

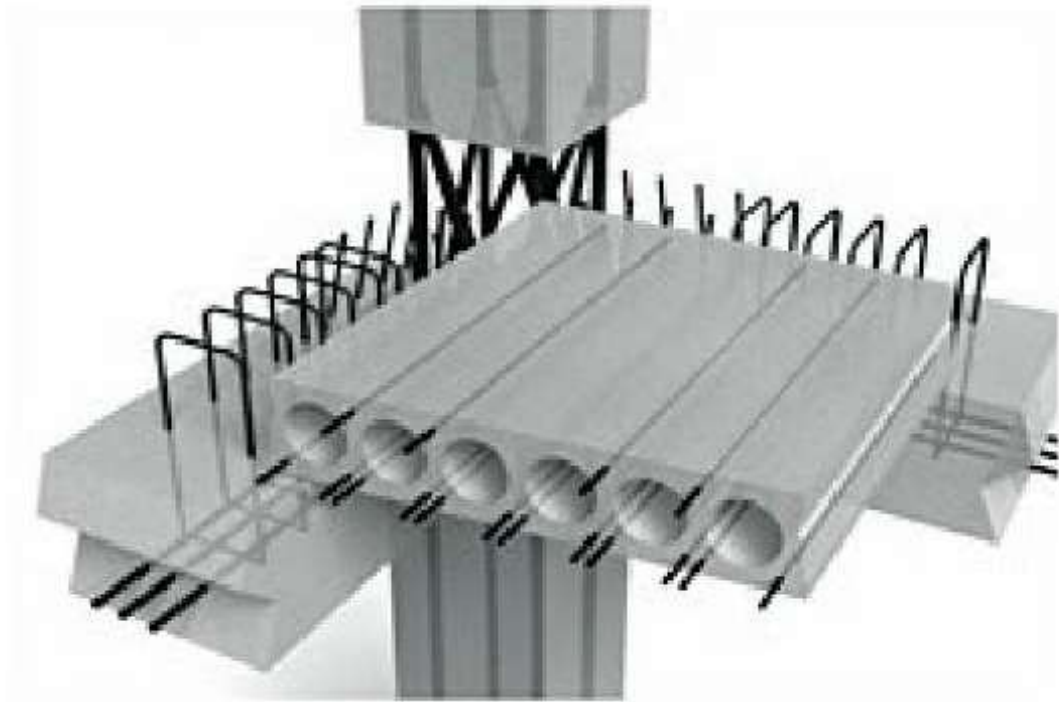


Рис. 4.20 – Конструктивне рішення рамного вузлу каркасу

Технології та системи каркасів з незнімною несучою опалубкою (у вигляді недовиконаних конструкцій каркасу) різняться конструктивними рішеннями: технологія системи «DYCORE» з залізобетонними ригелями [5]; системи «Delta» фінської фірми PEIKKO GROUP з перфорованими металевими ригелями, французької системи «SCOP PPB».

За результатом аналізу різних знімних та незнімних опалубних систем встановлено, що окремо проблемою підвищення ефективності зведення монолітних стін регулярної структури каркасів ніхто, практично, не займався. Дуже дорогі рухомі опалубні системи ефективні для висотних будівель при значних обсягах монолітних робіт, а незнімні щитові немеханізовані опалубні системи спеціально для стін регулярної структури таких, як СЛБ, СБ та ЛБ каркасів не розроблялись.

На ринку присутня дуже велика кількість незнімних багатофункціональних опалубних систем, які мають по ряду властивостей

переваги у порівнянні з знімними системами, але ж спроби комбінування незнімних та знімних систем у одному комплекті оснастки носять одиничних характер. Отже було поставлено завдання дослідити саме комбіновані опалубні системи для влаштування монолітних конструкцій сходових і ліфтових блоків каркасних будівель.

4.3. СУЧАСНЕ ФОРМУВАННЯ КОМПЛЕКТІВ З КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ

Формування комплектів будівельної оснастки - процес, який здійснюється проектувальниками, що займаються розробкою проектів виконання робіт (ПВР) та технологічних карт (ТК) на влаштування монолітних конструкцій будівель. Цей процес входить до етапу підготовки до будівництва об'єкту [47, 48]. Від правильного та обґрунтованого прийняття рішень під час проектування в подальшому залежать всі показники будівництва в тому числі і витрати на проектування та логістику, тому від методів формування комплектів опалубних систем залежить ефективність технології влаштування монолітних конструкцій.

Для прийняття найбільш технологічного (ефективного) рішення доцільно сформувати найбільшу кількість варіантів комплектів опалубних систем і виконати їх аналіз по техніко-економічним показникам.

У деяких наукових роботах функції проектувальників попарно утворюють динамічні моделі розглянутих конструктивно -технологічних рішень. При проектуванні об'ємної-конструктивної компоновки будівлі складаються архітектурні рішення (АР) і конструктивні рішення (КР). У технології зведення розробляються рішення з організації процесів будівництва (проект організації будівництва - ПОБ) і технології виконання процесів (проект виконання робіт - ПВР) на будівництві.

Для визначення відносин між блоками (етапами) запропонована схема моделі взаємодії проектувальників при виконанні функцій (рис. 4.21). У

результаті аналізу функцій проектувальників і можливої послідовності взаємодій встановлено три принципових схеми послідовності процесів прийняття рішень.

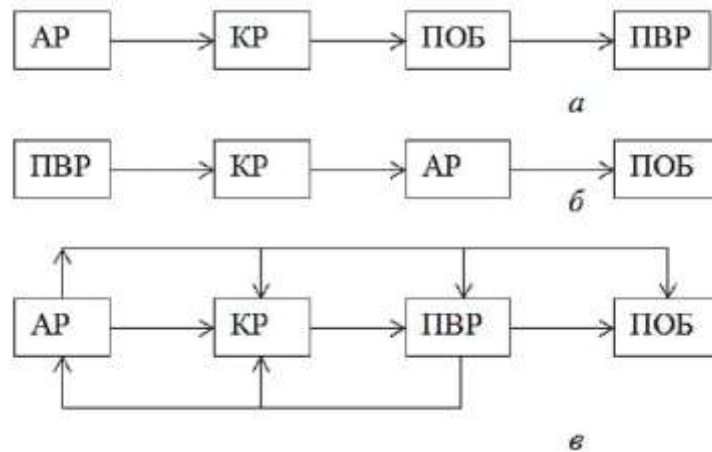


Рис. 4.21 - Схеми моделей взаємодії проектувальників при виконанні функцій: *a* - традиційна [47]; *b* - варіативна; *v* - динамічна

За першою схемою спочатку розглядаються і приймаються рішення по об'ємно-планувальним (АР) і конструктивним параметрам будівлі (КР). Конструктивні рішення визначаються експлуатаційними вимогами та об'ємно-планувальними рішеннями. При цьому технологія та організація зведення будівлі, що складається з блоків рішень по організації (ПОБ) і технології (ПВР), розробляється по прийнятим раніше рішенням блоків (АР) і (КР). При цьому процес полягає у вдосконаленні тільки технологічних рішень і пов'язаний з діями пристосування відомих ефективних технологічних рішень під конструкції будівлі. Основний недолік цієї схеми - низька якість рішень по блоках (АР) та (КР).

Причина, як правило, у незнанні особливостей тих, чи інших опалубних систем (не дотримання модуля опалубок, або особливостей закріплення механізмів підйому та ін.). Як наслідок - зниження ефективності технології зведення та якості будівництва.

За другою схемою прийняття рішень в першу чергу розглядаються ефективні опалубні системи та технології зведення будівель і конструкцій

окремих видів. Під ефективні технологічні рішення (ПВР) розробляються конструктивні (КР) та об'ємні-планувальні рішення (АР) і організація зведення (ПОБ) будівлі. АСП

Одним із суттєвих недоліків першої та другої схем є однобічність дій і відсутність зворотного зв'язку між блоками (АР, КР) і (ПВР, ПОБ). Для усунення цього недоліку методи вибору конструктивно-технологічних рішень та особисто комплектів опалубних систем для зведення вертикальних конструкцій нерегулярної структури каркасів повинні включати принцип взаємодії між всіма блоками з обов'язковими зворотними зв'язками, як це пропонується за методикою в роботі.

За існуючими положеннями та рекомендаціями процедура формування комплектів складається з трьох основних етапів. За першим алгоритмом здійснюється вибір типу опалубок з набором основних та допоміжних модулів оснастки. На другому етапі визначається потрібна кількість кожних елементів в комплекті для зведення будівлі. Третій етап вирішальний, оскільки на ньому оцінюється доцільність використання того, чи іншого варіанту. За результатом проектування комплектів складається відомість потреби в пристосуваннях та оснастці, розробляються схеми розташування елементів опалубки та схеми послідовності збирання та розбирання елементів комплекту.

З досвіду іноземних фірм PERI та DOKA процес формування комплектів опалубних систем стосується лише власних розробок. Виробник конкретної опалубної системи зацікавлений в використанні в проекті саме його опалубки і часто прагне поставити на ринок не тільки опалубку, а й автоматизовані засоби її планування. У зв'язку з цим, завдання розробки локальних спеціалізованих програмних засобів з аналогічним функціоналом є актуальною. - конкурентна боротьба на ринку не дає можливості проектувальнику і підряднику охопити всю гаму рішень з опалубних систем різних фірм. Як кажуть, він кляче на картинку! Така однобічність призводить

до того, що вибір комплектів опалубки є нераціональним, що знижує ефективність зведення монолітних конструкцій будівель.

Фірма PERI - є наоатором в створенні спеціальних програмних комплексів типу RUMBA, ELPOS, PERICAD для автоматичного планування опалубних систем. Існує ряд інших програм: програма EUROSCHAL компанії «Schewe», версія «Євроопалубка» та ін.

Ці програмні комплекси дозволяють швидко і мінімальними витратами здійснювати підбір елементів опалубних систем для конкретних рішень АР та КР. Новинкою є розробка динамічних специфікацій, які дозволяють керувати матеріалами (комплектацією) відповідно до послідовності та термінів робіт на об'єкті, що будується. Мається на увазі комплектування опалубок під розміри захваток та під конструктивні рішення.

Але ж програмні комплекси не передбачають вихід на інші фірми, на комбіновані опалубні системи, а також, не передбачають проведення оптимізації прийняття рішень, оскільки не дають дані для аналізу витрат часу, трудомісткості та вартості на виконання монолітних конструкцій.

Вітчизняна нормативна система базується на КНУ, ЕНиР та деяких відомчих та тимчасових положеннях (калькуляції кошторисів з різних проектів), які не розкривають особливості існуючих опалубних систем, а особливо комбінованих опалубних систем (не враховуються варіанти допоміжних функціональних модулів оснастки).

В опалубних системах допоміжні функціональні модулі оснастки, як правило, виготовлюються зі сталі та алюмінію. Аналіз витрат металу на оснащення процесів пристосуваннями показав, що в абсолютних величинах загальна маса застосовуваних комплектів на одній будівлі коливається в межах 38... 120 т (залежить від матеріалу щитів та від рівня механізації). Як відмічене в роботі, за витратами металу комплекти монтажних пристосувань можуть порівнюватися з оснащенням процесів вантажопідйомними кранами. Отже, на формування комплектів опалубних систем допоміжні модулі оснастки чинять суттєвий вплив, як і інші затрати.

Багатофункціональність систем приводить до того, що при оцінюванні їх ефективності варіанти непорівнянні. На прикладі з незнімними модулями формами по кількості і вагомості функцій та по області їх застосування (основна функція) опалубні системи різняться, тому недостатньо повно оцінюють ефективність варіантів, що розглядаються.

Велика кількість пристосувань в комплектах володіє власною масою понад 50 кг, тому для їх переміщення з однієї позиції на іншу, зі складу в роботу, в транспорт і навпаки, використовуються, як правило, основні монтажні крани. З аналізу проектів ПВР продуктивна робота крана по вкладанню бетону за кількістю підйомів склала 32.36%. До цього слід додати, що використання монтажних кранів за вантажопідйомністю через непродуктивної роботи знижується на 30.40%. Все це говорить про те, що поряд зі зниженням трудомісткості і тривалості основних операцій, застосування монтажних пристосувань та модулів форм супроводжується непродуктивними витратами, пов'язаними з їх переміщенням і установкою.

Враховуючи, що в найближчому майбутньому будівництво піде шляхом застосування збірно-монолітних технологій, як це доведено в роботах, монтажні пристосування разом із незнімними модулями формами будуть грати все більшу роль у підвищенні ефективності будівельного виробництва.

Підвищити ефективність використання комплектів шляхом дослідження і встановлення резервів відразу по всіх функціональних модулях, враховуючи їх різноманіття і суттєві відмінності у функціональному призначенні, на даному етапі їх розвитку занадто складно, тому для вирішення цієї проблеми обрано модулі форми, які займають одне з головних місць в комплектах.

Не менш важливу роль при скороченні ручних витрат праці відіграють пристрої для вивірки і тимчасового закріплення форм. Вони суттєво впливають на якість конструкцій що бетонуються .

Все це визначило предмет дослідження, в якості якого обрані функціональні модулі оснастки та їх компонування для влаштування монолітних стін регулярних частин каркасних багатоповерхових будівель. Логічну побудову досліджень даного предмета вимагає відновлення всіх його зв'язків з іншими складовими комплектами, бо картина явищ буде не повною.

Припущення про існування цих зв'язків перевірено шляхом аналізу функціональної залежності різних модулів. Результати показали, що модулі форми можуть виконувати суміжні функції.

ВИСНОВКИ ЧЕТВЕРТОГО РОЗДІЛУ

1. Аналіз сучасного рівня розвитку будівельної галузі та тенденцій розвитку технології зведення монолітних та збірно-монолітних каркасних будинків цивільного та житлового призначення показав масовість застосування каркасів, у яких значна частина витрати матеріалів і праці припадає на конструкції стін та діафрагм жорсткості регулярної структури каркасів, що визначило об'єкт дослідження та напрямок пошуку шляху зниження витрат при зведенні каркасних монолітних будинків на вдосконалення технології бетонування саме цих конструкцій в комбінованих опалубних системах.

2. Проблеми підвищення ефективності влаштування вертикальних конструкцій регулярної структури каркасів будівель безпосередньо пов'язані з процесом формування комплектів опалубних систем. Аналіз першоджерел показав, що проблема скорочення витрат праці і часу при влаштуванні вертикальних монолітних конструкцій в основному залежить від удосконалення опалубних систем та від обґрунтованого вибору і формування їх комплектів з знімних та незнімних модулів форм.

3. За останній період набули розвиток технології влаштування монолітних залізобетонних конструкцій з використанням незнімних опалубних систем, тому спроба зробити різні комбінації знімних та

незнімних опалубних систем в одному комплекті дасть можливість виконати мінімізацію витрат та підвищити ефективність технології. За результатами аналізу доведено, що спроби комбінування незнімних та знімних опалубних систем у одному комплекті оснастки носять одиничний характер. При цьому у комплексі дослідження за даним напрямком практично не проводилось, що і дозволило визначити предмет дослідження.

Існуючі методи та методики формування комплектів не дають можливості проектувальнику і підряднику охопити всю гаму рішень з опалубних систем різних фірм. Така однобічність прийняття рішень, відсутність та недосконалість існуючої нормативної бази норм часу та витрат праці призводить до того, що вибір комплектів опалубки є нераціональним, що знижує ефективність технології зведення монолітних конструкцій каркасних будівель. Для вирішення цього науково-практичного завдання необхідно провести комплексне дослідження властивостей комбінованих опалубних систем та технології бетонування стін СЛБ та ЛБ

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано, що найбільш масовими є монолітні каркасні будівлі в 20-24 поверхи, у яких значна частина витрати матеріалів і праці припадає на конструкції сходових та ліфтових блоків. За результатами аналізу доведено, що спроби комбінування незнімних та знімних опалубних систем у одному комплекті оснастки вирішують проблему але ж носять одиничний характер, а системного дослідження за даним напрямком практично не проводились, що підтвердило актуальність теми, дозволило визначити мету, об'єкт і предмет дослідження.

2. Встановлено, що існуючі методи та методики формування комплектів не дають можливості розглядати всю гаму рішень з комбінацій різних опалубних систем, а недосконалість існуючої системи нормування витрат праці призводить до того, що імовірність вибору нераціонального комплекту опалубки дуже висока, що значно знижує ефективність технології зведення монолітних конструкцій каркасних будівель, тому вирішення цього науково-практичного завдання важливе для визначення властивостей комбінованих опалубних систем.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гетун Г. В., Криштоп Б. Г. Багатоповерхові каркасно-монолітні житлові будинки: підручник. К.: КОНДОР, 2005. 220 с.
2. Бадеян Г.В. Технологічні основи зведення монолітних залізобетонних каркасів у висотному житловому будівництві: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.23.08 / КНУБА - К., 2000. 33 с.
3. Тонкачєєв Г.М., Шарапа С.П., Клис М.В. Технологія зведення монолітних багатоповерхових будівель і перспективи її розвитку. *Містобудування та територіальне планування: зб. наук. пр.* К. КНУБА, 2010. Вип. 47. С. 633 - 637.
4. Paliekoso Veidnu Sistema. Dobeles Panelis (Latvija). Montazas Instrukcija. 2014. URL: http://tenapors.lv/wpcontent/uploads/2014/02/pamatu_montazas_instrukcijas_e2a40.pdf.
5. Шерешевський І. А. Конструювання промислових будівель та споруд. – М.: «Архітектура-С», 2005. – 186 с
6. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.
7. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.
8. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заїченко В. І // 2014 – 97с.
9. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терmini и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.
10. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.
11. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження та впливи: ДБН В.1.2-2:2006.

12. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6-98-2009. – [Чинні з 01.06.2011 р.]. СПДБ. Основні вимоги до проектної та робочої документації: ДСТУ А.2.4-4-2009. – [Чинний з 24.01.2009 р.]
13. Thermo house ICF System. URL: <http://www.thermo-house.ie/IAB080310%20%20%286%20Storey%29Certificate.Pdf>
14. Amvic Insulating Concrete Formwork System. URL: http://www.wbs-ltd.co.uk/wp-content/uploads/2011/12/IAB_AMVIC_CERT_07-02771.pdf
15. Innovative Building Elements. URL: <http://www.schnell.it/gallery/files/Cat%20SH%20Generale%20Gen%202012.pdf>
16. Pannelli Cassero in Polistirene Espanso Sinterizzato (EPS) nel sistema costruttivo Plastbau. 2014. URL: <http://www.poliespanso.it/prodotti/poliespanso.php>.
17. The Ultimate Permanent Formwork System For Constructing Bridge Decks. The Cordek Corform System. 2010. 6 p. URL: <http://www.ribaproductselector.com/Docs/1/02081/external/COL7556.pdf>
18. Permanent Formwork for Composite Bridge Decks // Current Practice Sheet No. 12. 2 p. URL: <http://www.cbdg.org.uk/memdocs/HUKANICFAT.pdf>
19. VST - Vefcd undschalungs System // Grundlegende Informationen - VPG Stand: Mai 2009. 25 p. URL: <file:///C:/Users/Gennady/Downloads/VST%20System%20Kurzinfor.pdf>
20. VST Building Technologies AG. The Future of Construction / VST Group. 2014. 40 p. URL: http://www.vstbuildingtechnologies.com/uploads/media/VST_Image_Broschuere_2014_-_Deutsch.pdf
21. Permanent Formwork for Concrete / RIB 21 - Catnic Pontypandy Industrial Estate - January, 2009. - 6 p- [Електронний ресурс] - режим доступу: http://www.catnic.com/libraries/document/rib21_brochure.pdf
22. Rudolph Syspro Elementdecken Verlegeanleitung Tec. 2007. 6 p. URL: http://www.rudolph-baustofwerk.de/Rudolph_Syspro_Elementdecken_Verlegeanleitung_ES.pdf

23. Regeln für Umwelt-Produktdeklarationen Betonfertigteile. 2011. 23 p
URL: http://bau-umwelt.de/download/CY3e2aa70X1402f0e04c8X55d0/PCR_Betonfertigteile.pdf
24. Systembauteile in High-Tech: Bausysteme mit Gitterträgern. 2006. 28 p. URL: <http://www.fachvereiningung-bmg.de/pdfs/broschuere/derfachvereinigung.pdf>
25. Montageanleitung-hohlwand Syspro [Електронний ресурс] - 2007. - 7 p - режим доступу: <http://www.htb-koennern.de/downloads/montageanleitung-hohlwand.pdf>
26. Yousry B.I. Shaheen, Noha M. Soliman, Ashwaq M. Hafiz. Structural Behaviour of Ferrocement channels Beams // Concrete Research Letters Vol. 4(3) Sept. 2013 p. 621-638. URL: <http://www.issres.net/journal/index.php/crl/article/viewFile/284/191>
27. Permanent Ferrocement Forms: A Viable Alternative For Construction Of Concrete Beams / Ezzat H Fahmy, Mohamed N Abou Zeid, Yousry B Shaheen, Ahmed A Abdelnaby // 30th Conference on OUR WORLD IN CONCRETE & STRUCTURES: 23 - 24 August 2005, Singapore - 9 p. - URL: <http://www.cipremier.com/e107/files/downloads/Papers/100/30/100030029.pdf>
28. PEIKKO GROUP Product Catalogue. 2014. 120 p. URL: <http://materials.crasman.fi/materials/extloader/?fid=16988&org=2&chk=8001>
29. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2014 (чинний з 1.10.2014 р.). Київ: Мінрегіон України, 2014. 33 с.
30. Організація будівельного виробництва. Управління, організація і технологія: ДБН А.3.1-5-2009 (чинний з 1.01.2012 р.). Мінрегіонбуд України. Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2011. 61 с.
31. Таран В.В. Формування та вибір конструктивно-технологічних рішень улаштування полегшених перекриттів в монолітних каркасних будівлях: Автореф. дис.к. т. наук: 05. 23. 08 / Таран Валентина Володимирівна: ОДАБА. Одеса, 2012. 22 с.

32. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Збирання і розбирання опалубки (збірник 6): ДСТУ Б Д.2.2-1-2008 (чинний з 1.08.2008 р.). Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 35 с.

33. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Арматурні роботи (збірник 6): ДСТУ Б Д.2.2-2-2008 (чинний з 1.08.2008 р.). Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 38 с.

34. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. Бетонні роботи (збірник 6): ДСТУ Б Д.2.2-2-2008 (чинний з 1.08.2008 р.). Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 15 с.

35. Ливінський О.М. Технологія будівельного виробництва: навчальний посібник / Ливінський О.М., Дорофєєв В.С., Ушацький С.А. К.: МП «ЛЕСЯ», 2012. 400 с.

36. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. 0-64 Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.

37. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник / А. М. Дорош. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 255 с.

38. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).

39. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва, 62с.

40. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.

41. Організація і планування будівництва / В.М. Майданов, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін. – К.: Урожай, 1993. – 384с.

42. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарних будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD), К.: Мінрегіон України, 2012. – 12с.
43. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва, 57с.
44. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.
45. Конспект лекцій дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі», змістовний модуль «Цивільний захист», для студентів усіх спеціальностей та всіх форм навчання / Укл.: М. О. Журавель – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». Каф. ОП і НС, 2020 р. – 49 с.
46. ДБН В.2.2-5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, 131 с.
47. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
48. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.
49. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», К.: Мінрегіон України, 2018. – 137с.
50. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)», К.: Мінрегіон України, 2012. – 31с.