

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет будівництва, архітектури та дизайну

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на ТЕМУ ПРОЕКТ П'ЯТИПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ МОНОЛІТНОЇ
БУДІВЛІ В М. ЗАПОРІЖЖЯ
PROJECT OF FIVE-SURFACE LIVING MONOLITHIC
BUILDING IN M. ZAPORIZHZHIA

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи БАД-122м
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

Самсика Є.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник Кулік М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет ФБАД
 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

Завідувач кафедри БВУП, к.т.н, доц.
О.М. Назаренко
 “ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Самсика Євгеній Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект п'ятиповерхової житлової монолітної будівлі в м. Запоріжжя. Project of five-surface living monolithic building in m. Zaporizhzhia

керівник проєкту (роботи) Кулік Михайло Валерійович, к.т.н., доцент,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2023 року №

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12 грудня 2023 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) Слайди презентації, графічний матеріал 9-10 аркушів А1 роздруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Архітектурно-будівельний розділ	Кулік М.В., доцент		
Розрахунково-конструктивний розділ	Кулік М.В., доцент		
Організаційно-технологічний розділ	Кулік М.В., доцент		
Економіка будівництва	Кулік М.В., доцент		
Охорона праці та цивільна безпека	Якімцов Ю.В., доцент		
Науково-дослідний розділ	Кулік М.В., доцент		
Нормоконтролер	Бобраков А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання “ 12 ” жовтня 2023 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	Виконання науково-дослідної частини	2–3 тижні	Розділ 6
3	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	4–5 тижні	Розділ 1
4	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	6 тиждень	Розділ 2
5	Прийняття організаційно-технологічних рішень	7–8 тижні	Розділ 3
6	Розробка економічної частини роботи	9 тиждень	Розділ 4
7	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	10 тиждень	Розділ 5
8	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	11 тиждень	
9	Оформлення графічної частини	12-13 тиждень	
10	Нормоконтроль та рецензування	14–15 тижні	
11	Захист роботи.	16 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Самсика Є.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Кулік М.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг роботи. Робота являє собою наукове дослідження, а також включає в себе вирішення інженерних задач на прикладі будівництва п'ятиповерхової житлової монолітної будівлі в м. Запоріжжі. Робота складається із вступу, шести розділів (Шостий розділ – наукові дослідження, інші – вирішення інженерних задач), висновків, списку використаних джерел та додатків.

Методи дослідження - робота являє собою теоретичне дослідження, яке виконано за допомогою комп'ютерних технологій та програмного забезпечення, операційних досліджень, когнітивної структуризації знань, системного аналізу, теорії ухвалення рішень та методів лінійного та нелінійного програмування.

Об'єкт дослідження – безбалкові монолітні перекриття, засоби оптимізації та автоматизації виконання проектної документації та виробництва робіт.

Предмет дослідження – засоби оптимізації виконання проектної документації для конструктивних елементів безбалкових монолітних перекриттів та виробництва на їх основі будівельних робіт.

Актуальність теми обумовлена необхідністю забезпечення удосконалення організаційно-технологічних процесів монолітного будівництва, що теоретично повинно зменшити витрати часу робітників та оптимізувати капітальні вкладення на будівництво.

Ключові слова: безбалкові монолітні перекриття, автоматизація проектної документації, оптимізація монолітного будівництва, оптимізація проектування.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	9
1.1 Загальна характеристика ділянки.....	9
1.2 Об'ємно-планувальне рішення.....	10
1.3 Конструктивні рішення.....	11
1.3.1 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва 7-ми поверхового 48-ми квартирною житлового будинку.	12
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.	14
1.4.1 Розрахунки зовнішньої стіни будівлі.	15
1.4.2 Теплотехнічний розрахунки покриття будівлі.....	16
1.5 Зовнішня та внутрішня обробка.	17
1.6 Санітарно-технічне та інженерне встаткування.	17
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	19
2.1 Розрахунок та конструювання	19
2.2 Навантаження та впливи	20
2.3 Вітрове навантаження	22
2.4 Снігове навантаження	25
2.5 Статичний розрахунок	26
2.6 Аналіз статичного розрахунків.....	28
2.7 Розрахунки монолітної плити перекриття	33
2.8 Розрахунки монолітної колони.....	38
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	53
3.1 Технологічна карта на зведення монолітного фундаменту	53
3.1.1 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів.....	53
3.1.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів	54
3.1.3 Вибір комплектів будівельних машин і обладнання	58
3.1.4 Вказівки щодо виконання робіт.....	64
3.2 Організація будівельного виробництва.....	67
3.2.1 Вибір методів та засобів виробництва загальнобудівельних робіт	73
3.2.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів	74
3.2.3 Визначення трудомісткості робіт	78
3.2.4 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації	81
3.2.5 Комплексний процес зведення будівель із монолітних конструкцій	84
3.3 Проектування будівельного генерального плану об'єкту.....	137
3.3.1 Будівельний генеральний план об'єкта	139
3.3.2 Розрахунки площі тимчасових будинків.....	140
3.3.3 Розрахунки площі складів	141
3.3.4 Розрахунки потреби будівництва у воді	144
3.3.5 Забезпечення будівництва електроенергією	147
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	149

4.1	Техніко-економічні показники проекту.....	149
4.2	Об'єктний кошторис	150
4.3	Локальні кошториси	151
	РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	154
5.1	Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику.	154
5.2	Заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів	157
5.3	Техніка безпеки	160
5.4	Розрахунки освітленості будівельного майданчика	164
5.5	Вимоги пожежної безпеки	167
5.6	Вимоги електробезпеки	167
5.7	Розрахунки вогнестійкості ЗБ колони.....	170
	РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	173
6.1.	Основні види конструкцій монолітного будівництва, що застосовуються	173
6.1.1	Збірні безбалкові перекриття	173
6.2	Збірно-монолітні безбалкові перекриття	176
6.3	Монолітні безбалкові перекриття.....	180
6.4	Конструкція універсальна безбалкова – КУБ	185
6.5	Безригельний каркас інституту матеріалознавства Словенії - «ІМС»	189
6.6	Висновки і постановка задачі	191
6.7	Методика обстеження	192
6.8	Випадки аварійного руйнування безбалкових перекриттів	198
6.9	Техногенні причини прогресуючого обрушення будівель	205
6.10	Висновки	208
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	209

ВСТУП

На сучасному етапі будівництва цивільних і громадських будівель необхідно використовувати ті промислові конструкції, які найбільше відповідають архітектурно-будівельним вимогам: можливість гнучкого планування в будівлях різного призначення та створення різноманітних фасадів за однією конструктивною схемою, складеною уніфікованих елементів. Дуже важливо, що ці конструкції прості у виготовленні та монтажі.

У багатьох випадках цим вимогам найкраще відповідає залізобетонний каркас з безбалковими перекриттями, що дозволяє створити універсальну конструкцію для будівель різної поверховості та призначення.

Поряд з розвитком виробництва будівельних конструкцій і готових виробів набуло поширення будівництво будівель і споруд з монолітного залізобетону.

Практика підтвердила техніко-економічні переваги будівництва житлових і громадських будівель, окремих елементів і конструкцій з використанням монолітного та збірно-монолітного будівництва. Монолітне будівництво дозволяє використовувати його ресурсозберігаючі можливості для підвищення якості та довговічності житла, а також виразності архітектури окремих будівель і міських комплексів.

Масове монолітне домобудування змінюється від кустарних технологій і мізерних об'ємів до сучасних методів будівництва та поточного будівництва. Безперечно, в умовах ринкових відносин та відсутності в Україні житла та об'єктів соціально-культурного призначення цей ефективний спосіб житлового будівництва має великі перспективи.

Мета і задачі дослідження

дослідження організаційно-технологічних систем проектування та зведення монолітних будівель з безбалковим перекриттям, розробка пропозицій щодо удосконалення та поліпшення параметрів операцій за допомогою алгоритмізації та автоматизації їх розрахунків.

Об'єкт дослідження – безбалкові монолітні перекриття, засоби оптимізації та автоматизації виконання проектної документації та виробництва робіт.

Предмет дослідження – засоби оптимізації виконання проектної документації для конструктивних елементів безбалкових монолітних перекриттів та виробництва на їх основі будівельних робіт.

Актуальність теми обумовлена необхідністю забезпечення удосконалення організаційно-технологічних процесів монолітного будівництва, що теоретично повинно зменшити витрати часу робітників та оптимізувати капітальні вкладення на будівництво.

Методи дослідження:

робота являє собою теоретичне дослідження, яке виконано за допомогою комп'ютерних технологій та програмного забезпечення, операційних досліджень, когнітивної структуризації знань та методів лінійного та нелінійного програмування.

Наукова новизна одержаних результатів:

Запропоновані пропозиції для конструктивних елементів безбалкових монолітних перекриттів та виробництва на їх основі будівельних робіт. Обґрунтована можливість удосконалення організаційно-технологічних процесів при зведенні елементів безбалкових монолітних перекриттів.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Загальна характеристика ділянки

Місце будівництва житлової монолітної будівлі у м. Запоріжжя;

Кліматичний район – II.

Глибина промерзання ґрунту – нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту dt_n , м, за відсутності даних багаторічних спостережень слід визначати на основі теплотехнічних розрахунків, її нормативне значення допускається визначати за формулою:

$$d_{fn}=d_0\sqrt{M_t}=0,62 \text{ м} \quad (1.1)$$

де d_0 – величина, що дорівнює, м, для суглинків і глин $d_0 = 0,23$;

M_t – безрозмірний коефіцієнт, що чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі, згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 він дорівнює 7,2;

Температура найбільш холодної доби – (-27 °C);

Температура найбільш холодної п'ятиденки – (-23 °C);

Навантаження від снігу по III сніговому району – 120 кг/м²;

Район по тиску вітру – IV, вітрове навантаження – 55 кг/м².

1.1.1 Загальна характеристика будинку

Будинок – житлова будівля;

Клас будинку по ступеню довговічності – I;

Клас будинку по ступеню вогнестійкості – II;

Конфігурація будинку в плані – прямокутна;

Довжина будинку в осях 1-12 – 32,9 м;

Ширина будинку в осях А-М – 30 м;

Висота будинку – 23,100 м від поверхні землі;

Кількість поверхів – 5;

Висота поверху – 3 м.

Конструктивний тип будинку монолітний залізобетонний каркас, що полягає з наступних конструктивних елементів: колони, діафрагми твердості, ліфтової шахти, монолітні плит перекриття й покриття.

Просторова жорсткість будинку забезпечується за рахунок спільної роботи плит покриття й перекриття горизонтальними дисками, що служать, з діафрагмами жорсткості та ліфтовою шахтою вертикальними дисками, а також каркаса за рахунок монолітних колон.

1.2 Об'ємно-планувальне рішення

Розглянутий проект передбачає зведення житлового будинку. З першого по п'ятий поверх розташовані типові житлові приміщення. На шостому поверсі розташований технічний поверх під інженерне встаткування та життєзабезпечуючі комунікації, його висота – 2,8 м

Загальна висота будинку від рівня чистої підлоги першого поверху – 22,12 м.

Висота підвалу – 3,2 м. Висота наступних поверхів – 3 м.

У будинку передбачається установка одного ліфта Ozbesler (Туреччина) офіційного представника «BLM Group» Будліфтмонтаж, вантажопідйомністю 1000 кг.

Звукоізоляція приміщень забезпечується монтажем перегородок з керамічної цегли.

Згідно ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення», при вході в будинок передбачений пандус для інвалідів, що пересуваються в кріслах-колясках.

Заходи, що передбачені в проекті, дозволяють інвалідам на колясках підніматися по пандусу у тамбур і далі мати повноцінний доступ до всіх приміщень. В будинку передбачений пасажирський ліфт із шириною дверей 1180 мм і кабіною розмірами 2210x1620 мм.

1.3 Конструктивні рішення

Будинок вирішений зі зв'язевим каркасом, де основні несучі конструкції утворюються системою колон, горизонтальних дисків-перекриттів і вертикальних діафрагм жорсткості. Просторова жорсткість будинку забезпечується спільної роботи залізобетонного каркаса, дисків монолітних перекириттів і діафрагм жорсткості. Несучий каркас і диски перекириттів запроектовані з монолітного залізобетону.

Колони, діафрагми жорсткості та плити перекириттів сконструйовані на підставі розрахунків, виконаних у програмі «Ліра-Сапр». Усі несучі конструкції каркасу будинку виконуються з важкого бетону класу С25/30 з робочою арматурою класу А400С.

Фундаменти – монолітна залізобетонна плита товщиною 600 мм. Матеріал плити – бетон С25/30 з робочою арматурою класу А400С. Зовнішні стіни підвалу виконуються із монолітного залізобетону, товщиною 300 мм бетону класу С25/30 з робочою арматурою класу А400С. Вертикальна гідроізоляція влаштовується гарячою бітумною мастикою на 2 шари.

Колони каркасу – з монолітного залізобетону з бетону класу С25/30 перетином 500х500мм та 500х800мм.

Стіни діафрагм жорсткості, ліфтових шахт з від. -3,200 до від. +17,800 монолітний залізобетонний з бетону класу С25/30.

Стіни зовнішні виконані кладкою самонесучих пінобетонних блоків на цементно-піщаному розчині, обшитих утеплювачем. Блок пінобетону товщиною – 400 мм, щільністю 500 кг/м³ за ДСТУ Б В.2.7-137:2008 «Строительные материалы. Блоки из ячеистого бетона стеновые мелкие. Технические условия».

У якості шару, що утеплює, прийняті – теплоізоляційні плити з мінеральної вати ROCKWOOL 200 мм.

Зовнішня обробка стін – фасадна штукатурка.

Товщина конструкції визначена з урахуванням доцільного опору теплопередачі.

Перегородки – керамічна цегла товщиною 120 мм, 250 мм на цементно-піщаному розчині з конструктивним армуванням.

Цоколь – монолітної стіни тов.. 200 мм, обшитих утеплювачем 120 мм, та зовнішнім облицюванням цегельною кладкою.

Перемишки – збірні залізобетонні.

Сходові марші – монолітні залізобетонні.

Сходові майданчики – монолітні залізобетонні товщиною 200 мм.

Віконні прорізи заповнюються віконними блоками. Віконні блоки – алюмінієві із багатокамерними склопакетами ALUMIL.

Двері: внутрішні – металопластикові глухі, зовнішні – металопластикові з подвійним склінням.

Двері в приміщеннях з розміщенням інженерного встаткування – протипожежного виробництва.

Плити перекриття й покриття – цільно-монолітні залізобетонні товщиною 200 мм. На плиті перекриття є прорізи для санітарно-технічних стояків опалення, водопроводу т каналізації, а також для всіх комунікацій.

1.3.1 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва 7-ми поверхового 48-ми квартирного житлового будинку.

Визначаємо розрахункову кількість людей у залежності від площі квартири (за нормою 21 м² на людину плюс 10.5 м² на сім'ю).

Таблиця 1.1 – Просторові та кількісні параметри.

Кількість кімнат у квартирі	Площа квартири, м ²	Кількість квартир на будинок	Загальна площа квартир на будинок, м ²	Розселення на квартиру (розрахунковий коефіцієнт на заселення)	Розселення на будинок, осіб
1	40,49	5	202,45	1,43	8

	(29,99+10,5)				
1	41,53 (31,03+10,5)	5	207,65	1,48	8
1	45,9 (35,4+10,5)	5	229,5	1,69	9
1	59,71 (49,21+10,5)	5	298,55	2,34	12
1	59,78 (49,28+10,5)	5	298,9	2,35	12
1	62,15 (51,65+10,5)	5	310,75	2,46	13
1	66,24 (55,74+10,5)	5	331,2	2,66	14
1	61,32 (50,82+10,5)	5	306,6	2,42	13
1	76,66 (66,16+10,5)	5	383,3	3,15	16
2	93,33 (82,83+10,5)	5	466,65	3,95	20
Всього		50	3035,55		125

Кількість людей, які постійно перебувають у будинку N_1 становить 125 осіб.

За кількістю осіб, які постійно перебувають на об'єкті, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Тимчасове перебування людей у житлових будинках не нормоване і в будь-якому випадку не повинно перевищувати 50% від людей, що постійно перебувають у будинку, тобто N_2 становитиме 63 осіб.

За кількістю осіб, які періодично перебувають на об'єкті, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1 та I категорії складності.

Кількість людей, які перебувають поза об'єктом (для спального району), визначаємо за формулою:

$$N_3 = 63 + 125 = 188 \text{ осіб}, \quad (1.2)$$

За кількістю осіб, які перебувають зовні об'єкту, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

Згідно з розрахунком кількість квадратних метрів в будинку дорівнює 3035,55.

Розрахункова вартість 1 м² приймається 15 499 грн. за м² площі квартири.

Розрахункова вартість будинку складає:

$$15499 \times 3035,55 = 47\,047 \text{ тис. грн.}$$

Прогнозовані збитки визначаються за формулою

$$\Phi = 0,225 \sum_{i=1}^n P_i = 0,225 \times 47\,047 = 10\,585,575 \text{ тис. грн.} \quad (1.3)$$

Обсяг можливого економічного збитку у мінімальних заробітних платах (з 1 січня 2022 року мінімальна зарплата становила 6500 грн) складає:

$$10\,585,575 / 6,5 = 1\,628,55 \text{ м.р.з.п.}$$

Відповідно до таблиці 1, житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС1.

Будинок не розташований в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини і не є об'єктом культурної спадщини.

Приймаємо, що відмова будинку не впливає на припинення роботи об'єктів транспорту, зв'язку, енергетики.

Висновок. Клас наслідків (відповідності) об'єкту будівництва встановлюється за найвищою характеристикою можливих наслідків, отриманих за результатами розрахунків.

За критеріями 5-ти поверховий житловий будинок відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС2.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.

Таблиця 1.2 - Кліматичні параметри м. Запоріжжя згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.

№ п/п	Розрахункова зимова t зовнішнього повітря й зона вологості	Значення
1	2	3
1	Абсолютна мінімальна	-27
2	Найбільш холодної доби	-27

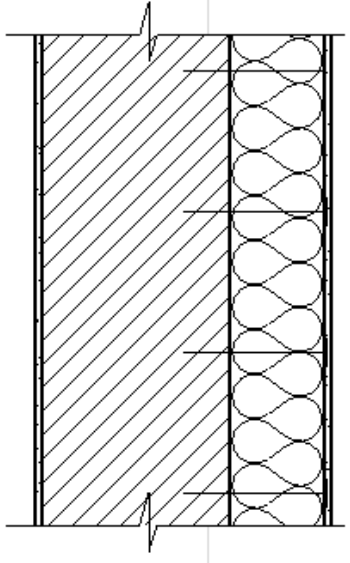
3	Найбільш холодної п'ятиденки	-23
4	Зона вологості	II (суха)

1.4.1 Розрахунки зовнішньої стіни будівлі.

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції буде складати $R_{q\min} = 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К} \setminus \text{Вт}$

Законструємо огорожувальну конструкцію стіни будівлі наступним чином.

Таблиця 1.3 - Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти.

Конструктивна схема стіни	Характеристика шарів			Розрахункове К.	
	№ шару	матеріал	t	$\lambda_p \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$	$S_1 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$
	1	Штукатурка Knauf Rotband $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$	0,02	0,7	8,69
	2	Кладка блоків ніздрюватого бетону $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$	0,4	0,16	2,65
	3	Мінераловатні плити мм, густиною $\rho_0 = 100 \text{ кг/м}^3$	0,2	0,0362	0,37
	4	Фасадка силіконова штукатурка Silikon-Fassadenputz K15 $\rho = 1600 \text{ кг/м}^3$	0,015	0,7	9,2

Зробимо розрахунок згідно формули ДСТУ Б В.2.6-189:2013.

$$R_{\text{зов.См}} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3}, \quad \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}; \quad (1.4)$$

$$\alpha_6 = 8,7, \quad \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}; \quad - \text{ коеф. тепловіддачі внутрішньої поверхні};$$

$$\alpha_3 = 23, \quad \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}; \quad - \text{ коеф. тепловіддачі зовнішньої поверхні};$$

$$\text{Отже: } R^{3_{\text{ов.См}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,4}{0,16} + \frac{0,2}{0,036} + \frac{0,15}{0,7} + \frac{1}{23} = 5,67 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$\text{Отже: } R^H < R^{3_{\text{ов.См}}};$$

1.4.2 Теплотехнічний розрахунки покриття будівлі.

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції буде складати $R_{q_{\min}} = 5,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К} \setminus \text{Вт}$

Законструємо огорожувальну конструкцію покриття будівлі наступним чином.

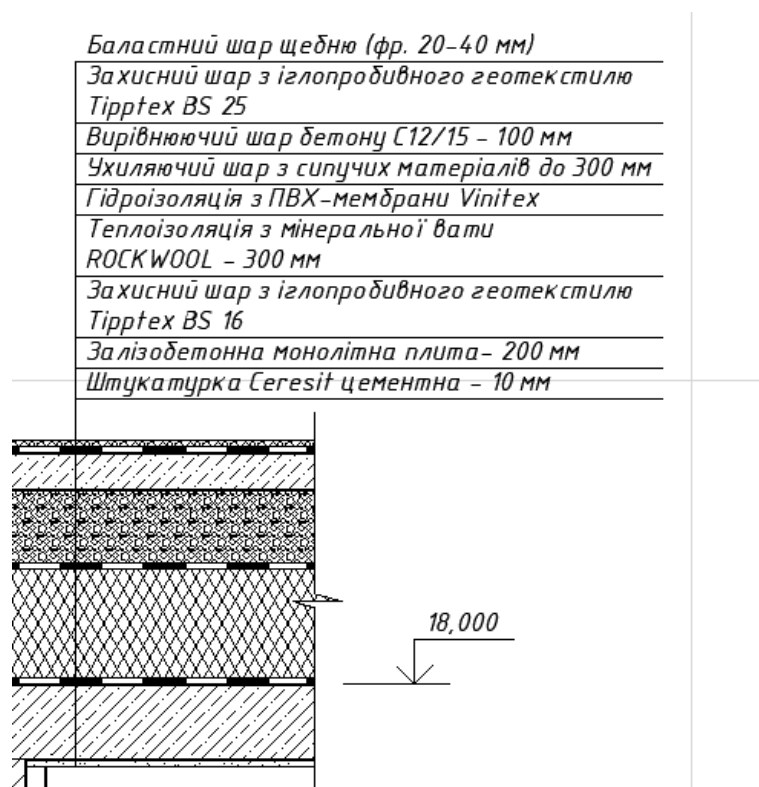
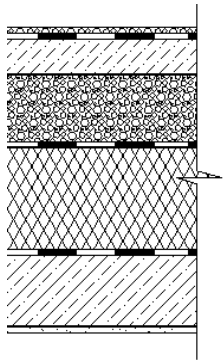


Рисунок 1.1 – Конструкція покриття.

Для розрахунку теплотехнічних характеристик покриття розглянемо матеріали що представлені в Таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Конструкція покриття та розрахункові коефіцієнти.

Конструктивна схема покриття	Характеристика шарів			Розрахункові коеф.	
	№ шару	Матеріал	δ , м	λ_p Вт/(м*К)	S_1 Вт/(м ² *К)
	1	з/б монолітна плита	0,20	1,92	17,98
	2	Теплоізоляція – мінераловатні плити 300 мм $\rho_0=100$ кг/м ³	0,3	0,036	0,37
	3	Керамзитовий гравій $\rho_0=600$ кг/м ³	0,03	0,17	2,62
	4	Вирівнюючий шар бетону з армуванням 100 мм	0,1	0,76	9,60

Визначаємо термічний опір

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{7,6} + \frac{0,2}{1,92} + \frac{0,3}{0,036} + \frac{0,03}{0,17} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{23} = 6,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт} \quad (1.5)$$

Висновок: покриття заданої конструкції задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.5 Зовнішня та внутрішня обробка.

Для зовнішньої обробки використовується фарбування полімерним водостійкими фарбами. Фарбування роблять після затирання швів, жорсткостей і раковин зовнішньої поверхні стін. Ділянки кладки перед фарбуванням слід оштукатурити і прогрунтувати.

1.6 Санітарно-технічне та інженерне встаткування.

У будинку передбачене гаряче та холодне водопостачання. Підключення системи водопостачання здійснюється до існуючого міського господарсько-

протипожежного водопроводу. Для забезпечення необхідного напору в мережі запланована насосна станція.

У якості джерела теплопостачання використовуються установки ТЕЦ. Розрахункова температура теплоносія в системі опалення прийнято $105...70^{\circ}\text{C}$.

Побутові стоки приділяються на міські очисні спорудження.

Для відводу води на даху будівлі влаштовуються водоприймальні лійки, з'єднані зі стояками, що проходять усередині будинку й розташовані поруч із колонами каркаса.

Електропостачання передбачене від розподільного обладнання, для чого передбачена електрощитова. У якості джерел світла для внутрішнього висвітлення прийняті світильники з люмінесцентними лампами й лампами розжарювання.

Напруга мережі освітлення 380/220 В. Керування електроосвітленням прийняте із групових щитків, централізоване автоматичне від (коридорів, сходових кліток, входів) і індивідуальними вимикачами у входів у приміщення. Передбачене централізоване відключення освітлення всього будинку.

Для освітлення території прийняті світильники.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Розрахунок та конструювання

5-ти поверховий монолітний будинок, розташований у м. Запоріжжя.

Монолітні залізобетонні конструкції:

- внутрішні несучі стіни, товщиною 300 мм. Стіни ліфтових шахт товщиною 300 мм;
- несучі колони, квадратного перетину 500x500 мм, прямокутного перетину 500x800 мм;
- плити перекриття товщиною 200 мм;
- фундаментна плита, товщиною 600 мм.

Будівельні конструкції розраховані для наступних умов:

- нормативне снігове навантаження згідно ДБН В.1.2-2:2006 (III) – 120 кг/м²;
- нормативний швидкісний напір вітру згідно ДБН В.1.2-2:2006 (IV) – 55 кг/м².

Монолітні залізобетонні конструкції виконані з бетону класу С25/30

Розрахункова схема будинку доповнена та скорегована в програмному комплексі «САПФІР» на підставі архітектурної моделі Archicad 25 переведеної у формат IFC (формат даних з відкритою специфікацією), розрахунки зроблені у програмному комплексі ЛІРА-САПР, результати представлено на малюнку 2.1.

Схема САПФІР 22.136

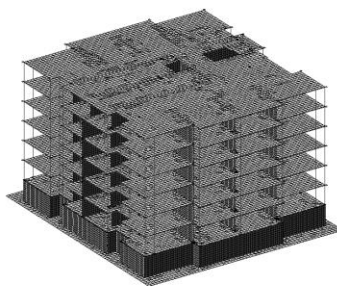


Рисунок – 2.1 Розрахункова схема будинку.

2.2 Навантаження та впливи

Навантаження та впливи на будинок визначені згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування» та були автоматично передані з програмного комплексу «САПФІР» до розрахункового багатофункціонального комплексу «ЛІРА-САПР» розрахункові навантаження. Збір навантажень представлено в таблицях 2.1-2.2.

Навантаження від огорожувальних конструкцій та внутрішніх перегородок були автоматично передані з програмного комплексу Archicad 25 у форматі IFC до програмного комплексу «САПФІР» де були скориговані та доповнені для подальшої передачі до розрахункового комплексу «ЛІРА-САПР», постійні та корисні навантаження були задані у програмному комплексі «САПФІР».

Навантаження від власної ваги залізобетонних конструкцій у програмному розрахунковому багатофункціональному комплексі «ЛІРА-САПР» визначається автоматично.

Таблиця 2.1 - Збір постійних та корисних навантажень

Найменування навантаження	Об'ємна вага кг/м ³	Товщина м	Нормативне навантаження кг/м ²	Коеф. надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кг/м ²
1	2	3	4	5	6
Підлога підвалу					
Стяжка із цементно-піщаного розчину	2400	0.05	120	1.3	156
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		240	1.3	312
Разом	Сума:		360	1.3	468
Житлові приміщення типових поверхів					
Стяжка із цементно-піщаного розчину	2400	0.1	240	1.3	312
Прошарок тепло-звукоізоляційних матеріалів	100	0.05	5	1.3	6,5

Стяжка із цементно-піщаного розчину	2400	0.05	120	1.3	156
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		150	1.3	195
Разом	Сума:		515	1,3	669,5
Санвузли / Коридори					
Керамічна плитка	2200	0.013	28.6	1.3	31.46
Два шари гідроізол. На прошарку з бітумної мастики	1400	0.005	7	1.3	9.1
Стяжка із цементно-піщаного розчину	2400	0.05	120	1.3	156
Прошарок тепло-звукоізоляційних матеріалів	100	0.05	5	1.3	6,5
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		300	1.3	390
Разом	Сума:		460,6	1.14	525,084
Покриття					
Баластний шар щебню	1400	0.02	28	1.3	36,4
Захисний шар з іглопробивного геотекстилю Tipptex BS 25	1150	0.005	5,75	1.3	7,475
Вирівнюючий шар бетону C12/15	2400	0.1	240	1.3	312
Ухиляючий шар з сипучих матеріалів до 300 мм	1400	0.3	420	1.3	546
Гідроізоляція з ПВХ-мембрани Vinitex	1150	0.005	5,75	1.3	7,475
Утеплювач 300 мм	100	0.3	30	1.3	39
Захисний шар з іглопробивного геотекстилю Tipptex BS 16	1150	0.005	5,75	1.3	7,475
Корисне навантаження					
Розподілена навантаження	-		50	1.3	65
Разом	Сума:		785,25	1.21	1020,825

Таблиця 2.2 - Збір навантажень від огорожень

Збір навантажень від огорожень					
Найменування навантаження	Об'ємна вага кг/м ³	Площа перетину стіни b·h м ²	Нормативне навантаження кг/м ²	Коеф. надійності по навантаженню	Розрахункове навантаження кг/м ²
1	2	3	4	5	6
Стіна зовнішня					
Піноблок	500	0.4	200	1.3	260
Утеплювач	100	0.2	20	1.3	26
Облицювальний шар	2400	0.015	36	1.3	46,8
Разом		Сума	256	1.3	332,8
Міжкімнатна перегородка					
Цегла	1800	0.25	450	1.3	495
Цегла	1800	0.12	216	1.3	237,6

2.3 Вітрове навантаження

Активне та пасивне навантаження на раму каркаса визначають відповідно за формулами врахуванням коефіцієнтів, значення яких не дорівнює 1, будемо мати:

для активної дії вітру:

$$w_1 = w_0 \cdot C_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \quad (2.1)$$

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням вітрового навантаження, визначений за 9.14 (ДБН В.1.2-2:2006);

w_0 - характеристичне значення вітрового тиску за 9.6, згідно завдання складає 550Па (ДБН В.1.2-2:2006);

C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8 (ДБН В.1.2-2:2006, аеродинамічні коефіцієнти C_{aer} визначаються за додатком І залежно від форми споруди або конструктивного елемента);

C_h - коефіцієнт висоти споруди, що визначається за 9.9 (ДБН В.1.2-2:2006 Зміна 1);

γ_n - значення коефіцієнта надійності за відповідальністю (згідно розрахунків у першому розділі, будівля відноситься до класу наслідків СС2, приймаємо $\gamma_n = 1,1$);

B – приймаємо рівним 6,9 м;

C_d - коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13 (ДБН В.1.2-2:2006);

Приймаємо тип місцевості III - приміські і промислові зони, протяжні лісові масиви;

Висота будівлі від рівня землі 23 м.

і, відповідно, для пасивної:

$$w_2 = w_0 \cdot C'_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \quad (2.2)$$

Для учбового проекту приймаємо спрощену модель розрахунку для визначення показників навантаження:

З навітряного боку

Для висоти до 5-ти метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 0,94 \cdot 0,9 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 3221 = 0.33 \text{ т/м}$$

Для висоти від 5-ти до 10 метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 0,94 \cdot 1,2 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 4295 = 0.43 \text{ т/м}$$

Для висоти від 10-ти до 20 метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 0,94 \cdot 1,55 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 5547 = 0.56 \text{ т/м}$$

Для висоти від 20-ти до 23 метрів

$$550 \cdot 0,8 \cdot 0,94 \cdot 2 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 7157 = 0.72 \text{ т/м}$$

З підвітряного боку

Для висоти до 5-ти метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 0,94 \cdot 0,9 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 2416 = 0.25 \text{ т/м}$$

Для висоти від 5-ти до 10 метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 0,94 \cdot 1,2 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 3220 = 0.33 \text{ т/м}$$

Для висоти від 10-ти до 20 метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 0,94 \cdot 1,55 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 4161 = 0.42 \text{ т/м}$$

Для висоти від 20-ти до 23 метрів

$$550 \cdot 0,6 \cdot 0,94 \cdot 2 \cdot 1,14 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 5368 = 0.54 \text{ т/м}$$

Вітрове навантаження, яке через коефіцієнт C_h збільшується за висотою, часто приводять до зосереджених сил, що діють у вузлах рами, розташованих у рівні міжповерхових перекриття.

Зосереджені значення вітрового навантаження для активного і пасивного тиску можна визначити відповідно за формулами:

$$w_{1i} = w_0 \cdot C_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \cdot h_i \quad (2,3)$$

$$w_{2i} = w_0 \cdot C'_{abr} \cdot C_d \cdot C_h \cdot \gamma_{fm} \cdot B \cdot \gamma_n \cdot h_i \quad (2,4)$$

де h_i - висота площі, яка збирає навантаження у рівні міжповерхових перекриття.

Обчислення вітрових навантажень виконують, як правило, у табличній формі.

Для перекриття на відмітці -0.1 м

$$w_{1i} = 0.68 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.51 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 2.9 м

$$w_{1i} = 0.891 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.675 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 5.9 м

$$w_{1i} = 1.161 \text{ т}$$

$$w_{2i} = 0.891 \text{ т}$$

Для перекриття на відмітці 8.9 м

$$w_{1i}=1,161\text{т}$$

$$w_{2i}=0,891\text{т}$$

Для перекриття на відмітці 11.9 м

$$w_{1i}=1,512\text{т}$$

$$w_{2i}=1,134\text{т}$$

Для перекриття на відмітці 14.9 м

$$w_{1i}=1,512\text{т}$$

$$w_{2i}=1,134\text{т}$$

Для перекриття на відмітці 17.9 м

$$w_{1i}=1,512\text{т}$$

$$w_{2i}=1,134\text{т}$$

2.4 Снігове навантаження

Повне розрахункове значення снігового навантаження S на горизонтальну проекцію покриття визначаємо за формулою:

$$S_m = S_0 * C * \gamma_{fm} = 1,2 * 1 * 1,14 = 1,368 \text{ кН/м}^2 \quad (2,5)$$

де S_0 – характеристичне значення снігового навантаження, приймається залежно від снігового району по вказівкам ДБН (Для м. Запоріжжя 1200 Па).
Строк експлуатації будівель громадського призначення $T_{ef} = 100$ років,
промислового – 60 років

Коефіцієнт C у формулі визначається добутком декількох коефіцієнтів:

$$C = \mu * C_B * C_{alt} = 1 * 1 * 1 = 1 \quad (2,6)$$

де μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покрій на поверхні землі до снігового

навантаження на поверхні покрівлі, який залежить від обрису покриття і від кута α нахилу покрівлі:

$\mu = 1$, якщо $\alpha \leq 25^\circ$; $\mu = 0$, якщо $\alpha > 60^\circ$; C_e – коефіцієнт, що врахує режим експлуатації покрівлі.

При відсутності даних про режим експлуатації $C_e = 1$; C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти

розташування будівлі; $C_{alt} \neq 1$ для об'єктів, які знаходяться у гірській місцевості

Рівномірне розподілене навантаження від снігу на ригель рами (кН/м) визначають за формулою:

$$S = S \cdot B \cdot \gamma_n = 1,368 \cdot 6,9 \cdot 1,1 = 10,38 \text{ кН/м} \quad (2,7)$$

2.5 Статичний розрахунок

В основу розрахунків покладений метод кінцевих елементів. У якості основних невідомих 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.

Розрахунки плити проводиться в складі всього будинку з урахуванням жорсткого сполучення колон із плитою. Розрахунки виконані на наступні завантаження:

- завантаження 1,2,3 – статичне завантаження - дане завантаження враховується як постійне навантаження (власна вага плит, вага підлоги, вага стін по контуру будинку);

- завантаження 4 – статичне завантаження - дане завантаження враховується як тривале навантаження (корисне навантаження з повним розрахунковим значенням на перекриття.);

- завантаження 5 – статичне завантаження - дане завантаження враховується як тривала (фактичне навантаження від перегородок);

- завантаження 6 – статичне завантаження - дане завантаження враховується як снігове навантаження прикладене до каркасу;

- завантаження 7 – статичне завантаження - дане завантаження враховується як вітрове навантаження прикладена до каркаса під кутом 90° уздовж осі X;

- завантаження 8 – статичне завантаження - дане завантаження враховується як вітрове навантаження прикладена до каркаса під кутом 90° уздовж осі Y.

Навантаження від власної ваги залізобетонних конструкцій у програмному розрахунковому багатофункціональному комплексі «ЛІРА-САПР» визначається автоматично.

Усі завантаження сформовані у програмному комплексі «САПФІР», що в цілому дало змогу зменшити час роботи у «ЛІРА-САПР».

Результати розрахунків підбору арматури до всіх елементів були еспортовані з програмного комплексу «ЛІРА-САПР» до програмного комплексу «САПФІР» де за результатами розроблені креслення армування конструкцій, що представлені у графічній частині роботи.

2.6 Аналіз статичного розрахунків

Результати розрахунків представлені на малюнках нижче.

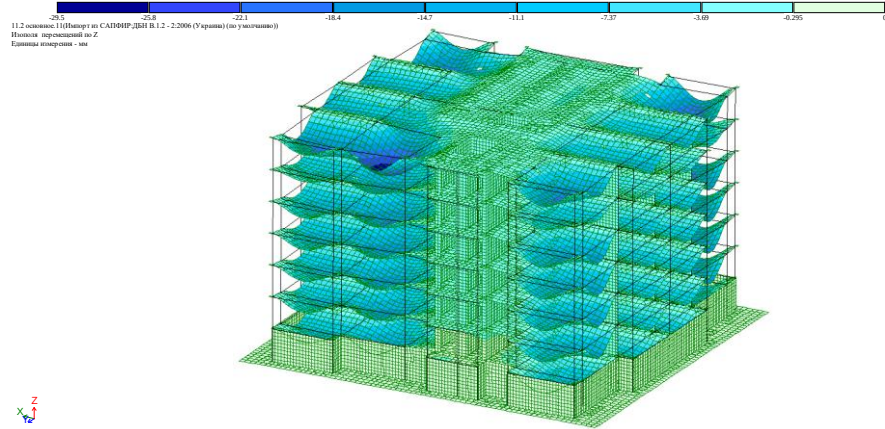


Рисунок 2.2 – Ізополю переміщень по осі Z

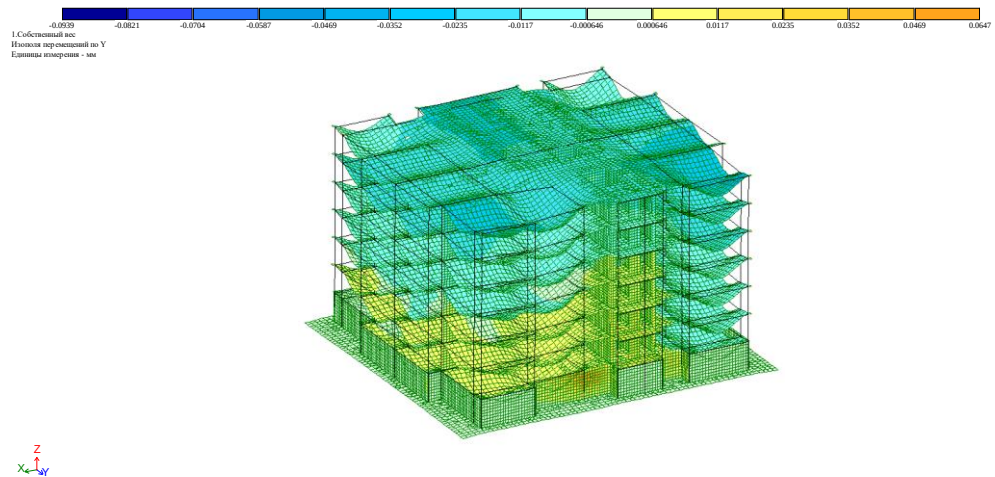


Рисунок 2.3 – Ізополю переміщень по осі Y

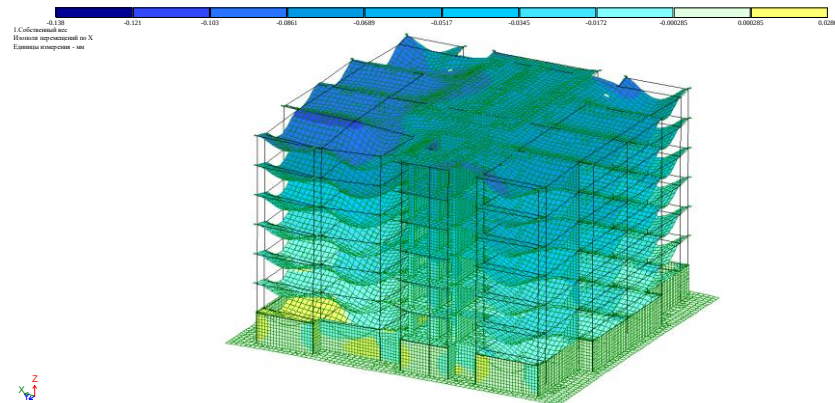


Рисунок 2.4 – Ізополю переміщень по осі X

Результати розрахунків по прогинах згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування», згідно п. 7 Горизонтальні граничні переміщення і прогини каркасних будівель.

$$f_u < [f_u] = \frac{h}{500} \quad (2.1)$$

$$f_u = 0,0203 < [f_u] = \frac{22,1}{500} = 0,0442 \text{ м}$$

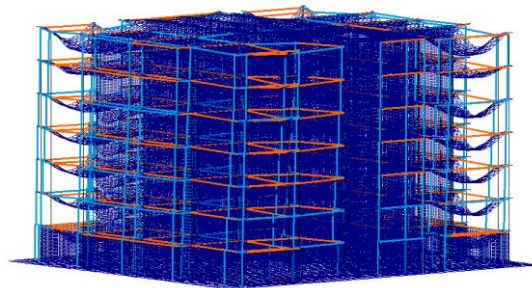
де f_u – граничне переміщення;

h – висота багатоповерхових будівель, що дорівнює відстані від верху фундаменту до осі ригеля покриття.

Для розглядаємої будівлі дорівнює $h = 22,1$ м.

Горизонтальні граничні переміщення задовольняють вимогам.

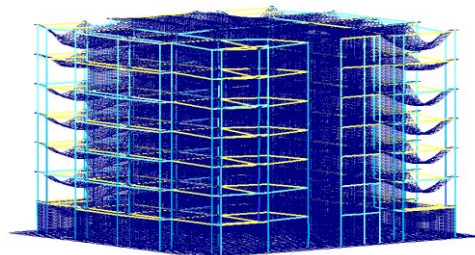
11.2 основне.110(Епюра N)
Епюра N
Епюра переміщень - r



Мінімальне значення -365.193, Максимальне значення 4.2098

Рисунок 2.5 – Епюра N

11.2 основне.110(Мозаїка N)
Мозаїка N
Епюра переміщень - r



Мінімальне значення -365.193, Максимальне значення 4.21

Рисунок 2.6 – Мозаїка N

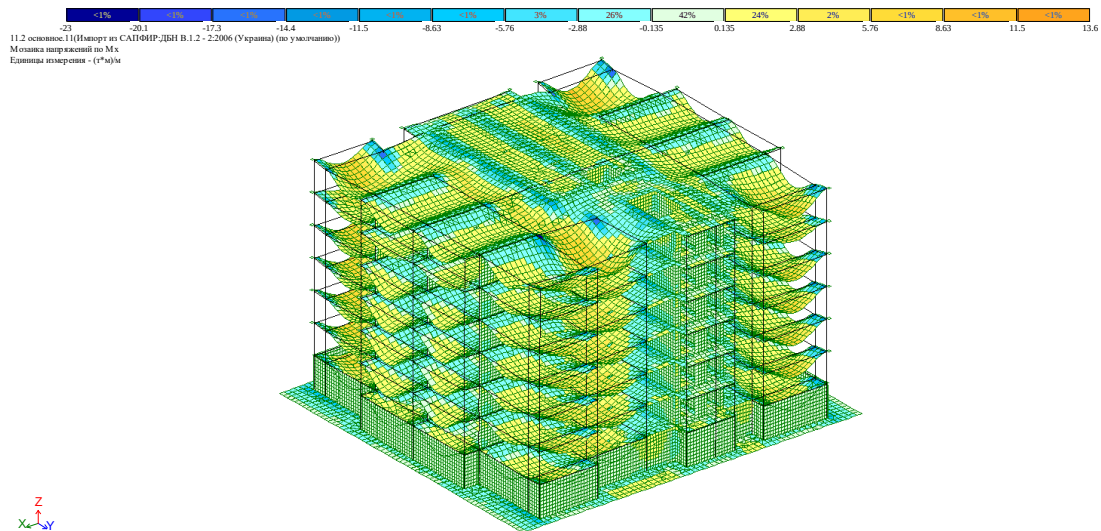


Рисунок 2.7 – Мозаіка напруг по Мх

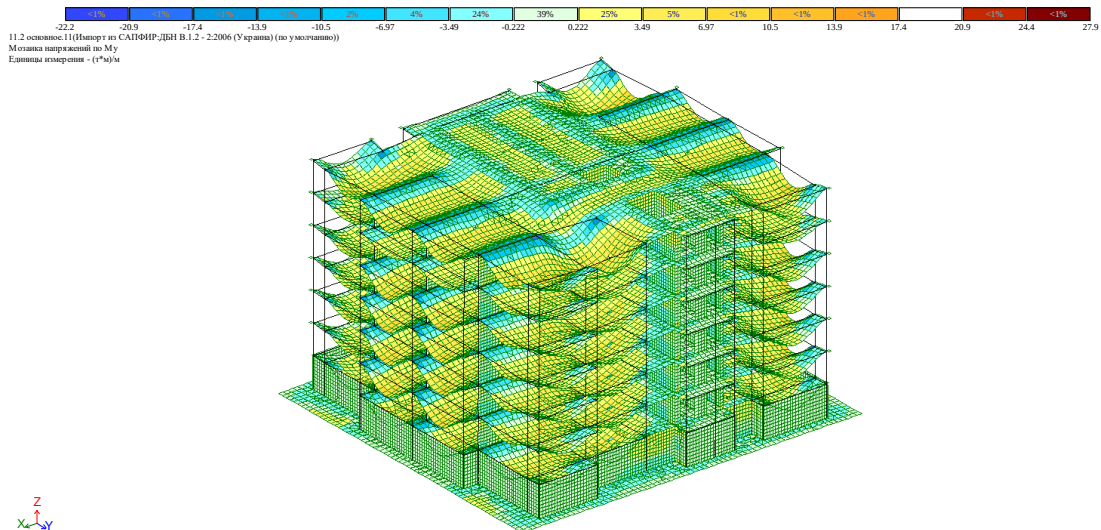


Рисунок 2.8 – Мозаіка напруг по My

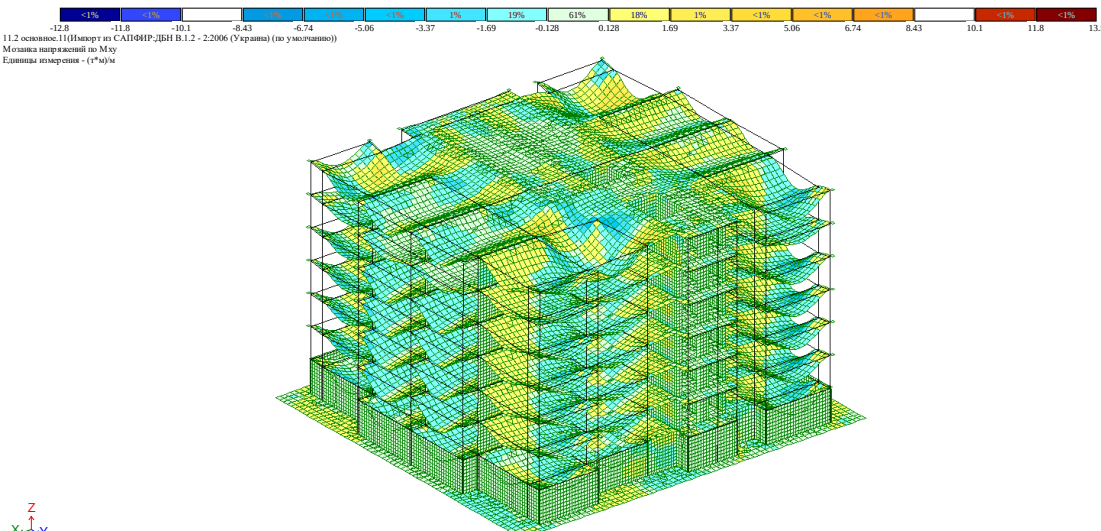


Рисунок 2.9 – Мозаіка напруг по Mxy

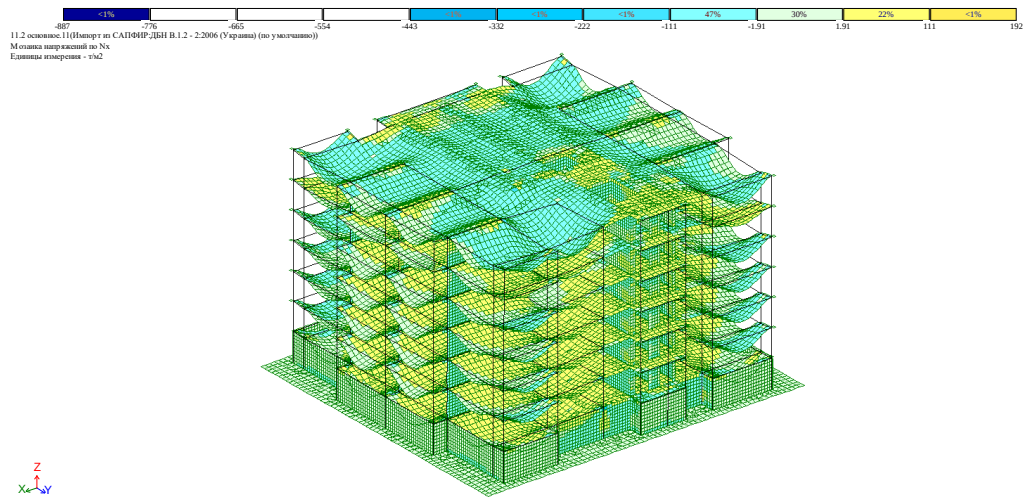


Рисунок 2.10 – Мозаика напряг по Nx

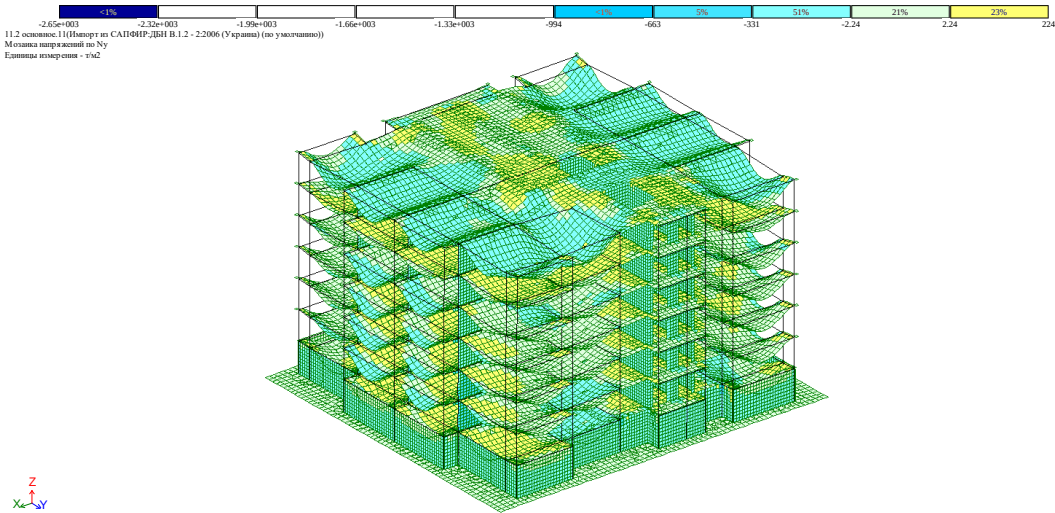


Рисунок 2.11 – Мозаика напряг по Ny

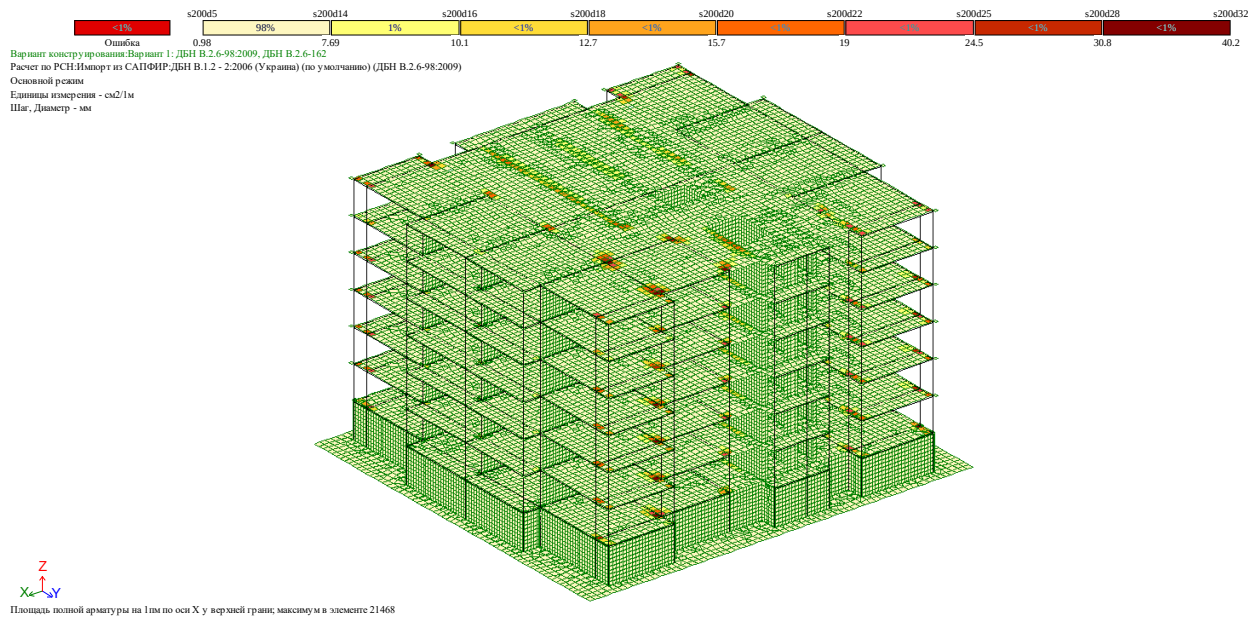


Рисунок 2.12 – Площа повної арматури на 1пм оп осі X у верхній грані

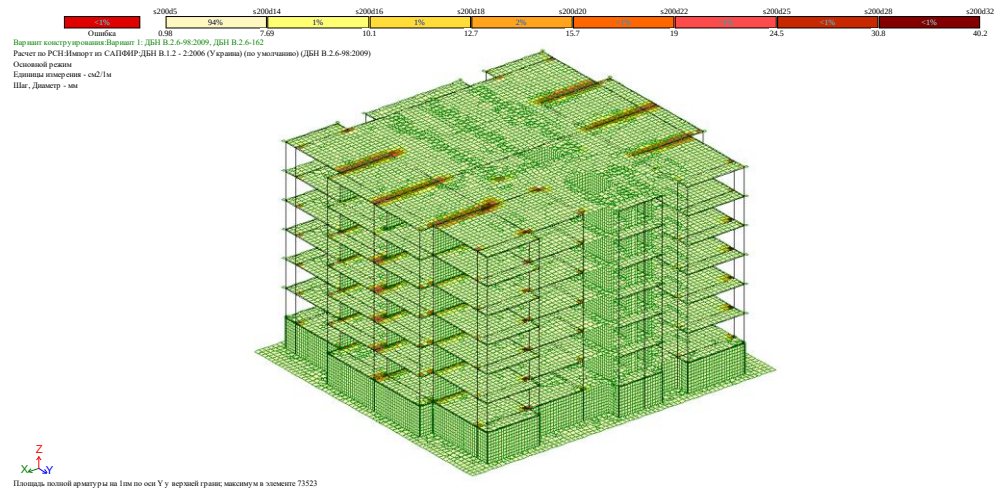


Рисунок 2.13 – Площадь полной арматуры на 1м оп оси Y у верхний грані

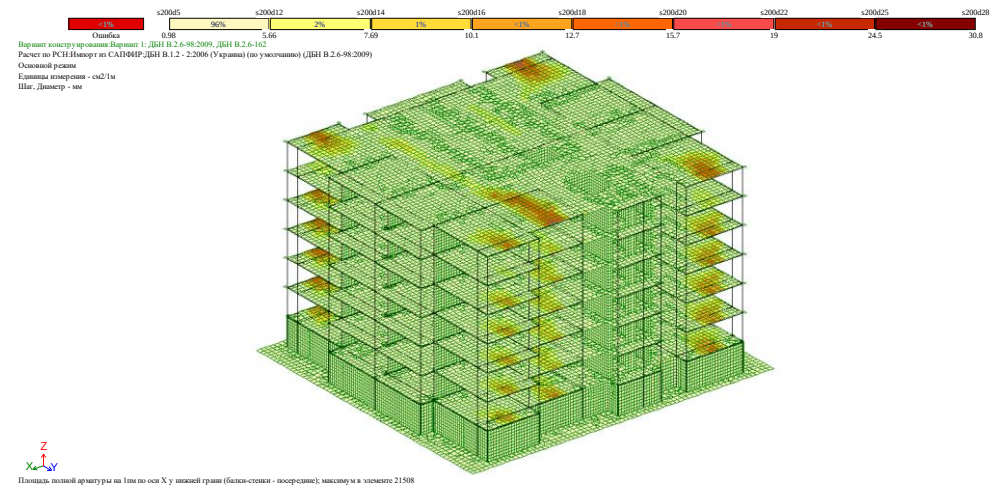


Рисунок 2.14 – Площадь полной арматуры на 1м оп оси X у нижний грані

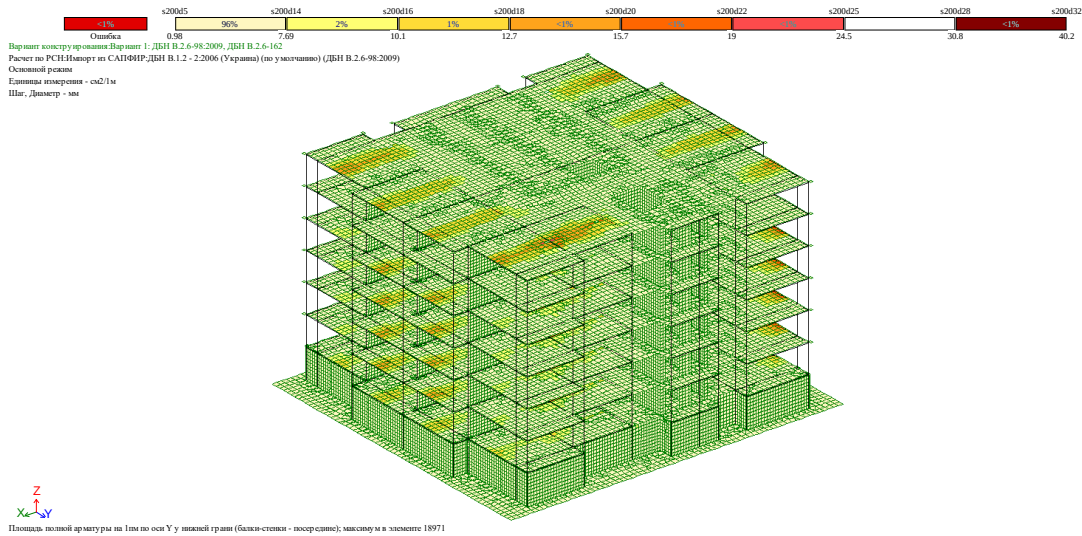


Рисунок 2.15 – Площадь полной арматуры на 1м оп оси Y у нижний грані

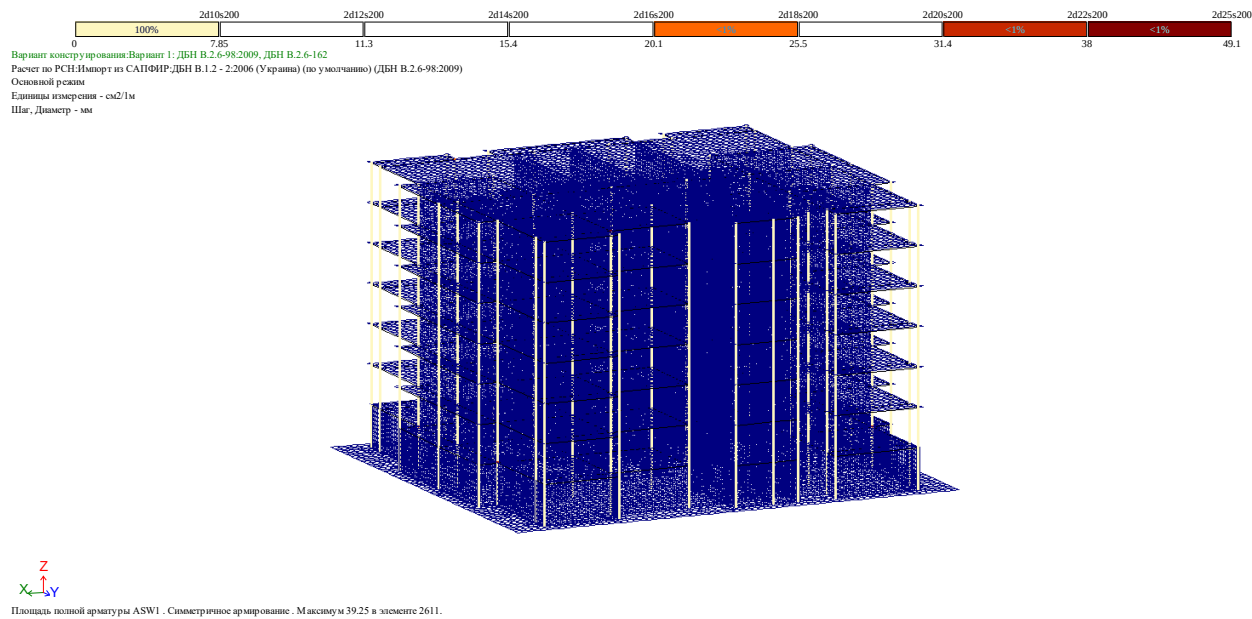


Рисунок 2.16 – Площа поперечної арматури колони ASW1. Крок 100см. Симетричне армування.

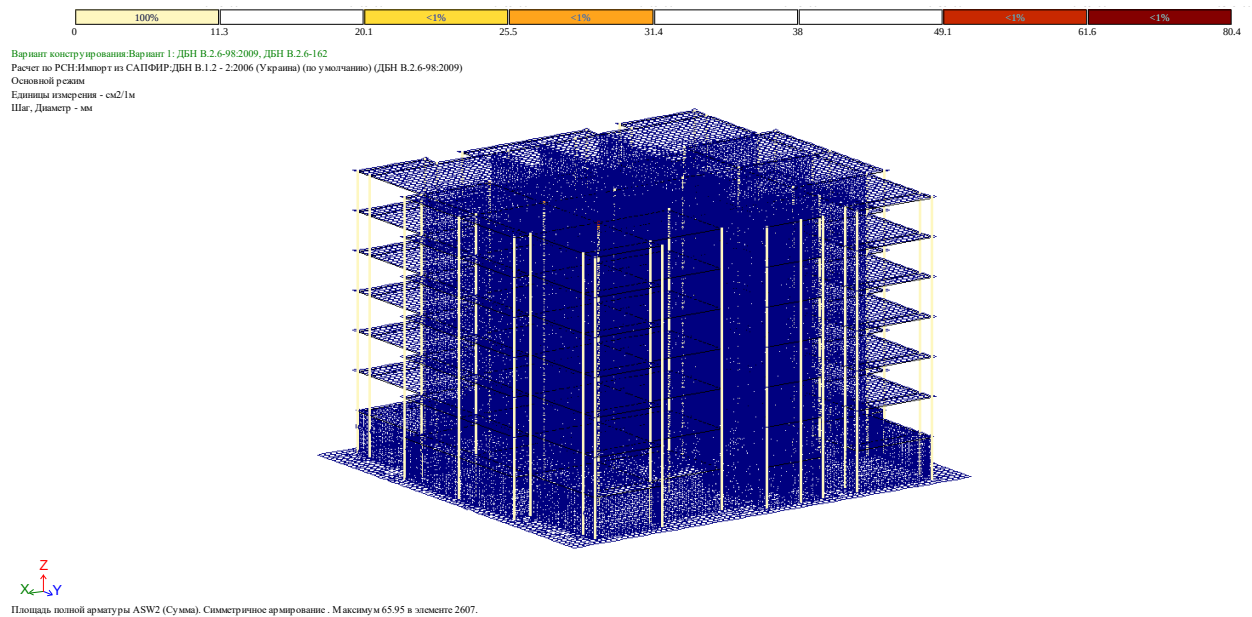


Рисунок 2.17 – Площа поперечної арматури колони ASW2. Крок 100см. Симетричне армування.

2.7 Розрахунки монолітної плити перекриття

Розрахункова схема монолітної залізобетонної плити перекриття представлено на рисунку 2.18. Результати статичного розрахунку плити

представлено на малюнках 2.18-2.25 і плита покриття виконані монолітними з бетону класу С25/30. Поздовжня арматура класу А-500С, поперечна А-400С.

Розрахунки поздовжньої арматур у прольоті проводяться з умови по нормальних перетинах на дію максимального позитивного згинального моменту.

Добір армування в монолітній плиті перекриття виконаний також у програмі «ЛІРА-АРМ». Нижче представлені результати добору армування в монолітній плиті перекриття виходячи з розрахунку по міцності нормальних перетинів.

Плита монолітного перекриття армується окремими стрижнями. Армування здійснюється відповідно по ізополям та згинальним моментам.

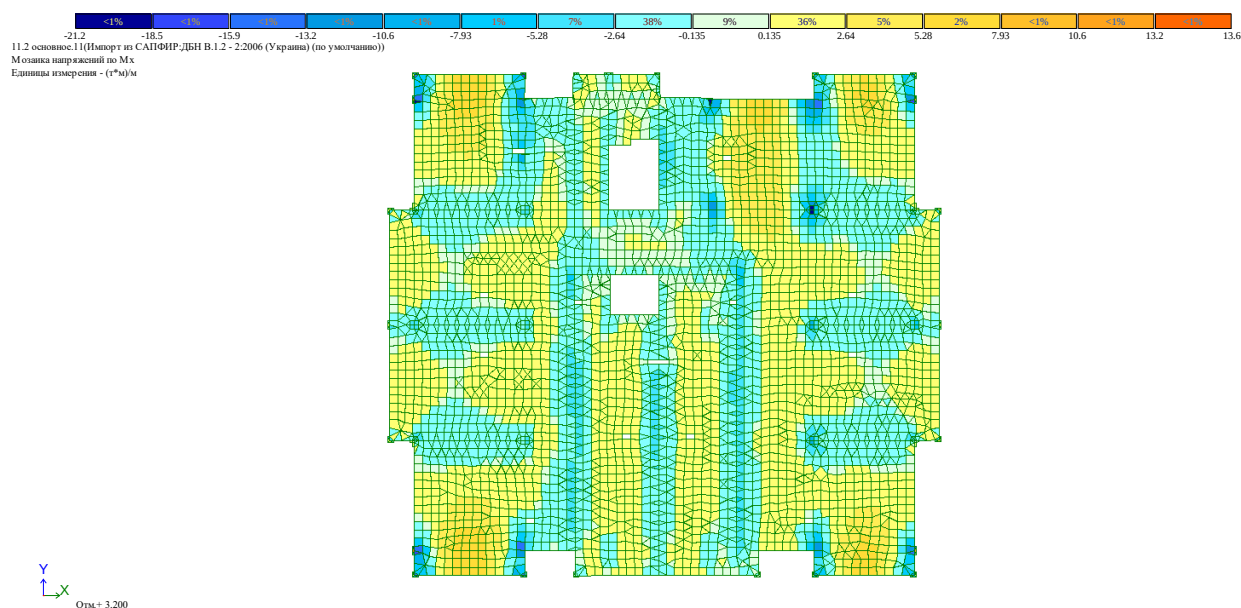


Рисунок 2.18 – Мозаїка напруг по Mx

$$M_{x_{\max}} = -21,2 \text{ (т*м)/м}$$

$$M_{x_{\min}} = 13,6 \text{ (т*м)/м}$$

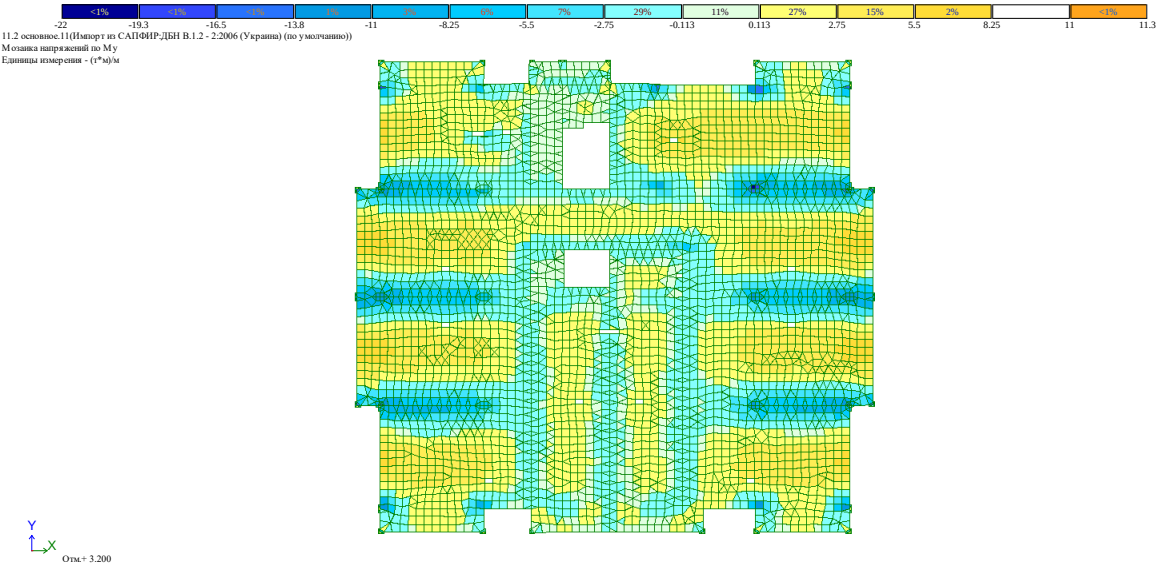


Рисунок 2.19 – Мозаїка напруг по My

$M_{y_{max}} = -22 \text{ (т*м)/м}$

$M_{y_{min}} = 11,5 \text{ (т*м)/м}$

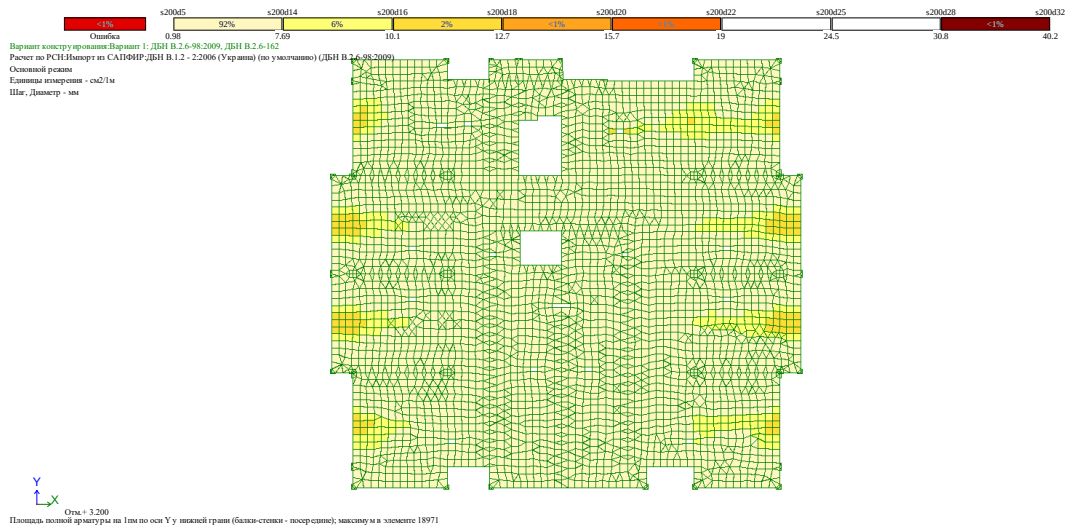


Рисунок 2.20 – Нижня арматура по осі Y

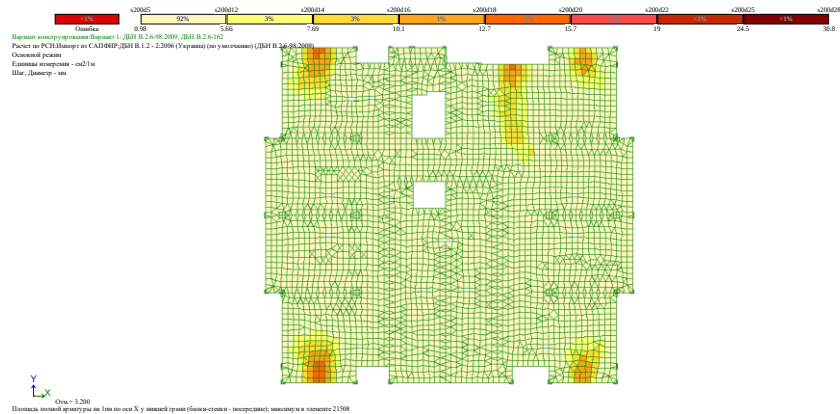


Рисунок 2.21 – Нижня арматура по осі X

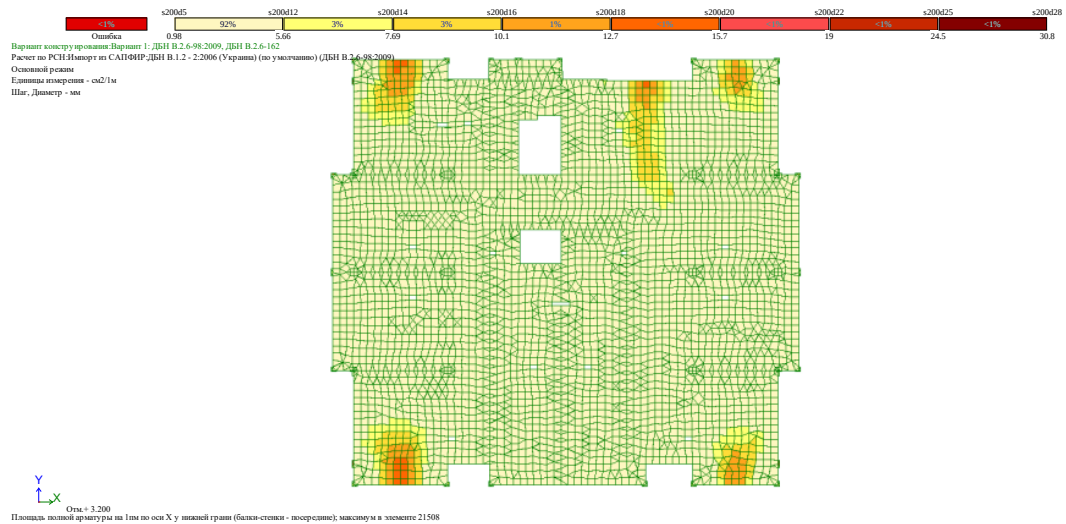


Рисунок 2.22 – Верхняя арматура по оси X

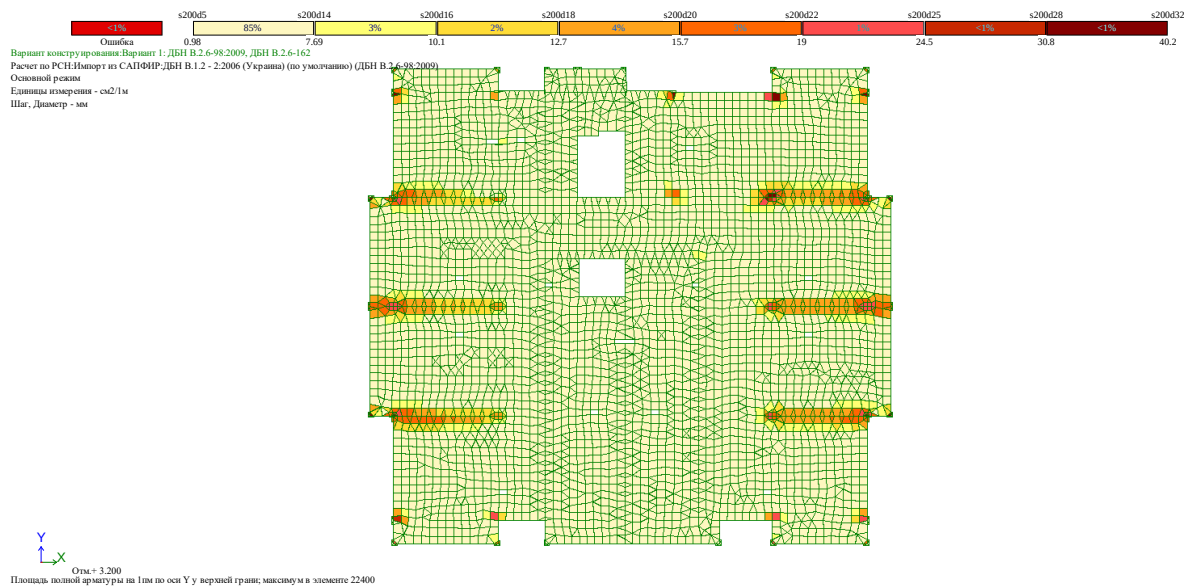


Рисунок 2.23 – Верхняя арматура по оси Y

У місцях колон у сітках улаштовуються отвори з установкою додаткових стрижнів, що компенсують додаткову арматуру.

Арматури безбалкової плити відповідно до епюри моментів розташовується в надколонних та пролітних смугах аналогічно нерозрізним плитам.

Оцінка прогинів плити перекриття виконана за результатами просторового розрахунку і представлена на мал. нижче.

З розрахунку видно, що максимальне переміщення у плиті не перевищує гранично припустимого значення.

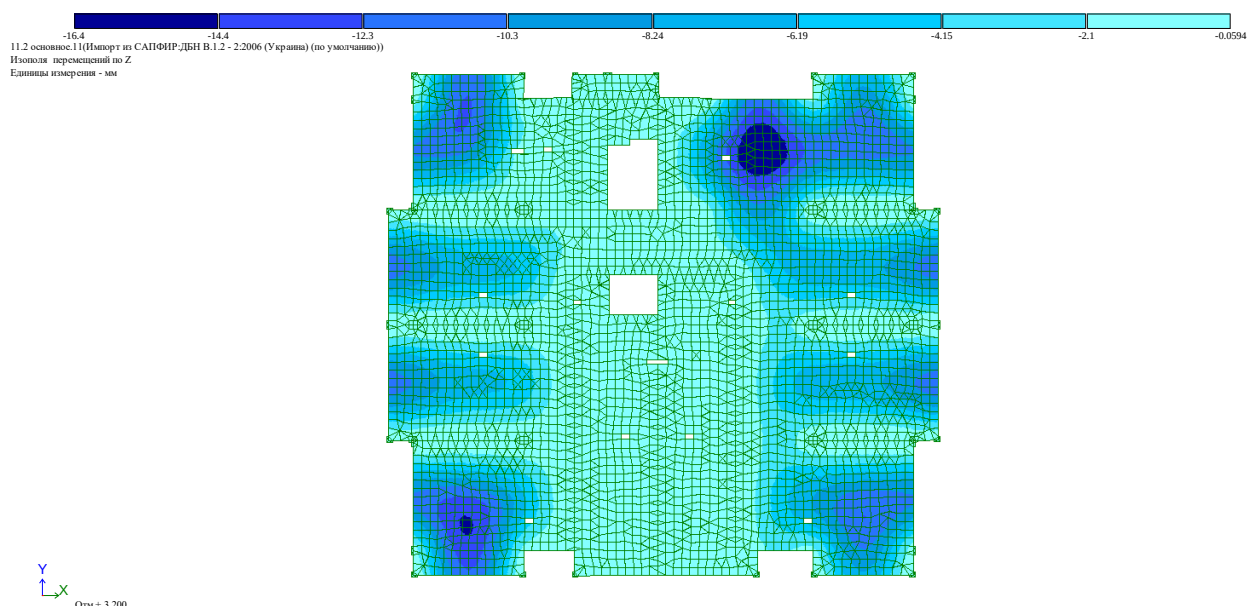


Рисунок 2.24 – Ізополя переміщень плити перекриття по осі Z

Результати розрахунків по прогинах згідно ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення. Вимоги проектування».

$$f < [f] = \frac{1}{200} \cdot L, \quad (2.2)$$

$$f = 16.4 \text{ мм} < [f] = \frac{1}{200} L = 30 \text{ мм}$$

Жорсткість перекриття задовольняє вимоги норм.

За результатами добору арматурам остаточно ухвалюємо:

При конструюванні плити перекриття ухвалюємо основне армування у верхній і нижній зоні $\varnothing 12$ А500С із кроком 200 мм у двох напрямках.

2.8 Розрахунки монолітної колони

Схема розташування несучих елементів представлена в графічній частині роботи.

Розрахунок армування КМ9

ЛАРМ-САПР 2022 - локальный режим армирования

Проект - Самсика Сапфир22_418

Проект ЛИРА-САПР: Самсика Сапфир22

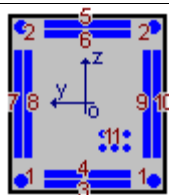
ДБН В.2.6.-98:2009

Элемент 1	
Элемент N = 1 Элемент в ЛИРА-САПР N = 418  Длина 2.9 (м) $L_y = 2.9$, $L_z = 2.9$ (м) Сечение - Прямоугольник $B(D) = 50.0$, $H(D1) = 50.0$, $B1 = 0.0$, $H1 = 0.0$, $B2 = 0.0$, $H2 = 0.0$ (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 4 сверху = 4 сбоку = 4. (см)	
Вид элемента: колонна Индексы материалов: общие 3, бетон 2, арматура 2 Конструктивные требования НЕ учитывались Класс бетона - C25/30 Класс продольной арматуры X - A500C1 Класс поперечной арматуры - A240C Максимальный диаметр 36.00 мм	

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузений))							
Comb	Seis	N	Mкр	My	Qz	Mz	Qy
N, Qy, Qz - т; Mкр, My, Mz - т*м							
Элемент: 1 Сечение: 1 Усилия или РСН							
1 A1		-141.526	-0.001	-2.930	1.886	4.160	2.691
2 A1		-175.214	-0.002	-3.670	2.358	5.264	3.400
3 A1		-173.090	-0.002	-3.667	2.357	5.258	3.396
4 A1		-141.526	-0.001	-2.930	1.886	4.160	2.691
5 A1		-194.744	-0.000	-3.346	2.393	4.792	3.463
6 A1		-170.120		-4.336	2.513	6.112	3.571
7 A1		-141.526	-0.001	-2.930	1.886	4.160	2.691
8 A1		-141.526	-0.001	-2.930	1.886	4.160	2.691
9 A1		-141.526	-0.001	-2.930	1.886	4.160	2.691
10 B1		-141.764	-0.003	-2.929	1.885	4.129	2.674
11 B1		-275.782	-0.001	-5.936	3.779	8.494	5.471
Элемент: 1 Сечение: 2 Усилия или РСН							
1 A1		-139.532	-0.001	2.539	1.886	-3.643	2.691
2 A1		-173.220	-0.002	3.170	2.358	-4.596	3.400
3 A1		-171.096	-0.002	3.167	2.357	-4.590	3.396

ЗАДАНИЕ АРМИРОВАНИЕ									
Тип арматурных стержней	Колич., Диам.	Y	Z	Колич., Диам.	Y	Z	Колич., Диам.	Y	Z
Сечение: 1 CY=25.0, CZ=25.0									
Т3А 1. Брус AS_comb(SCd);									
11.Произвольные	1x20	21.0	-21.0	1x20	-21.0	-21.0	1x20	21.0	21.0
	1x20	-21.0	21.0	1x16	0.2	-21.2	1x16	0.2	21.2
	1x16	21.2	-0.2	1x16	-21.2	-0.2			
Поперечная арматура Вертикальная: количество срезов =2; диаметр наружный =8, внутренний =8; шаг =0.3 Горизонтальная: диаметр =8; шаг=0.3									
Сечение: 2 CY=25.0, CZ=25.0									
Т3А 1. Брус AS_comb(SCd);									
11.Произвольные	1x20	21.0	-21.0	1x20	-21.0	-21.0	1x20	21.0	21.0
	1x20	-21.0	21.0	1x16	0.2	-21.2	1x16	0.2	21.2
	1x16	21.2	-0.2	1x16	-21.2	-0.2			
Поперечная арматура									

Вертикальная: количество срезов =2; диаметр наружный =8, внутренний =8; шаг =0.3
Горизонтальная: диаметр =8; шаг=0.3



Единицы измерения: диаметр - мм; координаты - см; шаг - м

AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
3.14	3.14	3.14	3.14	2.01	2.01	2.01	2.01		6.70	3.35		

АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры

AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	------	------	-------	-------

Сечение: 1 Симметричное армирование
Заданной арматуры достаточно. Коэффициент запаса 1.501.

Сечение: 2 Симметричное армирование
Заданной арматуры достаточно. Коэффициент запаса 1.501.

В таблице результатов армирования:

В таблице результатов армирования:

AU1 - арматура угловая нижняя (слева) [см²];

AU2 - арматура угловая нижняя (справа) [см²];

AU3 - арматура угловая верхняя (слева) [см²];

AU4 - арматура угловая верхняя (справа) [см²];

AS1 - арматура нижняя [см²];

AS2 - арматура верхняя [см²];

AS3 - арматура боковая (слева) [см²];

AS4 - арматура боковая (справа) [см²];

% - процент армирования;

Asw1 - арматура поперечная вертикальная [см²/м];

Asw2 - арматура поперечная горизонтальная [см²/м];

Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм].

* (1*, 2*, 3*) - арматура от кручения.

* (1*, 2*, 3*) Поперечная арматура от кручения - площадь сечения замкнутого внешнего контура.

Для норм СП 63.13330.2012/2018 арматура от кручения выдается для каждой грани сечения.

(Подобранная арматура от кручения не входит в результаты полной арматуры.)

+ - арматура подобранная с учетом огнестойкости

^ - арматура подобранная по сочетаниям прогрессирующего разрушения

Строка 1 - полная арматура подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения...

Строка 2 - арматура подобранная по I группе предельных состояний

Строка * - арматура от кручения

Строка + - арматура подобранная с учетом огнестойкости

** - Стержень переменного сечения

CY, CZ - Координаты центра сечения, относительно которого расставлены арматурные стержни.

Розрахунок армування КМ45

ЛАРМ-САПР 2022 - локальный режим армирования

Проект - Самсика Сапфир22_580

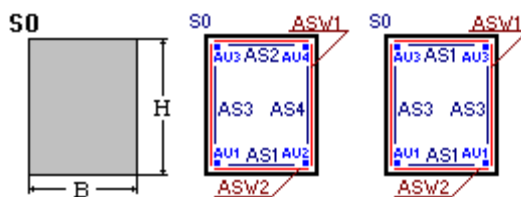
Проект ЛИРА-САПР: Самсика Сапфир22

ДБН В.2.6.-98:2009

Элемент 1

Элемент N = 1

Элемент в ЛИРА-САПР N = 580

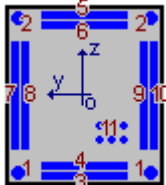


Длина 2.9 (м)
 $L_y = 2.9$, $L_z = 2.9$ (м)
 Сечение - Прямоугольник
 $B(D) = 80.0$, $H(D1) = 50.0$, $B1 = 0.0$, $H1 = 0.0$, $B2 = 0.0$, $H2 = 0.0$ (см)
 Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 4 сверху = 4 сбоку = 4. (см)

Вид элемента: колонна
 Индексы материалов: общие 3, бетон 2, арматура 2
 Конструктивные требования НЕ учитывались
 Класс бетона - C25/30
 Класс продольной арматуры X - A500C1
 Класс поперечной арматуры - A240C
 Максимальный диаметр 36.00 мм

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузжений))							
Comb	Seis	N	Mkp	My	Qz	Mz	Qy
N,Qy,Qz - т; Mkp,My,Mz - т*м							
Элемент: 1 Сечение: 1 Усилия или РСН							
1 A1		-65.529	-0.004	0.072	-0.021	-0.222	-0.174
2 A1		-77.237	-0.004	0.092	-0.030	-0.333	-0.253
3 A1		-76.460	-0.004	0.092	-0.030	-0.336	-0.254
4 A1		-65.529	-0.004	0.072	-0.021	-0.222	-0.174
5 A1		-101.065	-0.004	0.016	-0.046	0.071	-0.202
6 A1		-75.619	-0.007	0.503	-0.203	-0.792	-0.436
7 A1		-65.529	-0.004	0.072	-0.021	-0.222	-0.174
8 A1		-65.529	-0.004	0.072	-0.021	-0.222	-0.174
9 A1		-65.529	-0.004	0.072	-0.021	-0.222	-0.174
10 B1		-65.214	-0.007	0.086	-0.028	-0.388	-0.250
11 B1		-127.269	-0.011	0.459	-0.229	-0.829	-0.651
Элемент: 1 Сечение: 2 Усилия или РСН							
1 A1		-62.339	-0.004	0.010	-0.021	0.283	-0.174
2 A1		-74.047	-0.004	0.006	-0.030	0.401	-0.253
3 A1		-73.270	-0.004	0.006	-0.030	0.401	-0.254
4 A1		-62.339	-0.004	0.010	-0.021	0.283	-0.174
5 A1		-97.875	-0.004	-0.118	-0.046	0.658	-0.202
6 A1		-72.429	-0.007	-0.087	-0.203	0.474	-0.436
7 A1		-62.339	-0.004	0.010	-0.021	0.283	-0.174
8 A1		-62.339	-0.004	0.010	-0.021	0.283	-0.174
9 A1		-62.339	-0.004	0.010	-0.021	0.283	-0.174
10 B1		-62.024	-0.007	0.003	-0.028	0.336	-0.250
11 B1		-124.079	-0.011	-0.206	-0.229	1.059	-0.651

Нормативные значения							
Comb	Seis	N	Mkp	My	Qz	Mz	Qy
N,Qy,Qz - т; Mkp,My,Mz - т*м							
Элемент: 1 Сечение: 1 Усилия или РСН							
1 A2		-59.572	-0.003	0.066	-0.019	-0.202	-0.158
2 A2		-69.328	-0.004	0.082	-0.027	-0.295	-0.224

ЗАДАНИЕ ПО АРМИРОВАНИЮ												
Тип арматурных стержней	Колич., Диам.	Y	Z	Колич., Диам.	Y	Z	Колич., Диам.	Y	Z			
Сечение: 1 CY=40.0, CZ=25.0												
Т3А 1. Брус AS_comb(SCd);												
11.Произвольные	1x20	36.0	-21.0	1x20	-36.0	-21.0	1x20	36.0	21.0			
	1x20	-36.0	21.0	1x16	0.2	-21.2	1x16	0.2	21.2			
	1x16	36.2	-0.2	1x16	-36.2	-0.2						
Поперечная арматура Вертикальная: количество срезов =2; диаметр наружный =8, внутренний =8; шаг =0.3 Горизонтальная: диаметр =8; шаг=0.3												
Сечение: 2 CY=40.0, CZ=25.0												
Т3А 1. Брус AS_comb(SCd);												
11.Произвольные	1x20	36.0	-21.0	1x20	-36.0	-21.0	1x20	36.0	21.0			
	1x20	-36.0	21.0	1x16	0.2	-21.2	1x16	0.2	21.2			
	1x16	36.2	-0.2	1x16	-36.2	-0.2						
Поперечная арматура Вертикальная: количество срезов =2; диаметр наружный =8, внутренний =8; шаг =0.3 Горизонтальная: диаметр =8; шаг=0.3												
												
Единицы измерения: диаметр - мм; координаты - см; шаг - м												
AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
3.14	3.14	3.14	3.14	2.01	2.01	2.01	2.01		6.70	3.35		
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры												
AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
Сечение: 1 Симметричное армирование												
Заданной арматуры достаточно. Коэффициент запаса 1.501.												
Сечение: 2 Симметричное армирование												

Заданной арматуры достаточно. Коэффициент запаса 1.501.

В таблице результатов армирования:

В таблице результатов армирования:

AU1 - арматура угловая нижняя (слева) [см2];

AU2 - арматура угловая нижняя (справа) [см2];

AU3 - арматура угловая верхняя (слева) [см2];

AU4 - арматура угловая верхняя (справа) [см2];

AS1 - арматура нижняя [см2];

AS2 - арматура верхняя [см2];

AS3 - арматура боковая (слева) [см2];

AS4 - арматура боковая (справа) [см2];

% - процент армирования;

Asw1 - арматура поперечная вертикальная [см2/м];

Asw2 - арматура поперечная горизонтальная [см2/м];

Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм].

* (1*, 2*, 3*) - арматура от кручения.

* (1*, 2*, 3*) Поперечная арматура от кручения - площадь сечения замкнутого внешнего контура.

Для норм СП 63.13330.2012/2018 арматура от кручения выдается для каждой грани сечения.

(Подобранная арматура от кручения не входит в результаты полной арматуры.)

+ - арматура подобранная с учетом огнестойкости

^ - арматура подобранная по сочетаниям прогрессирующего разрушения

Строка 1 - полная арматура подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения...

Строка 2 - арматура подобранная по I группе предельных состояний

Строка * - арматура от кручения

Строка + - арматура подобранная с учетом огнестойкости

** - Стержень переменного сечения

CY, CZ - Координаты центра сечения, относительно которого расставлены арматурные стержни.

Розрахунок армування ПМ1

ЛАРМ-САПР 2022 - локальный режим армирования

Проект - Самсика Сапфир22_20098

Проект ЛИРА-САПР: Самсика Сапфир22

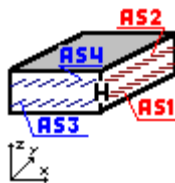
ДБН В.2.6.-98:2009

Элемент 1

Элемент N = 1

Элемент в ЛИРА-САПР N = 20098

Модуль армирования: Оболочка



Толщина пластины - 20.0 (см)

Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см)

Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3 сверху = 3 (Y) (см)

Индексы материалов: общие 1, бетон 1, арматура 1

Расчет по теории Карпенко

Класс бетона - C25/30

Класс продольной арматуры X - A500C1

Класс продольной арматуры X - A500C1

Класс поперечной арматуры - A240C

Максимальный диаметр 36.00 мм

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагружений))										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A1		-6.057	-3.748	-8.133	-0.146	0.173	0.329	-1.866	-1.364
2	A1		-7.365	-4.550	-9.890	-0.195	0.224	0.423	-2.419	-1.764
3	A1		-7.289	-4.504	-9.795	-0.196	0.223	0.423	-2.420	-1.764
4	A1		-6.057	-3.748	-8.133	-0.146	0.173	0.329	-1.866	-1.364
5	A1		-11.030	-7.712	-16.621	-0.071	0.271	0.328	-1.801	-1.330
6	A1		-10.725	-5.627	-11.366	-0.379	0.440	1.357	-4.500	-1.750
7	A1		-6.057	-3.748	-8.133	-0.146	0.173	0.329	-1.866	-1.364
8	A1		-6.057	-3.748	-8.133	-0.146	0.173	0.329	-1.866	-1.364
9	A1		-6.057	-3.748	-8.133	-0.146	0.173	0.329	-1.866	-1.364
10	B1		-7.608	-3.605	-8.380	-0.148	0.173	0.329	-1.867	-1.365
11	B1		-18.480	-10.321	-22.071	-0.381	0.594	1.429	-5.203	-2.423

Нормативные значения										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A2		-5.506	-3.407	-7.393	-0.133	0.158	0.299	-1.696	-1.240
2	A2		-6.596	-4.076	-8.858	-0.174	0.200	0.377	-2.157	-1.573
3	B2		-6.533	-4.037	-8.778	-0.175	0.199	0.377	-2.158	-1.573
4	A2		-5.506	-3.407	-7.393	-0.133	0.158	0.299	-1.696	-1.240
5	B2		-9.650	-6.711	-14.467	-0.070	0.239	0.298	-1.642	-1.212
6	B2		-9.396	-4.973	-10.088	-0.327	0.380	1.156	-3.892	-1.562
7	A2		-5.506	-3.407	-7.393	-0.133	0.158	0.299	-1.696	-1.240
8	A2		-5.506	-3.407	-7.393	-0.133	0.158	0.299	-1.696	-1.240
9	A2		-5.506	-3.407	-7.393	-0.133	0.158	0.299	-1.696	-1.240
10	C2		-5.792	-3.381	-7.439	-0.133	0.158	0.299	-1.696	-1.240
11	C2		-14.953	-8.968	-18.864	-0.327	0.508	1.215	-4.477	-2.122

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ							
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2		
Т3А 3. Пластина AS XT d12s200/3 YT d12s200/3 XB d12s200/3 YB d12s200/3(SPMd);							
5.65	5.65	5.65	5.65				
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
Заданной арматуры достаточно. Коэффициент запаса 1.5.							

В таблице результатов армирования:

В таблице результатов армирования:

AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см2/м];

AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см2/м];

AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см2/м];

AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см2/м];

ASW1 - арматура поперечная по направлению X [см2/м];

ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см2/м];

Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];

+ - арматура подобранная с учетом огнестойкости

^ - арматура подобранная по сочетаниям прогрессирующего разрушения

Строка 1 - полная арматура подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения...

Строка 2 - арматура подобранная по I группе предельных состояний

Строка + - арматура подобранная с учетом огнестойкости

Строка ^ - арматура подобранная по сочетаниям прогрессирующего разрушения

Розрахунок армування С2

ЛАРМ-САПР 2022 - локальный режим армирования

Проект - Самсика Сапфир22_22964

Проект ЛИРА-САПР: Самсика Сапфир22

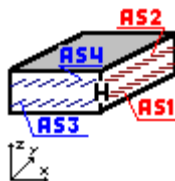
ДБН В.2.6.-98:2009

Элемент 1

Элемент N = 1

Элемент в ЛИРА-САПР N = 22964

Модуль армирования: Оболочка



Толщина пластины - 32.0 (см)

Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см)

Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (Y) (см)

Индексы материалов: общие 2, бетон 2, арматура 2

Расчет по теории Вуда +

Класс бетона - C25/30

Класс продольной арматуры X - A500C1

Класс продольной арматуры X - A500C1

Класс поперечной арматуры - A240C

Максимальный диаметр 36.00 мм

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузжений))

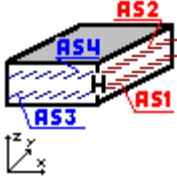
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx, Ny, Txy - т/м2; Mx, My, Mxy - (т*м)/м; Qx, Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A1		-6.759	-97.285	4.567	0.113	0.524	-0.054	-0.409	0.505
2	A1		-7.785	-111.368	5.485	0.143	0.673	-0.068	-0.533	0.645
3	A1		-7.722	-110.444	5.459	0.142	0.671	-0.068	-0.533	0.643
4	A1		-6.759	-97.285	4.567	0.113	0.524	-0.054	-0.409	0.505
5	A1		-11.843	-114.539	2.896	0.167	0.892	-0.087	-0.441	0.627
6	A1		-7.533	-111.961	4.108	0.125	0.576	-0.015	-0.424	0.618
7	A1		-6.759	-97.285	4.567	0.113	0.524	-0.054	-0.409	0.505
8	A1		-6.759	-97.285	4.567	0.113	0.524	-0.054	-0.409	0.505
9	A1		-6.759	-97.285	4.567	0.113	0.524	-0.054	-0.409	0.505
10	B1		-6.850	-99.449	4.757	0.113	0.516	-0.059	-0.405	0.501
11	B1		-13.956	-153.193	4.495	0.228	1.170	-0.078	-0.678	0.972

Нормативные значения

No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx, Ny, Txy - т/м2; Mx, My, Mxy - (т*м)/м; Qx, Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A2		-6.144	-88.441	4.152	0.102	0.476	-0.049	-0.372	0.459
2	A2		-7.000	-100.177	4.917	0.128	0.601	-0.061	-0.475	0.576
3	B2		-6.947	-99.407	4.895	0.127	0.599	-0.061	-0.476	0.574
4	A2		-6.144	-88.441	4.152	0.102	0.476	-0.049	-0.372	0.459

5	B2	-10.381	-102.819	2.760	0.147	0.783	-0.077	-0.399	0.561
6	B2	-6.790	-100.671	3.769	0.112	0.520	-0.016	-0.384	0.553
7	A2	-6.144	-88.441	4.152	0.102	0.476	-0.049	-0.372	0.459
8	A2	-6.144	-88.441	4.152	0.102	0.476	-0.049	-0.372	0.459
9	A2	-6.144	-88.441	4.152	0.102	0.476	-0.049	-0.372	0.459
10	C2	-6.161	-88.839	4.187	0.103	0.475	-0.050	-0.371	0.458
11	C2	-12.089	-133.766	3.981	0.198	1.019	-0.066	-0.598	0.851

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ							
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2		
Т3А 4. Пластина AS XT d10s200/2 YT d14s200/2 XB d10s200/2 YB d14s200/2(SWd);							
3.93	3.93	7.70	7.70				
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
				0.05	0.05		

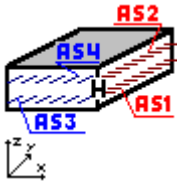
Элемент 2	
Элемент N = 2	
Элемент в ЛИРА-САПР N = 22965	
Модуль армирования: Оболочка	
	
Толщина пластины - 32.0 (см)	
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см)	
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (Y) (см)	
Индексы материалов: общие 2, бетон 2, арматура 2	
Расчет по теории Вуда +	
Класс бетона - C25/30	
Класс продольной арматуры X - A500C1	
Класс продольной арматуры X - A500C1	
Класс поперечной арматуры - A240C	
Максимальный диаметр 36.00 мм	

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузений))										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 2 Усилия или РСН										
1	A1		-10.181	-95.258	3.129	-0.141	-0.703	-0.089	0.437	0.667
2	A1		-11.513	-107.882	3.745	-0.182	-0.915	-0.113	0.564	0.860
3	A1		-11.420	-107.000	3.721	-0.181	-0.914	-0.113	0.564	0.859
4	A1		-10.181	-95.258	3.129	-0.141	-0.703	-0.089	0.437	0.667
5	A1		-12.408	-114.446	-1.192	-0.148	-0.794	-0.069	0.426	0.903
6	A1		-11.090	-110.576	3.667	-0.199	-0.996	-0.156	0.660	0.822
7	A1		-10.181	-95.258	3.129	-0.141	-0.703	-0.089	0.437	0.667
8	A1		-10.181	-95.258	3.129	-0.141	-0.703	-0.089	0.437	0.667
9	A1		-10.181	-95.258	3.129	-0.141	-0.703	-0.089	0.437	0.667
10	B1		-10.669	-97.593	3.486	-0.138	-0.684	-0.089	0.445	0.656

11	B1	-15.822	-150.974	1.165	-0.273	-1.424	-0.175	0.868	1.366
----	----	---------	----------	-------	--------	--------	--------	-------	-------

Нормативные значения										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м ² ; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 2 Усилия или РСН										
1	A2		-9.256	-86.598	2.844	-0.128	-0.639	-0.081	0.398	0.606
2	A2		-10.366	-97.118	3.358	-0.162	-0.816	-0.101	0.503	0.767
3	B2		-10.288	-96.383	3.338	-0.162	-0.815	-0.101	0.503	0.766
4	A2		-9.256	-86.598	2.844	-0.128	-0.639	-0.081	0.398	0.606
5	B2		-11.111	-102.588	-0.756	-0.134	-0.715	-0.065	0.388	0.803
6	B2		-10.013	-99.364	3.293	-0.177	-0.883	-0.137	0.583	0.735
7	A2		-9.256	-86.598	2.844	-0.128	-0.639	-0.081	0.398	0.606
8	A2		-9.256	-86.598	2.844	-0.128	-0.639	-0.081	0.398	0.606
9	A2		-9.256	-86.598	2.844	-0.128	-0.639	-0.081	0.398	0.606
10	C2		-9.345	-87.028	2.910	-0.127	-0.636	-0.081	0.399	0.604
11	C2		-13.672	-131.665	0.999	-0.240	-1.251	-0.153	0.752	1.195

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ							
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2		
Т3А 4. Пластина AS XT d10s200/2 YT d14s200/2 XB d10s200/2 YB d14s200/2(SWd);							
3.93	3.93	7.70	7.70				
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
				0.05	0.05		

Элемент 3	
Элемент N = 3	
Элемент в ЛИРА-САПР N = 22966	
Модуль армирования: Оболочка	
	
Толщина пластины - 32.0 (см)	
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см)	
Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (Y) (см)	
Индексы материалов: общие 2, бетон 2, арматура 2	
Расчет по теории Вуда +	
Класс бетона - C25/30	
Класс продольной арматуры X - A500C1	
Класс продольной арматуры X - A500C1	
Класс поперечной арматуры - A240C	
Максимальный диаметр 36.00 мм	

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузжений))										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м ² ; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 3 Усилия или РСН										
1	A1		-5.903	-97.185	3.936	0.094	0.416	-0.076	-0.287	0.494

2	A1	-6.740	-111.132	4.809	0.118	0.533	-0.095	-0.374	0.620
3	A1	-6.680	-110.206	4.791	0.118	0.532	-0.095	-0.374	0.618
4	A1	-5.903	-97.185	3.936	0.094	0.416	-0.076	-0.287	0.494
5	A1	-12.916	-114.163	1.652	0.152	0.795	-0.119	-0.182	0.670
6	A1	-6.744	-111.707	3.374	0.106	0.463	-0.038	-0.299	0.581
7	A1	-5.903	-97.185	3.936	0.094	0.416	-0.076	-0.287	0.494
8	A1	-5.903	-97.185	3.936	0.094	0.416	-0.076	-0.287	0.494
9	A1	-5.903	-97.185	3.936	0.094	0.416	-0.076	-0.287	0.494
10	B1	-5.948	-99.355	4.014	0.096	0.408	-0.083	-0.284	0.501
11	B1	-14.507	-152.455	3.043	0.203	1.007	-0.122	-0.364	0.968

Нормативные значения										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx, Ny, Txy - т/м ² ; Mx, My, Mxy - (т*м)/м; Qx, Qy - т/м.										
Элемент: 3 Усилия или РСН										
1	A2		-5.366	-88.350	3.578	0.086	0.378	-0.069	-0.261	0.449
2	A2		-6.064	-99.973	4.306	0.106	0.476	-0.085	-0.334	0.554
3	B2		-6.014	-99.201	4.290	0.105	0.474	-0.085	-0.334	0.552
4	A2		-5.366	-88.350	3.578	0.086	0.378	-0.069	-0.261	0.449
5	B2		-11.211	-102.499	1.674	0.134	0.694	-0.105	-0.174	0.596
6	B2		-6.067	-100.451	3.110	0.096	0.418	-0.038	-0.271	0.521
7	A2		-5.366	-88.350	3.578	0.086	0.378	-0.069	-0.261	0.449
8	A2		-5.366	-88.350	3.578	0.086	0.378	-0.069	-0.261	0.449
9	A2		-5.366	-88.350	3.578	0.086	0.378	-0.069	-0.261	0.449
10	C2		-5.374	-88.750	3.593	0.086	0.377	-0.070	-0.260	0.450
11	C2		-12.510	-133.141	2.788	0.175	0.876	-0.103	-0.327	0.840

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ							
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2		
Т3А 4. Пластина AS XT d10s200/2 YT d14s200/2 XB d10s200/2 YB d14s200/2(SWd);							
3.93	3.93	7.70	7.70				
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
				0.05	0.05		

Розрахунок армування С5

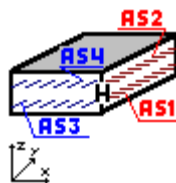
ЛАРМ-САПР 2022 - локальный режим армирования

Проект - Самсика Сапфир22_24313

Проект ЛИРА-САПР: Самсика Сапфир22

ДБН В.2.6.-98:2009

Элемент 1
Элемент N = 1 Элемент в ЛИРА-САПР N = 24313 Модуль армирования: Оболочка



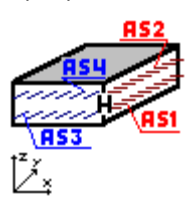
Толщина пластины - 32.0 (см)
 Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см)
 Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (Y) (см)
 Индексы материалов: общие 2, бетон 2, арматура 2
 Расчет по теории Вуда +
 Класс бетона - C25/30
 Класс продольной арматуры X - A500C1
 Класс продольной арматуры X - A500C1
 Класс поперечной арматуры - A240C
 Максимальный диаметр 36.00 мм

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузжений))										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A1		-14.777	-201.757	10.900	0.005	0.014	-0.003	-0.009	-0.003
2	A1		-17.440	-240.067	13.550	0.006	0.016	-0.004	-0.012	-0.003
3	A1		-17.227	-237.501	13.439	0.006	0.016	-0.004	-0.012	-0.002
4	A1		-14.777	-201.757	10.900	0.005	0.014	-0.003	-0.009	-0.003
5	A1		-21.748	-305.241	11.639	0.010	0.029	-0.004	-0.008	-0.005
6	A1		-14.356	-232.764	12.820	0.006	0.017	-0.005	-0.027	0.009
7	A1		-14.777	-201.757	10.900	0.005	0.014	-0.003	-0.009	-0.003
8	A1		-14.777	-201.757	10.900	0.005	0.014	-0.003	-0.009	-0.003
9	A1		-14.777	-201.757	10.900	0.005	0.014	-0.003	-0.009	-0.003
10	B1		-14.663	-195.480	9.421	0.004	0.010	-0.005	-0.010	0.006
11	B1		-25.304	-385.713	16.763	0.011	0.031	-0.008	-0.031	0.014

Нормативные значения										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx,Ny,Txy - т/м2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.										
Элемент: 1 Усилия или РСН										
1	A2		-13.434	-183.415	9.909	0.005	0.012	-0.003	-0.008	-0.003
2	A2		-15.653	-215.340	12.118	0.005	0.014	-0.004	-0.010	-0.002
3	B2		-15.475	-213.202	12.025	0.005	0.014	-0.004	-0.010	-0.002
4	A2		-13.434	-183.415	9.909	0.005	0.012	-0.003	-0.008	-0.003
5	B2		-19.243	-269.652	10.525	0.009	0.025	-0.004	-0.007	-0.005
6	B2		-13.083	-209.254	11.509	0.005	0.015	-0.005	-0.024	0.008
7	A2		-13.434	-183.415	9.909	0.005	0.012	-0.003	-0.008	-0.003
8	A2		-13.434	-183.415	9.909	0.005	0.012	-0.003	-0.008	-0.003
9	A2		-13.434	-183.415	9.909	0.005	0.012	-0.003	-0.008	-0.003
10	C2		-13.413	-182.259	9.637	0.004	0.012	-0.003	-0.008	-0.001
11	C2		-22.273	-340.380	15.659	0.010	0.029	-0.006	-0.026	0.007

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ					
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2
Т3А 4. Пластина AS XT d10s200/2 YT d14s200/2 XB d10s200/2 YB d14s200/2(SWd);					

3.93		3.93		7.70		7.70	
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
				0.05	0.05		

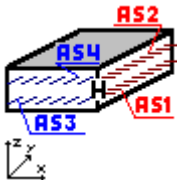
Элемент 2	
Элемент N = 2 Элемент в ЛИРА-САПР N = 24314 Модуль армирования: Оболочка	
	
Толщина пластины - 32.0 (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (Y) (см) Индексы материалов: общие 2, бетон 2, арматура 2 Расчет по теории Вуда + Класс бетона - C25/30 Класс продольной арматуры X - A500C1 Класс продольной арматуры Y - A500C1 Класс поперечной арматуры - A240C Максимальный диаметр 36.00 мм	

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузений))										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx, Ny, Txy - т/м2; Mx, My, Mxy - (т*м)/м; Qx, Qy - т/м.										
Элемент: 2 Усилия или РСН										
1	A1		-19.455	-180.849	11.273	0.013	0.043	0.005	0.011	0.084
2	A1		-23.392	-215.885	13.410	0.016	0.056	0.006	0.014	0.110
3	A1		-23.185	-213.525	13.299	0.017	0.056	0.006	0.014	0.110
4	A1		-19.455	-180.849	11.273	0.013	0.043	0.005	0.011	0.084
5	A1		-29.199	-268.639	16.796	0.021	0.067	0.012	0.020	0.133
6	A1		-22.216	-214.173	13.482	0.012	0.049	0.004	0.013	0.091
7	A1		-19.455	-180.849	11.273	0.013	0.043	0.005	0.011	0.084
8	A1		-19.455	-180.849	11.273	0.013	0.043	0.005	0.011	0.084
9	A1		-19.455	-180.849	11.273	0.013	0.043	0.005	0.011	0.084
10	B1		-19.688	-185.807	10.095	0.013	0.044	0.004	0.012	0.086
11	B1		-38.017	-357.008	21.025	0.027	0.092	0.013	0.026	0.182

Нормативные значения										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx, Ny, Txy - т/м2; Mx, My, Mxy - (т*м)/м; Qx, Qy - т/м.										
Элемент: 2 Усилия или РСН										
1	A2		-17.686	-164.408	10.248	0.012	0.039	0.004	0.010	0.077
2	A2		-20.967	-193.605	12.029	0.015	0.050	0.006	0.012	0.098
3	B2		-20.795	-191.639	11.936	0.015	0.050	0.006	0.012	0.098
4	A2		-17.686	-164.408	10.248	0.012	0.039	0.004	0.010	0.077
5	B2		-25.806	-237.567	14.851	0.018	0.059	0.010	0.018	0.117
6	B2		-19.988	-192.178	12.089	0.011	0.044	0.004	0.011	0.082
7	A2		-17.686	-164.408	10.248	0.012	0.039	0.004	0.010	0.077

8	A2	-17.686	-164.408	10.248	0.012	0.039	0.004	0.010	0.077
9	A2	-17.686	-164.408	10.248	0.012	0.039	0.004	0.010	0.077
10	C2	-17.729	-165.321	10.031	0.012	0.039	0.004	0.010	0.077
11	C2	-33.019	-308.311	19.063	0.023	0.080	0.012	0.022	0.157

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ							
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2		
Т3А 4. Пластина AS XT d10s200/2 YT d14s200/2 XB d10s200/2 YB d14s200/2(SWd);							
3.93	3.93	7.70	7.70				
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
				0.05	0.05		

Элемент 3									
Элемент N = 3 Элемент в ЛИРА-САПР N = 24315 Модуль армирования: Оболочка									
									
Толщина пластины - 32.0 (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (см) Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3.5 сверху = 3.5 (Y) (см) Индексы материалов: общие 2, бетон 2, арматура 2 Расчет по теории Вуда + Класс бетона - C25/30 Класс продольной арматуры X - A500C1 Класс продольной арматуры Y - A500C1 Класс поперечной арматуры - A240C Максимальный диаметр 36.00 мм									

УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ (РСН (расчетные сочетания нагрузений))										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy
Nx, Ny, Txy - т/м2; Mx, My, Mxy - (т*м)/м; Qx, Qy - т/м.										
Элемент: 3 Усилия или РСН										
1	A1		-9.651	-203.533	7.300	0.002	0.014	-0.004	-0.017	0.015
2	A1		-11.264	-242.436	9.096	0.003	0.016	-0.005	-0.019	0.020
3	A1		-11.101	-239.837	8.997	0.003	0.016	-0.005	-0.018	0.020
4	A1		-9.651	-203.533	7.300	0.002	0.014	-0.004	-0.017	0.015
5	A1		-13.361	-306.890	7.067	0.006	0.030	-0.006	-0.034	0.017
6	A1		-6.164	-235.264	3.658	0.003	0.017	-0.005	-0.004	0.046
7	A1		-9.651	-203.533	7.300	0.002	0.014	-0.004	-0.017	0.015
8	A1		-9.651	-203.533	7.300	0.002	0.014	-0.004	-0.017	0.015
9	A1		-9.651	-203.533	7.300	0.002	0.014	-0.004	-0.017	0.015
10	B1		-9.404	-196.462	5.991	0.002	0.011	-0.005	-0.010	0.024
11	B1		-12.468	-388.379	5.866	0.007	0.033	-0.009	-0.017	0.061

Нормативные значения										
No	Comb	Seis	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy

Nx,Ny,Txy - т/м2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м.									
Элемент: 3 Усилия или РСН									
1	A2	-8.773	-185.030	6.637	0.002	0.012	-0.003	-0.016	0.014
2	A2	-10.118	-217.449	8.133	0.003	0.014	-0.004	-0.017	0.018
3	B2	-9.982	-215.283	8.050	0.003	0.014	-0.004	-0.016	0.018
4	A2	-8.773	-185.030	6.637	0.002	0.012	-0.003	-0.016	0.014
5	B2	-11.865	-271.161	6.442	0.005	0.026	-0.005	-0.030	0.016
6	B2	-5.868	-211.472	3.601	0.003	0.015	-0.004	-0.005	0.039
7	A2	-8.773	-185.030	6.637	0.002	0.012	-0.003	-0.016	0.014
8	A2	-8.773	-185.030	6.637	0.002	0.012	-0.003	-0.016	0.014
9	A2	-8.773	-185.030	6.637	0.002	0.012	-0.003	-0.016	0.014
10	C2	-8.728	-183.728	6.396	0.002	0.012	-0.004	-0.014	0.016
11	C2	-11.265	-343.199	6.206	0.006	0.030	-0.007	-0.019	0.047

ЗАДАННОЕ АРМИРОВАНИЕ							
AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2		
Т3А 4. Пластина AS XT d10s200/2 YT d14s200/2 XB d10s200/2 YB d14s200/2(SWd);							
3.93	3.93	7.70	7.70				
АРМАТУРА Подбор дополнительной арматуры							
AS1	AS2	AS3	AS4	Asw1	Asw2	Тр.кр	Тр.дл
				0.05	0.05		

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1 Технологічна карта на зведення монолітного фундаменту

Технологічна карта розроблена на монтаж монолітного фундаменту монолітної каркасної п'ятиповерхової будівлі з розмірами в плані 32,4 x 35,3 м.

Визначення умов виконання робіт

- 1) Основні об'ємно-планувальні рішення: розміри фундаментної плити 32,4 x 35,3 x 0,6 м, об'єм - 686.29м³;
- 2) Конструктивні рішення: клас бетону – С25/30 арматура фундаментів А500С;
- 3) Умови виконання робіт: погодно-кліматичні умови – помірні широти, пора року - літо, прогнозна температура повітря 20 град.;
- 4) Природні умови: сейсмічність - відсутня, просадність основ – ґрунти не просадні, геологічні та гідрогеологічні умови – рівень підземних вод 15 м;
- 5) Умови будівельного майданчика: наявність під'їздів - наявні, стисненість майданчика – стиснений, місця приготування арматурних і опалубних елементів та бетонної суміші – бетонні суміші готуються на заводі, арматурні вироби та сітки каркасів на місці, дальність транспортування – 10 км.

3.1.1 Визначення кількості і характеристик монтажних елементів

На підставі завдання, каталогів онструкцій та довідкових матеріалів визначаємо об'єм, масу і кількість монтажних елементів.

Таблиця 3.1 – Визначення кількості та характеристик монтажних елементів

№ п/п	Найменування елементу	Марка і ескіз елементу	Кіл- ть шт..	Маса (об'єм, площа), т (м ³ , м ²)		Площа стінової панелі, перегород ки
				Одного елемент у	загальна	
1	2	3	4	5	6	7
А. Фундамент під колону						
1.	Фундаментна плита	Товщина 0.6 метр Бокова площа 81.24м ²	Для 1 поверху:			
			1		686.29м3	
			На всю будівлю:			
			1		686.29 м3	Об'єм бетону 1,0 м ³ (од.)
Б. Арматура						
Б.1. Фундаментна плита						
2.	Арматура для фундаментної плити С-1	А400С Ø25 крок 200 мм (Вага 1 м.п. – 6,31 кг)	Для 1 поверху:			
			686. 29м 3	70 кг на 1 м ³	48 040,3т	Вага 1 м.п. А400С Ø25 – 6,31 кг
			На всю будівлю:			
			686. 29м 3	70 кг на 1 м ³	48 040,3т	Вага 1 м.п. А400С Ø25 – 6,31 кг
Примітка: на 1 м ³ фундаментної плити перепадає 50...70 кг арматури, 686.29м3* 70 кг = 34 700 кг = 48 040,3т (для одного поверху),						
Опалубка під фундамент		PERI DOMINO		121,86 м ²	Висота 0,9 м	
Желоб для бетоної суміші		Дерево		Дошка 25х150х 4000м – 24 шт	Довжина 10 м	

3.1.2 Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться:

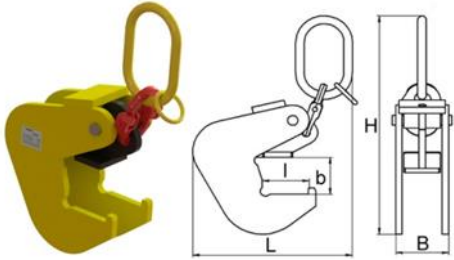
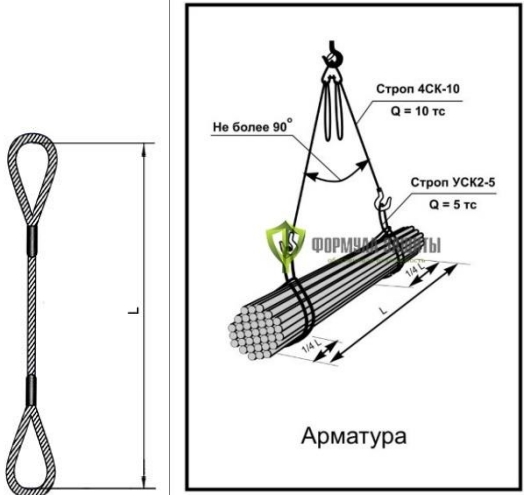
Q_м - монтажна маса;

H_k – висота підйому крюка;

L_k – необхідний виліт стріли.

Монтажну масу визначають, як суму маси елемента, котра монтується та масу монтажних пристроїв, котрі піднімають разом з елементом при його установці.

Таблиця 3.2 – Вантажозахватні пристрої для монтажу елементів

N п/п	Найменування, призначення, вантажопідйомність та інші характеристики	Технічні параметри		
		Вантажопідйомність	Маса	Висота
1	Монтажні захвати для опалубки (з фіксатором) 	-	0,06	0.36
2	Стропи для арматури 1 СК-8,0 	0,001	2,0	4

Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться:

Q_m - монтажна маса,

H_k - висота підйому крюка,

L_k необхідний виліт стріли.

Підземну частину будівлі монтують за допомогою самохідного гусеничного стрілового крана.

Визначаємо монтажну масу:

$$Q_m = Q_{ел.} + q = 2 + 3 = 5 \text{ т}$$

Визначаємо висоту підйому крюка:

Висота піднімання гака крана для стрілових кранів визначається :

$$H_M = h + h_p + h_t + h_c + h_n, \quad (3.1)$$

де h – перевищення опори елемента, який монтується, над рівнем стоянки крана, м (Виходячи з технологічних особливостей кранів та їх конструктивних особливостей приймаємо для підземної частини 2 м);

h_p – відстань, необхідна для заведення елемента на опору, приймається рівною 0,5 м;

h_t – висота монтуємого елемента, м (Приймаємо, як 1 м);

h_c – висота вантажозахватного пристрою (розрахункова висота, м, приймаємо максимальну 4 м);

h_n – висота поліспасти 1,5 м.

$$H_M = 2 + 0,5 + 1 + 4 = 7,5 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли крана для багатоповерхових будівель визначаємо за формулою:

$$l_{стр} = a/2 + b + c = 2,4 + 3,85 + 14,5 = 20,75 \quad (3.2)$$

де a – ширина підкранового шляху, м (Для стандартних гусеничних кранів за каталогами середня ширина складає 4,8 м);

b – відстань від найближчої до будівлі осі оголовка рейки підкранового шляху до виступаючих в сторону підкранового шляху частин будівлі, м;

Величина « b » може бути прийнята в попередніх розрахунках із умов техніки безпеки для кранів поворотною баштою, що дорівнює:

$$b = r - a / 2 + 0,75 + 1 = 4,5 - 2,4 + 0,75 + 1 = 3,85 \text{ м} \quad (3.3)$$

де r – радіус поворотної частини крана (Для стандартних гусеничних кранів за каталогами середня величина складає 4,5 м).

Якщо противага крана розміщена вище будівлі, то значення « b » може бути прийнятим рівним 2 м;

c – відстань від центра ваги елемента, який монтується до виступаючої частини будівлі зі сторони крана, м.

Таким чином для улаштування нульового циклу та монтажу надземної частини будівлі приймаємо кран ДЕК - 251 з характеристиками:

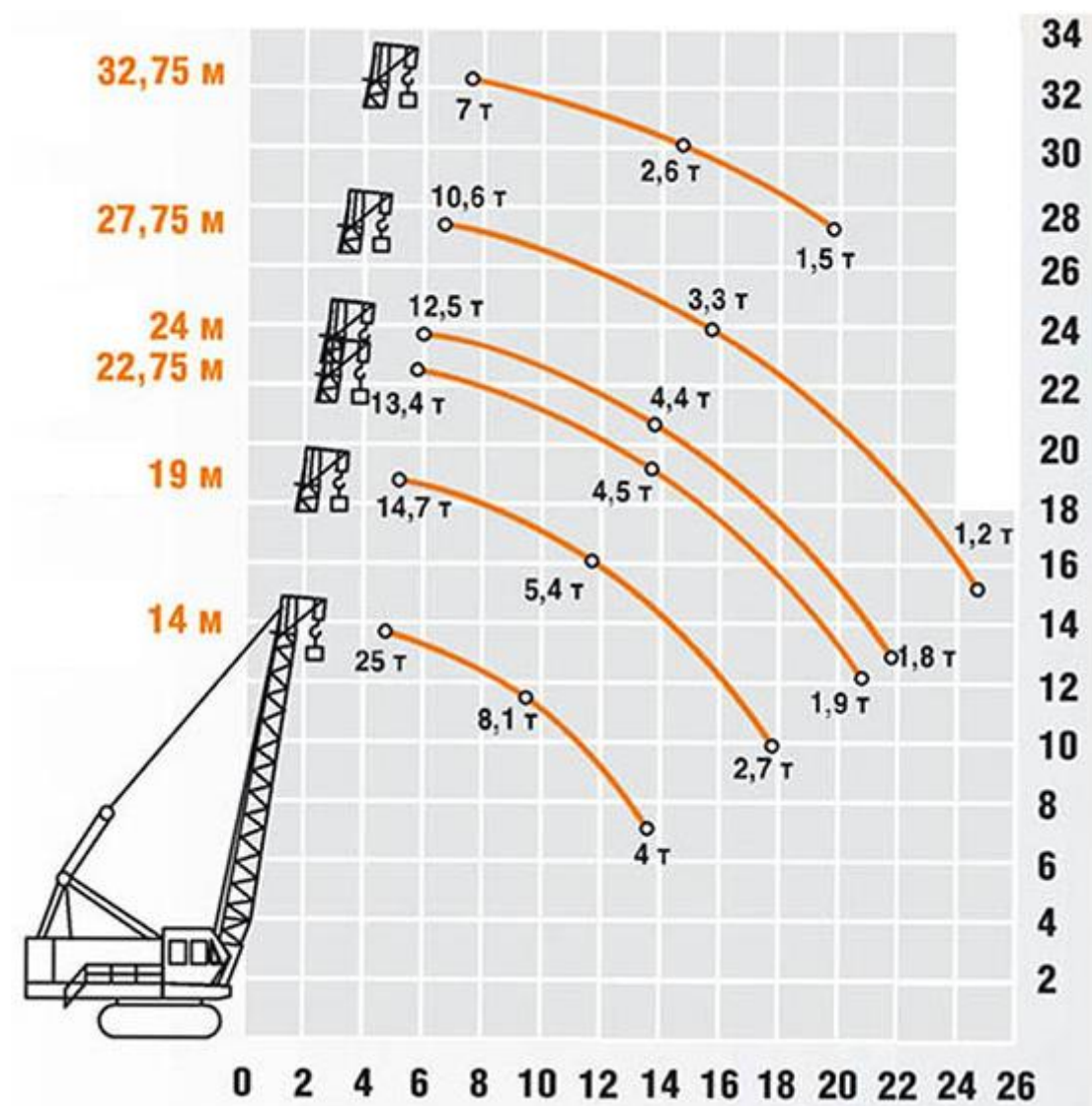


Рисунок 3.1 – Монтажні характеристики самохідного гусеничного крана.

Таблиця 3.3 – Відомість будівельно-монтажних робіт.

№ п/п	Найменування процесу, формула підрахунку, ескіз	Од. вимір.	Норма часу на одиницю		Кіл-ть	Трудоміст-кість, на 1 поверх		Склад ланки за нормою	
			Люд.-год.	Маш.-год.		Люд.-год.	Маш.-год.	Професія, розряд	Кіль-сть
1	2	3	3	4	5	6	7	11	12
1.	<u>Установка і в'язка арматури окремими стрижнями</u> (фундаментна плита) (Е4-1-46) А400С Ø32	1 т	3,9	-	48.03 т	187,317	-	Арматурник 4 роз. 2 роз.	1 1
						15,60		Приймаємо 4 роз. 2 роз.	12 12
2.	<u>Опалубка (деревометалічна) фундаментної плити</u> Влаштування	1 м ² поверхні опалубки	0,45	-	121,86	82,8	-	Тесляр 4 роз. 2 роз.	1 1
						15,23		Приймаємо 4 роз. 2 роз.	8 8
	Розбірка (Е4-1-34)	1 м ² поверхні опалубки	0,26	-	121,86	31,68	-	Тесляр 3 роз. 2 роз.	1 1
						7,92		Приймаємо 3 роз. 2 роз.	4 4
3.	<u>Подача бетонної суміші до місця укладки двома МЗБ</u>	100 м ³ бетонної суміші	-	0.75	6.8629	2,57	-	Машиніст бетононасосної установки 4 роз. Слюсар-будівельник 4 роз. Бетонувальник 2 роз.	2 4 4
4.	<u>Укладка бетонної суміші у конструкції - фундаменту</u> (Е4-1-49)	1 м ³	0.22	-	686.29	150,98		Бетонщик 4 роз. 2 роз.	1 1
						5,39		4 роз. 2 роз.	28 28

3.1.3 Вибір комплектів будівельних машин і обладнання

Вибір і обґрунтування доцільних комплектів машин виконується в два етапи.

На першому етапі вибирають можливі види, типорозміри і кількість провідних і допоміжних комплектів машин.

На другому етапі виконується техніко-економічні розрахунки за призначенням системи критеріїв вибираються найкращий варіант.

Перший етап.

Формування можливих варіантів комплектів машин для механізації процесів армування, монтажу і розбирання опалубки, транспортування (або приготування на об'єкті) подачі і укладання бетонної суміші та догляду за твердінням бетону.

Всі розрахунки виконують одночасно для декількох варіантів комплектів машин.

Можливі варіанти формуються за результатами попередньо прийнятих рішень щодо вибраних типів опалубки і методів виконання опалубних процесів, видів арматурних виробів (армування стрижнями, сітками каркасами) і методів виконання процесів армування конструкцій, місця приготування та способу транспортування бетонної суміші на об'єкт, технологічних властивості бетонної суміші, способи подавання її та укладання в конструкції, способу догляду і витримувannya бетону тощо.

Вибір можливих видів, типорозмірів і кількості ведучих машин комплексу. Провідними процесами при зведенні монолітних будівель, які визначають, як правило, загальні темпи спорудження будинку є бетонні роботи.

Прийнята або задана (за директивними термінами) інтенсивність виконання бетонних робіт визначає не тільки вид бетоноукладальної машини, її типорозмір (технічну продуктивність), але і саму можливість застосування такої машини, тобто бетоноукладальна машина повинна відповідати не тільки параметрам будинку і конструкціям, що споруджуються (висота, глибина подавання), але і забезпечувати потрібні темпи бетонування.

Тому, насамперед, знаходять середню змінну інтенсивність бетонування за великою якої призначають можливі види, типорозмір (вантажопідйомність, т, для кранів, подача, м/год, для бетонувальників) та кількість

бетоноукладальних машин (машин для подавання бетонної суміші в опалубку конструкції).

Середньо змінну інтенсивність бетонування ($T_{зм}$) визначають залежно від заданого терміну виконання робіт (T_d):

$$T_{зм} = \frac{V_6 * k_1}{T_d * t_{мц} * k_{зм} * k_2} \quad (3.4)$$

Де V_b - загальний обсяг бетонних робіт, m^3 ;

K_1 - коефіцієнт, який враховує наявність технологічних перерв при зведенні монолітних конструкцій, $K_1 = 1,3 \dots 1,5$;

$T_{мц}$ - кількість робочих днів у місяці, можна взяти ≈ 30 днів;

$K_{зм}$ - змінність робіт, приймається за рішеннями проекту організації будівництва, зазвичай дорівнює $1 \dots 2$ змінам на добу;

K_2 - коефіцієнт, який враховує скорочення строків бетонних робіт по відношенню до загальної тривалості монолітних залізобетонних робіт за рахунок часу на монтаж опалубки та арматури на першій та демонтажу опалубки на останніх захватках, $K_2 = 0,8 \dots 0,9$;

Розраховану середню інтенсивність бетонування порівнюють з найбільш ймовірними середньої змінними продуктивностями (Π) основних бетоноукладальних машин, що наведені в додатку Б

Для підвищення коректності порівняння розраховують середньозважену найбільш імовірну продуктивність бетоноукладальних машин ($\Pi_{сз}^B, m^3/зм$) при бетонуванні різних видів конструкцій:

$$\Pi_{сз}^B = \frac{\sum_{k=1}^K \Pi_k^i * V_b^k}{V_b} \quad (3.5)$$

Де Π_k^i - найбільш імовірна змінна продуктивність i -ї ведучої машини при бетонуванні k -го виду конструкції, $m^3/зм$;

V_k^I - об'єм бетонної суміші, укладеної в к-й від конструкції, m^3 ; вид конструкції призначається за додатками Б, а об'єм за даними підрахунку обсягів бетонних робіт див. табл. 1;

V - загальний обсяг бетонних робіт, m^3 ;

Кількість ведучих машин у комплексі визначаються за формулою:

$$n = \frac{I_{зм}}{П_{сз}^B} \quad (3.6)$$

де n - кількість ведучих машин в комплексі, може бути $n = (1, 2, 3 \dots n)$

N - максимально можлива кількість машин у комплексі, яка залежить від її виду, габаритів об'єкта, кількості і компоновки секції та інших організаційно-технічних умов і обмежень, що існують на даному об'єкті.

Принципово можливі два варіанти схеми подавання бетонної суміші:

- перша схема - кран-баддя;
- друга - бетононасосна подача.

В даному випадку бетононасосами здійснюється подавання бетонної суміші, а за допомогою монтажних кранів механізуються процеси армування та опалублення конструкцій, транспортуються інші будівельні вироби, конструкції та обладнання до робочих місць (виконується монтаж збірних конструкцій - сходових маршів, площадок вентблоків, подається цегла, будівельні розчини).

В даному курсовому проекті ми використаємо такий спосіб.

Комплект робіт з армування, монтажу, розбирання опалубки виконується монтажним кранами, а подавання бетонної суміші в опалубку до рівня верху перекриття над 4...5 поверхом 20...35 м виконуються автобетононасосом, а наступні поверхи виконуються комплектом баштових і стрілових кранів, оснащених баштово-стріловим оснащенням.

Таблиця 3.4 –Вибір технологічного транспорту.

№ п/п	Назва конструкцій	Характеристики		Тип і марка машини	Вантажопідйомність, т	Кількість елементів, що перевозяться, шт.	Примітка
		Маса, Q, т	Довжина, L, м				
1	2	3	4	5	6	7	
1	Опалубка для фундаментів – Пері «Доміно» 1м ² – 42 кг	7.728 т	3,6	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	
				Гусеничний кран ДЕК-251	10 т		
3	Арматура	48,03	6х1,5	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	фундаментів
				Гусеничний кран ДЕК-251	10 т		
4	Бетон	626,29 м ³		Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M	12 м3	2 пов.	
				Автобетононасоса М36-4	Виліт стріли: Г – 23,7 м, В - 31,4 м		

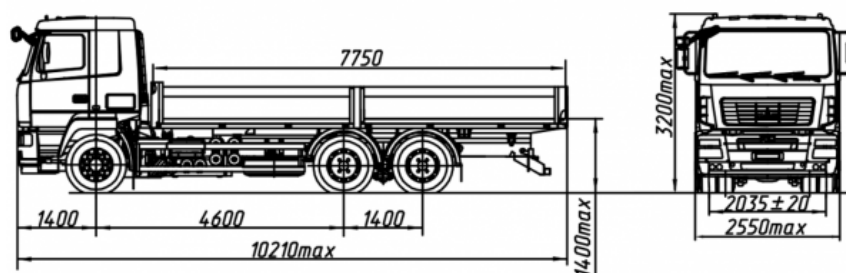
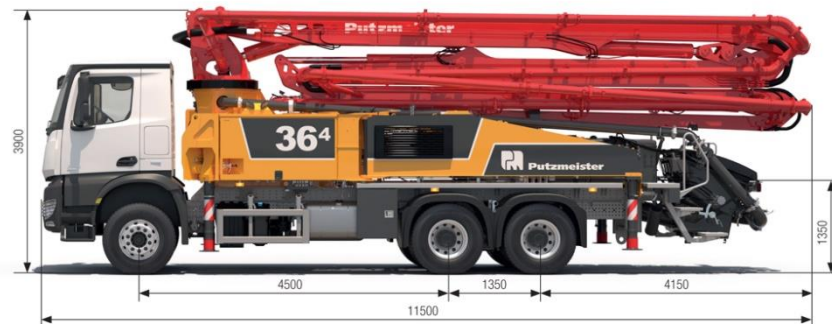


Рисунок 3.2 - Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015



Рисунок 3.3 - Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M



Note: Standard version. Dimensions and weights depend on truck, pump model and equipment.
Dimensions in mm for MB-Actros 3243.
Illustrations show special equipment.

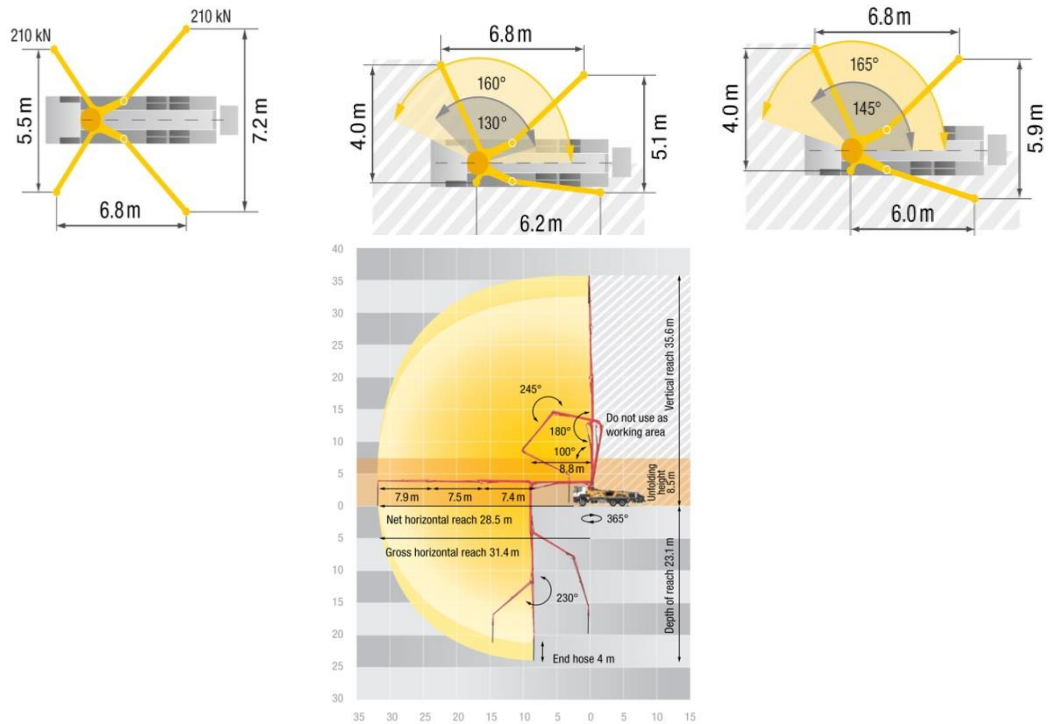


Рисунок 3.4 - Характеристики Автобетононасоса М36-4

3.1.4 Вказівки щодо виконання робіт

Комплексний процес зведення будівель із монолітних конструкцій включає:

- заготовчі процеси із виготовлення (підбору) комплектів опалубки, виготовлення арматурних каркасів, армоопалубочних блоків, виготовлення товарного бетонного розчину;
- будівельні процеси - установлення опалубки та лісів, монтаж арматури та установлення закладних деталей, транспортування та укладання бетонного розчину із ущільненням, витримка бетону(догляд за бетоном влітку та інтенсифікація його твердіння в зимовий час);
- демонтаж опалубки та лісів.

Склад простих процесів, їх працемісткість та черговість виконання залежать від виду та специфіки будівлі, що зводиться, типів опалубок та механізмів, технологічних та місцевих умов виконання робіт.

Кожен простий процес виконують спеціалізовані ланки, які об'єднані у комплексну бригаду. Для поточної організації процесу зведення будівель споруду розбивають по висоті на яруси, у плані на захватки.

Плиту бетонують одразу на всю ширину і ущільнюють площадковими вібраторами.

Плити великих розмірів бетонують поперечними стрічками шириною 2,2,5 м. При цьому стрічки повинні бути направленими від одної несучої стіни до іншої.

Для отримання високоякісного бетону із заданими властивостями виконують ущільнення бетонної суміші, при якому використовують вібратори або вакуум-агрегати.

Під час використання вібраторів їх коливальні рухи передаються частками бетонної суміші, внаслідок чого ослабляється зв'язок між частками су-

міші, і вона стає рухливою і заповнює пустоти. Вібратори бувають пневматичні і електромеханічні. Більш поширені електромеханічні вібратори, які складаються з трьохфазного електромотора і ексцентрично насаджені на вісь вантажу (дебалансу). У залежності від частоти коливань розрізняють низькочастотні (до 35000 хв⁻¹ обертань) середньо частотні (3500...9000 хв⁻¹) та високочастотні (9000...20000 хв⁻¹).

Щодо способу дії на бетонну суміш вібратори бувають: внутрішні (глибинні), які занурюють у бетону суміш; поверхневі, які встановлюють на бетонну поверхню, та зовнішні, які закріплюються до опалубки.

До внутрішніх вібраторів належать: вібробулава, віброштик та вібратор із гнучким валом. Вібробулава використовується для ущільнення бетонної суміші у масивних конструкціях, віброхобіт і віброштик – у тонкостінних та густоармованих конструкціях.

Товщина укладеного шару бетонної суміші не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора.

Для забезпечення надійного зчеплення шарів бетонної суміші вібратор під час ущільнення повинен на 50...80 мм зануритись у лежачий нижче шар бетонної суміші.

Тривалість ущільнення складає до 20...40 с на одному місці. Візуально закінчення ущільнення визначається закінченням осідання бетонної суміші та появою на її поверхні цементного молока.

Відстань між місцями занурення вібратора не більше 1,5 радіуса його дії.

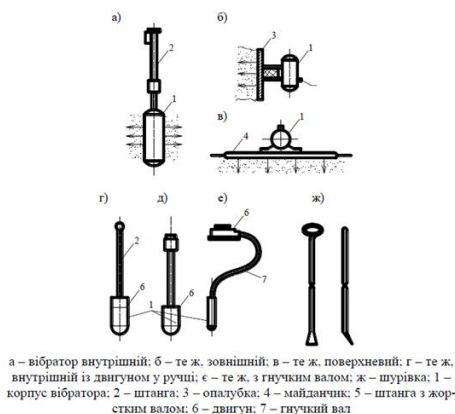


Рисунок 3.5 – Вібратори на інструмент для виконання робіт по ущільненню бетонної суміші

Поверхневі вібратори – це віброрейка і віброплощадка. Вони використовуються для бетонування слабо армованих перекриттів, склепін та підлог товщиною не більше 250 мм, а з подвійною арматурою – не більше 120 мм (рисунок 3.5, в).

Тривалість вібрування 30...60 с.

Зовнішні вібратори закріплюються до опалубки і використовують для ущільнення бетонної суміші у тонкостінних густоармованих конструкціях.

Глибина ущільнення до 150 мм, тривалість – до 50...90 с. Недолік цих вібраторів – розхитування опалубки. Вони широко використовуються на бункерах, баддях, жолобах, хоботах для збудження руху бетонної суміші в них (рисунок 3.5, в).

Використання вакуум-агрегатів – високоефективний спосіб ущільнення бетонної суміші у тонкостінних конструкціях (оболонках, перекриттях, перегородках, підлогах) товщиною до 250...300 мм.

Сутність методу полягає у тому, що над поверхнею укладеної бетонної суміші створюють вакуум, під дією якого з останньої виводяться надлишкові повітря і вода, а до поверхні підтягується цементне молоко.

Вакуумування здійснюється за допомогою комплекту вакуум-щитів, підключених до вакуум-агрегату. Один вакуум-агрегат обслуговує 20...40 вакуум-щитів розміром 3000×4000 мм і обробляє за зміну до 200 м² бетонної поверхні.

Тривалість вакуумування при товщині шару бетонної суміші 100...200 мм понад 1 хвилину/см.

Бетон після вакуумування набуває міцності 0,3...0,4 МПа, що дозволяє ходити по ньому і розпалублювати конструкцію.

Кінцева міцність цього бетону на 20...25% вища, ніж бетону, укладеного з вібруванням. Крім того, цей бетон більш морозостійкий, менш водонепроникний, має більшу зносостійкість і кращий вигляд поверхні.

3.2 Організація будівельного виробництва

Трудомісткість робіт та потреба будівельних машин в машино змінах розраховують по нормативним показникам згідно ДБН «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи» на основі локального кошторису, котрий розраховує використовуючи програмний комплекс СТС8.

При розрахунку праці на весь об'єм в людино днях і машино змінах тривалість робочого дня при п'ятиденному робочому тижні приймають рівний 8,2 годинам.

Трудомісткість визначають за формулою:

$$Q = N_{вр} * V / 8,5 \quad (3.6)$$

V – об'єм робіт

$N_{вр}$ – витрати часу на одиницю об'єма робіт, люд-год

Трудомісткість деяких видів робіт може бути прийнята в відсотковому відношенні від сумарної трюдомісткості БМР за практичними даними.

Витрати праці робочих, котрі управляють будівельними машинами, треба враховувати в загальних працевитратах. Трудомісткість спеціальних робіт визначається за укрупненим показником.

Розробка технологічних карт на будівельні процеси загального циклу (у розглянутому випадку на виконання опалубних, арматурних, бетонних робіт, на витримування покладеного бетону й розпалубку конструкцій) полягає в розробці їх докладних технологічних описів із взаємоув'язанням у часі та просторі.

У складі дипломного проекту рекомендується виконання єдиної технологічної карти для комплексного процесу бетонних робіт при зведенні типового поверху будинку.

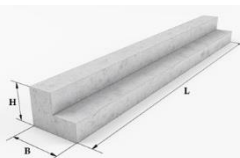
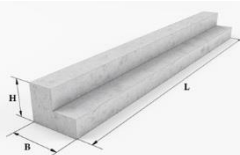
Технологічна карта виконується, базуючись на результатах вибору опалубної системи, машин і механізмів для укладання й ущільнення бетонної суміші, будівельних кранів і вантажозахватних пристроїв і своїми розв'язками повинна забезпечувати:

- безперервність і потоковість опалубних, арматурних і бетонних робіт;
- рівномірність використанням ресурсів і виробничих потужностей;
- максимальну механізацію робіт з використанням машин у дві й більш зміни.

Організація зведення каркасно-монолітної житлової будівлі розробляється як розділ проекту ПВР відповідно з вимогами наступних нормативних документів: ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», ДНАОП 0.00-1.03-02 «Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів», ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять», ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Для проектованої будівлі виконується підбір необхідного комплексу залізобетонних елементів, на основі заданої будівлі за допомогою довідкових матеріалів. Результати заносять у таблицю 1.1, де визначають марки, масу та кількість залізобетонних елементів(їх об'єм).

Таблиця 3.5 – Специфікація залізобетонних елементів будівлі, що зводиться.

№ п/п	Найменування елементу	Марка і ескіз елементу	Кіл- ть шт..	Маса т, об'єм м ³		Площа м ³
				Одного елемент у	загальна	
1	2	3	4	5	6	7
А. Колони						
1.	Колона з монолітного залізобетону C25/30	К-1 500x500 мм К-2 500x800	Для 1 поверху:			
			44	0,75 м ³	33 м ³	
			8	1.2м ³	9.6м ³	
			На всю будівлю:			
			308 56	0.75м ³ 1.2м ³	298,2 м ³	
Б. Перемички						
1.	Перемичка зі збірного з.б. для двері Д-1 (900 x 2100)	2ПБ 10 – 1П 1030 x 120 x 140 	Для 1 поверху:			
			53	0,043 т	2.279 т	
			На всю будівлю:			
			265	0,043 т	11.395 т	
2.	Перемичка зі збірного з.б. для двері Д-2 (1000 x 2100)	2ПБ 13 – 1П 1290 x 120 x 140 	Для 1 поверху:			
			1	0,055 т	0,055 т	
			На всю будівлю:			
			1	0,055 т	0.055т	
3.	Монолітна перемичка длявікна (1300x1400) Розмір 1700x400x200	МП 1700x400x200	Для 1 поверху:			
			21	0.136м ³	2.856м ³	
			На всю будівлю:			
			105	0.136м ³	14.28м ³	
В. Перекриття						
1.	Монолітне перекриття	Бетон C25/30 Розміри в вісях	Для 1 поверху:			
					186 м ³	
			На всю будівлю:			
					1116 м ³	
Г. Опалубка						
/1.	Опалубка під колони	Стаціонарна опалубка PERI	Для 1 поверху:			
			44	6м ²	264м ²	326.4м ²

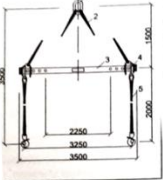
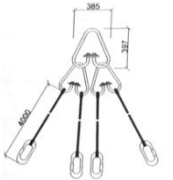
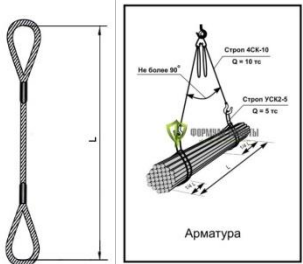
	(500x500,500x800) Н _{кол.} = 3,0 м	DUO для колони 0.5x0.5 Площа6м ² Дляколони 0.5x0.8 Площа7.8м ²	8	7.8м ²	62.4м ²	
			На всю будівлю:			
			264 48	6 м ³ 7.8м ²	1958.4 м ³	
2.	Опалубка для перекриттів Товщина перекриття 200 мм	PERI MULTIFLEX Форма – криволінійна. Розміри – згідно розмірам на плані.	Для 1 поверху:			
			1		925.41 м ²	
			На всю будівлю:			
			6		5552.46м ²	
3.	Опалубка для стін	Опалубка для стін PERI DOMINO	Для цокольного поверху:			
					1099.37м ²	
			Для типового поверху:			
					220м ²	
			На всю будівлю:			
					2200м ²	
Д. Фундамент під колону						
1.	Фундаментна плита	Товщина 0.6 метр Бокова площа 81.24м ²	Для 1 поверху:			
			1		686.29м3	
			На всю будівлю:			
			1		686.29 м3	Об'єм бетону 1,0 м ³ (од.)
С. Сходові марші						
1.	Монолітна сходові клітина - 1 Бетон C25/30		Для 1 поверху:			
			1 шт.		14,75 м ³	
			На всю будівлю:			
			7 шт.		103,25 м ³	Об'ємна вага бетона C25/30 – 2500 кг на 1 м ³
Е. Арматура						
Е.1. Фундаментна плита						
1.	Арматура для фундаментної плити С-1	А400С Ø32 крок 200 мм (Вага 1 м.п. – 6,31 кг)	Для 1 поверху:			
			686.29 м3	70 кг на 1 м ³	48 040, 3т	Вага 1 м.п. А400С Ø32 – 6,31 кг
			На всю будівлю:			

1.	Арматура для плит перекриття (Бетон С25/30)	А400С Ø10 Крок сіток 100х100 армування в 2 шари (нижній та верхній)	Для 1 поверху:			
			185.08 м ³	110 кг на м ³	20 358, 8 т	Вага 1 м.п. А400С Ø10 – 0,616 кг
			На всю будівлю:			
			1 110, 48 м ³	110 кг на м ³	122 15 2,8 т	Вага 1 м.п. А400С Ø10 – 0,616 кг
Ж. Закладні деталі						
Ж.1. Фундаменти під колони						
1.	Закладні деталі для фундаментної плити		Для 1 поверху:			
			687 м ³	15 кг на м ³	10 305 т	
			На всю будівлю:			
			687м ³	15 кг на м ³	10 305 т	
Ж.2. Колони						
1.	Закладні деталі для колон		Для 1 поверху:			
			42,6 м ³	15 кг на м ³	0.639т	
			На всю будівлю:			
			256 м ³	15 кг на м ³	3. 840т	
Ж.3. Діафрагми, ядра жорсткості та ліфтові шахти						
1.	Закладні деталі для стін цокольного поверху		Для 1 поверху:			
			975,85 м ³	30 кг на м ³	29. 275 ,5т	
			Для типового поверху:			
			81,58	30 кг на м ³	2,444	
			На всю будівлю			
			975,85 м ³	30 кг на м ³	29. 275 ,5т	
2.	Закладні деталі для стін 1 поверху		Для 1 поверху:			
			27.6 м ³	30 кг на м ³	0.828 т	
			На всю будівлю:			
			138 м ³	30 кг на м ³	4 .140 т	
Ж.4. Плити перекриття						
1.	Закладні деталі для плит		Для 1 поверху:			
			185 м ³	10 кг на	1. 850 т	

	перекриття			м ³		
			На всю будівлю:			
			1 110 м ³	10 кг на м ³	9. 250 т	
К. Цегла						
1.	Цегла одинарна керамічна	250x120x65	Для 1 поверху:			
			1478шт т.	Вага 1 шт. – 3,5 кг	5. 173 т	
			На всю будівлю:			
			7 390 6 шт.	Вага 1 шт. – 3,5 кг	25. 865 т	
М. Газобетон						
1. Газобетон 400x200x600			Для 1 поверху:			
			125м ³	Вага1 блоку 23.4кг	2. 925т	
			Для технічного поверху			
			128,12 м ³	Вага1 блоку 23.4кг		
			На всю будівлю:			
			7425. м ³	Вага1 блоку 23.4кг	173. 74 5 т	

3.2.1 Вибір методів та засобів виробництва загальнобудівельних робіт

На основі вихідних даних визначаємо технологічну послідовність та методи виконання робіт. Вибір методів виробництва робіт та будівельних машин базується на використанні типових технологічних карт та карт трудових процесів. Технологічні рішення по зведенню об'єкта служать вихідними даними для розробки календарного графіка виконання робіт.

5	Піддон для цегли(палети) 770x1030 в.п 0,9т 		0,025	
6	Захоплення вилкове для подачі піддону з цеглою 		0,114	1.5
7	Траверса балкова з переставними обіймами, стропування віконних блоків  Траверса балкова з переставними обіймами: 1 – підвіска; 2, 5 – канат; 3 – балка; 4 – обійма	-	0,23	3.5
8	Чотири вітковий строп канатний, стропування плит перекриття та сходових площадок  Чотиривітковий строп канатний 4СК1-3,2/4000		0,083	
9	Двох вітковий строп канатний, для стропування перемичок 2СК-1,0 		0,056	
11	Стропи для арматури 1 СК-8,0 	0,001	2,0	4

Визначення необхідних параметрів монтажних кранів

До монтажних параметрів відносяться:

Q_m - монтажна маса,

H_k - висота підйому крюка,

L_k необхідний виліт стріли.

$$\text{Монтажна маса: } Q_m = Q_{\text{ел}} + q = 5 + 1.53 = 6.53 \text{ т} \quad (3.7)$$

$Q_{\text{ел}}$ – маса елемента, т

q - загальна маса монтажних пристроїв, встановлених на монтованому елементі до підйому, т.

Необхідна висота підйому крюка визначається за формулою:

$$H_k = h_o + h_z + h_{\Sigma} + h_c = 18.5 + 2 + 1 + 4 = 25.5 \text{ м} \quad (3.8)$$

h_o – висота від рівня розташування монтажного крану до опори, на котру встановлюється елемент;

h_z – висота підйому елемента над опорою;

h_{Σ} – висота (товщина) монтуємого елемента;

h_c – висота вантажозахватного пристрою над монтуємим елементом.

Визначаємо мінімально необхідну відстань від рівню крана до верху стріли:

$$H_{\text{ст}} = H_k + h_{\text{п}} = 25.5 + 1.5 = 27 \text{ м} \quad (3.9)$$

де $h_{\text{п}}$ - висота поліспаста в стягнутому стані приймається = 1,5 м

Виліт стріли крана визначаємо за формулою:

$$L_k = a/2 + b + c = 3.75 + 2.6 + 30.5 = 36.85 \text{ м} \quad (3.10)$$

a - ширина підкранової колії по довідкових матеріалів приймаємо рівною 7,5 м;

b - відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі по довідкових матеріалів приймаємо = 2,6 м

c – відстань від центру ваги елемента до виступаючої частини будівлі з боку крана, м.

За технічними характеристиками для монтажу конструкції надземної частини будівлі найкращим образом буде відповідати самохідний гусеничний кран з баштовий кран Liebherr 71 EC.

Вантажопідйомність-5.6т

Виліт стріли -45м

Висота підйому-28м

Підземну частину будівлі монтують за допомогою самохідного гусеничного стрілового крану.

Визначаємо монтажну масу:

$$Q_m = Q_{\text{ел.}} + q = 2,8 + 0,195 = 2,995 \text{ т}$$

Визначаємо висоту підйому крюка:

$$H_k = h_o + h_z + h_{\Sigma} + h_c = -3.1 + 1 + 3 + 0 = 3,8 \text{ м}$$

Визначаємо мінімально необхідну відстань від рівня стоянки крану до верху стріли:

$$H_{\text{ст}} = H_k + h_{\text{п}} = 3,8 + 1,5 = 5,3 \text{ м}$$

Виліт стріли самохідних стрілових кранів для установки елементів, доступ до місця проектного положення котрих закрит раніше змонтованими конструкціями, а також для елементів до котрих кран не може доблизитись із за відсутності доступу, визначають аналітичним методом за формулою:

$$L_k = I_g + e = 4,94 + 2 = 6,94$$

$$L_g = x = \frac{\left(d + \frac{b}{2}\right) * (H_{\text{стр}} - h_{\text{ш}})}{h_{\text{п}} + h_c} = \frac{\left(0,5 + \frac{1,6}{2}\right) * (21,27 - 1,5)}{1,5 + 48} = 0,51 \text{ м} \quad (3.11)$$

Таким чином для улаштування нульового циклу та монтажу надземної частини будівлі приймаємо кран ДЕК-251 з характеристиками:

Ручний доробіток ґрунту у траншеях та котлованах під фундаментом виконують на глибині 0,1/0,15м.

Електрозварювальні роботи в курсовому проекті визначаються за розрахунком 0,8-1 п.м. шову на 1 вузол з'єднання конструкцій.

3.2.3 Визначення трудомісткості робіт

Таблиця 3.7 - Відомість об'єму робіт

N п/п	Найменування робіт	Ескіз та основні формули розрахунку	Од. виміру	Об'єм робіт
1	Розробка ґрунту - Розробка ґрунту з погрузкою в автотранспорт - Розробка ґрунту у відвал Зрізка недобору ґрунту Зворотна засипка пазах котловану Ущільнення ґрунту	Розрахунок об'єму розробляемого ґрунту на одну захватку. Ескіз для розрахунку приведеного на малюнку $V_{\text{геом. котл}} = \frac{hk}{3} (F_H + F_B + \sqrt{F_H + F_B})$ М – показник крутизни відкосу ґрунту дорівнює 0,25 при глибині виїмки 1,5. $V = 3004.29 \text{ м}^3$ Зрізка недобору ґрунту $V_{\text{недобр}} = F_H \cdot 0,15 = 188,7 \text{ м}^3$ Об'єм фактично розроблюемого ґрунту з урахуванням коефіцієнту початкового розпушення К п.розп.= 1,15 $V_{\text{факт. Котл.}} = (V_{\text{геом. Котл.}} + V_{\text{недобр}}) \cdot K_{\text{п.розп.}} = (4125 + 188,7) \cdot 1,15 = 4960,755 \text{ м}^3$ Розробка ґрунту з погруз корю в автотрас порт: $V_{\text{ав/тр}} = V_{\text{факт.котл}} - V_{\text{отвала}} = 4960,755 - 1067,4 = 3893,355 \text{ м}^3$ Зворотня засипка пазах котловану $K_{\text{ост. розп.}} = 1,05$ $V_{\text{отвал}} = V_{\text{зворзасипка}} = (V_{\text{геом.отвал.}} - V_{\text{фунд}}) / K_{\text{ост.розпуш}} = (4125 - 3004.29) / 1,05 = 1067,4$	м^3 м^3 м^3 м^3 м^3	4125 1067.4 188,7м ³ 1067.4 4 960,755м ³
2	Віконні та дверні отвори	<u>1й поверх</u> Вікна 1,3х1,4 м - 20 шт, S= 36,4 м ² Балконні двері 0,9х2,1 – 10 шт, S=18,9 м ² Зовнішня входна дверь 1,6х2,1 -1 шт S=3,36 м ² Внутрішні двері двері 0,9х2,1 – 33 шт, S=62,37 м ² двері 1,4х2,1 – 2 шт, S=5,88 м ² двері 1,6х2,1 – 1 шт, S=3,36 м ² Загальна площа дверей S=93,87 м ² Загальна площа вікон S=36,4 м ² Балконний вітраж 5,5х2,8 – 2 шт, S ₁ = 15,4 м ² 5,6х2,8 – 1 шт, S ₁ = 15,68 м ²		
3				
4				

5	Влаштування покрівлі Влаштування підлог Внутрішні оздоблювальні роботи Зовнішні оздоблювальні роботи	4,6x2,8 – 1 шт, $S_1 = 12,88 \text{ м}^2$ 6,1x2,8 – 2 шт, $S_1 = 17,08 \text{ м}^2$ 6,4x2,8 – 2 шт, $S_1 = 17,92 \text{ м}^2$ Загальна $S = 78,96 \text{ м}^2$ Вітраж на сходовій клітині з 2-го поверху 2,5x2,8 – 4 шт, $S_1 = 7 \text{ м}^2$; $S_{1-4} = 28 \text{ м}^2$ Загальна площа Типовий поверх Вікна 1,3x1,4 м - 20 шт, $S = 36,4 \text{ м}^2$ 0,8x1,2 – 1 шт, $S = 0,96 \text{ м}^2$ Балконні двері 0,9x2,1 – 10 шт, $S = 18,9 \text{ м}^2$ Внутрішні двері двері 0,9x2,1 – 33 шт, $S = 62,37 \text{ м}^2$ двері 1,4x2,1 – 2 шт, $S = 5,88 \text{ м}^2$ двері 1,6x2,1 – 1 шт, $S = 3,36 \text{ м}^2$ Загальна площа дверей $S = 90,51 \text{ м}^2$ Загальна площа вікон $S = 37,36 \text{ м}^2$ Технічний поверх Вікна 1,4x0,6 м - 19 шт, $S = 15,96 \text{ м}^2$ Влаштування покрівлі $S_{\text{покр}} = 934,16 \text{ м}^2$ Балкони $S = 62 \text{ м}^2$ Коридори $S = 194 \text{ м}^2$ С/В $S = 68 \text{ м}^2$ Кімнати $S = 465 \text{ м}^2$ Загальна площа $S = 789 \text{ м}^2$ Паркет, ламінат = 465 м^2 Керам. Плитка = 324 м^2 Гідроізоляція = 68 м^2 Цементно-бетоне покриття = 789 м^2 Звуко-теплоізоляція = 533 м^2 Штукатурка стін Облицювання стін керамічною плиткою С/В = 237 м^2 Штукатурка стін = $19,943 \text{ м}^3$ Штукатурка стелі = $9,34 \text{ м}^3$ Штукатурка стін С/В = $2,37 \text{ м}^3$ Пароізоляція зовнішніх стін = $1880,86 \text{ м}^2$ Теплоізоляція шаром 200 мм мінераловатними плитами зовнішніх стін = $1880,86 \text{ м}^2$ Штукатурка зовнішніх стін = $1880,86 \text{ м}^2$ Влаштування цоколю	
---	--	---	--

	Влаштування вимощення Виконання спеціальних робіт	Пароізоляція зовнішніх стін = 59,9 м² Гідроізоляція зовнішніх стін = 59,9 м² Теплоізоляція шаром 200 мм пінополістирольними плитами зовнішніх стін = 59,9 м² Облицювання цеглою = 59,9 м² (7,188 м³) Влаштування вимощення = 191 м² Влаштування санітарно технічного обладнання унітази 12 шт ванни 12 шт		
--	---	---	--	--

Таблиця 3.8 - Трудомісткість деяких видів робіт

Роботи	Види будівель	
	промислові	громадянські
Внутрішньо майданчикові	4-6	6-8
Благоустрій території	5-10	5-10
Інші (скриті) роботи	5-7	7-10
Озеленювання території	0,5	1
Пусконаладжувальні	2-3	-
Роботи зі здачі об'єкта в експлуатацію	0,5	0,5

Таблиця 3.9 - Норми трудовитрат на спеціальні роботи

Роботи	Види будівель			
	Житлові	Громадянські	Промислові	Сільсько-господарчі
1. Опалення та вентиляція	15	15	8	4
2. Водопровід та каналізація	14	10	8	4
3. Електропостачання	10	10	15	8
4. Газопостачання	4	3	1	-
5. Слабкострумові роботи	4	4	1	0,5

3.2.4 Потреба в основних будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації

Вибір будівельних машин та механізмів завжди виконується одночасно з вибором методів виконання робіт. За даними календарного плану складається графік їх використанні на будівельному майданчику.

Визначивши потребу в матеріалах конструкціях і деталях, та використовуючи результат розрахунку сітьового графіку розробляють графік перебування на буд майданчику основних машин та механізмів.

Таблиця 3.10 –Вибір технологічного транспорту.

№ п/п	Назва конструкцій	Тип і марка машини	Вантажопі дійсність, т	Кількість елементів, що перевозяться, шт.	Примітка
1	2	5	6	7	
1	Опалубка для фундаментів – Пері «Доміно» 1м ² – 42 кг	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	
		Гусеничний кран ДЕК-251	10 т		
2	Опалубка для колон– Пері «Варіо» 1м ² – 65 кг	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	3 пов.	Для поверхів висотою 4.2м/3.6м/ 2.8м
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
3	Опалубка для стін– Пері «Варіо» 1м ² – 65 кг	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015		3 пов.	Для поверхів висотою 4.2м/3.6м/ 2.8м
2	Опалубка для перекриття та покрівлі Пері «Скайдек» 1м ² – 55 кг	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	3 пов.	
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
3	Арматура	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	фундаментів
		Гусеничний кран ДЕК-251	10 т		
3	Арматура	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	колон
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
3	Арматура	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-	15,08	1 пов.	стіл

		015			
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
3	Арматура	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	Перекриття/покриття
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
4	Цегла	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	1 пов.	
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
5	Газоблок (палети)	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	15,08	38 палети	
		Кран баштовий КБ-408	10 т		
6	Бетон	Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M	12 м3	9 пов.	
		Автобетононасос EVERDIGM ECP37ZX	Виліт стріли: Г – 32,7 м, В - 36,4 м		

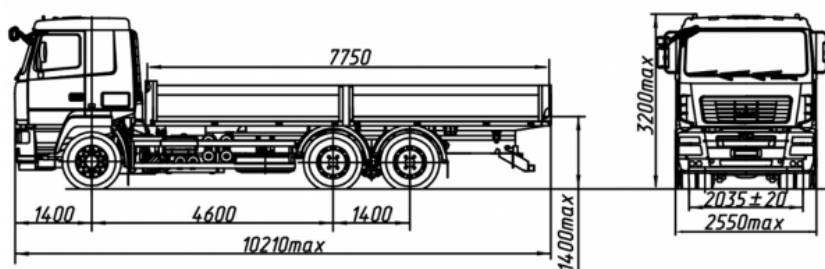
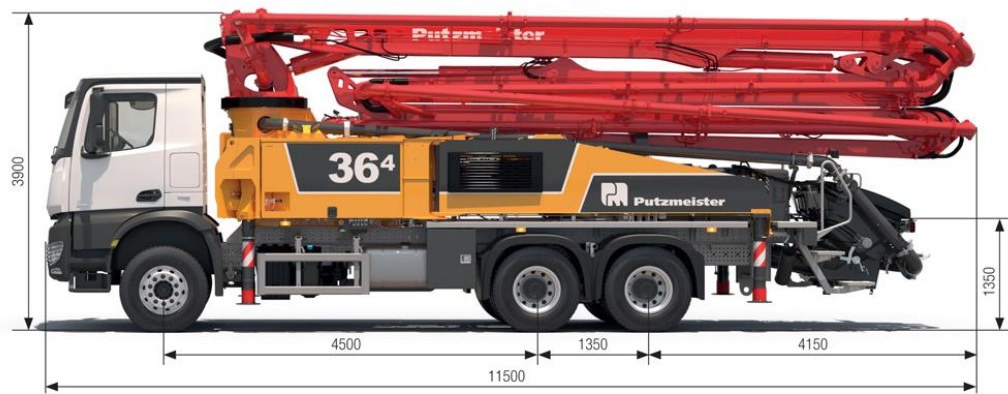


Рисунок 3.6 - Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015



Рисунок 3.7 - Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M



Note: Standard version. Dimensions and weights depend on truck, pump model and equipment.
Dimensions in mm for MB-Actros 3243.
Illustrations show special equipment.

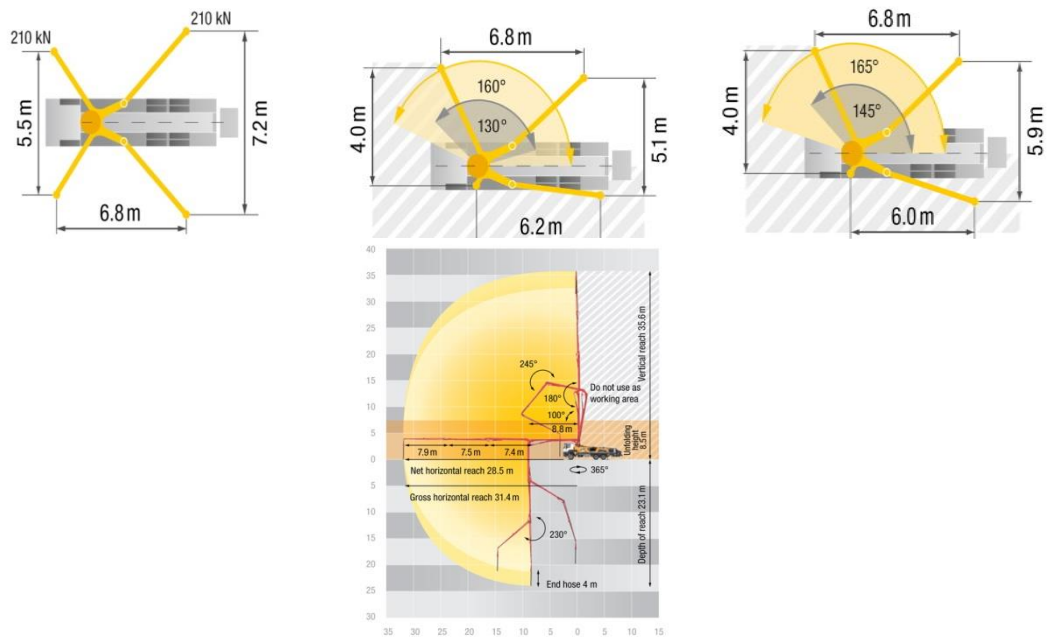


Рисунок 3.8 - Характеристики Автобетононасоса М36-4

3.2.5 Комплексний процес зведення будівель із монолітних конструкцій

Роботи із зведення монолітних конструкцій включають:

- заготовчі процеси із виготовлення (підбору) комплектів опалубки, виготовлення арматурних каркасів, армоопалубочних блоків, виготовлення товарного бетонного розчину;
- будівельні процеси - установлення опалубки та лісів, монтаж арматури та установлення закладних деталей, транспортування та укладання бетонного розчину із ущільненням, витримка бетону (догляд за бетоном влітку та інтенсифікація його твердіння в зимовий час);
- демонтаж опалубки та лісів.

Склад простих процесів, їх працемісткість та черговість виконання залежать від виду та специфіки будівлі, що зводиться, типів опалубок та механізмів, технологічних та місцевих умов виконання робіт.

Кожен простий процес виконують спеціалізовані ланки, які об'єднані у комплексну бригаду. Для поточної організації процесу зведення будівель споруду розбивають по висоті на яруси, у плані на захватки.

Розбивання на яруси – висотне розрізання, обумовлена можливістю переривів у бетонуванні, та улаштування робочих і температурних швів. Так одноповерховий будинок розбивається як правило на два яруси: перший – фундаменти, другий усі інші конструкції каркасу. У багатоповерховому будинку за ярус приймається цілий поверх із перекриттям. Перевищення висоти ярусу у 4 м небажано, тому що збільшується боковий тиск на опалубку від бетонного розчину, що укладається.

Розбивання на захватки – горизонтальне розрізання, яке передбачає:

- рівно великість кожного простого процесу, допустиме відхилення не більше 25%;
- мінімальний розмір захватки (участку) – об'єм роботи, що виконується ланкою на протязі одної зміни;

- розмір захватки ув'язують із величиною блоку. Що бетонується без перериву або улаштуванням робочих швів;
- кількість захваток на об'єкті повинна бути рівною чи кратною числу потоків.

Для забезпечення чіткої організації виконання комплексного процесу бетонних робіт поточним методом необхідно:

- визначити працеемкість кожного процесу;
- поділити об'єкт на яруси та захватки, близькі за працеемкістю для кожного процесу, достатнього для роботи ланки на протязі одної зміни;
- визначити ритм потоку та загальний оптимальний термін виконання робіт;
- визначити та підібрати оптимальне обладнання для подавання на робоче місце опалубки, арматури та бетонного розчину;
- визначити необхідну кількість робітників, виходячи із працеемкості окремих процесів, прийнятого ритму потоку та провести комплектацію ланок та бригад;
- скласти календарний (позмінний) графік комплексного процесу.

Можливі варіанти із об'єднанням потоків, так у одному потокові можна вести установлення опалубки та монтаж арматури.

Усі будівельні процеси на поверсі розбиті на 8 комплексних:

- 1 - монтаж опалубки стін та установлення арматурних каркасів;
- 2 - бетонування стін;
- 3 - витримка та контроль за набиранням міцності бетоном стін;
- 4 - розбирання опалубки стін та їх техогляд;
- 5 - установлення опалубки перекриттів, укладання арматурних сіток та каркасів;
- 6 - бетонування перекриттів;
- 7 - витримка та контроль за набиранням міцності бетоном перекриттів;
- 8 - розбирання опалубки перекриттів та їх техогляд.

Ув'язка процесів у часі, забезпечення можливості виконувати необхідні за послідовністю роботи у межах трьох робочих ділянок дозволяє:

- забезпечити виконання усього комплексу робіт на поверсі за 12 днів за ритму 3 дні на одній робочій ділянці;
- організувати суміщення та паралельне виконання окремих процесів на сумісних ділянках, не змінюючи при цьому склад комплексної бригади, помісячна потреба у яких складає 10 чоловік;
- у передбачені терміни витримки бетону до знаття опалубочних щитів (доба для стін та дві доби для перекриттів) без використання засобів інтенсифікації набирання міцності бетону у літній час.

Після бетонування участку перекриття до повернення робітників на дану ділянку для установа опалубки стін наступного ярусу проходить 7.5 доби, цього часу досить для набирання бетоном 70% проектної міцності.

Механізація бетонних робіт

Транспортування бетонної суміші. Бетонна суміш до зони бетонних робіт поставляється як правило автобетонозмішувачами у середньому об'ємом 8 – 12 м³.

Укладання бетонної суміші. Бетонна суміш подається у конструкцію за допомогою лотків, стрічковими конвеєрами вантажопідйомних механізмів та автобетононасосів. Перші два способи використовуються за укладання до 50 м³ у зміну. Третій за любых обсягів але економічна ефективним він є за об'ємів більше 45 м³ бетонної суміші за зміну.

Укладання за допомогою лотка ефективно за умов можливості установа автобетонозмішувача вище конструкції, що бетонується (фундаменти, фундаментна плита). Максимальний кут підйому подавання бетонної суміші стрічковими конвеєрами не більше 180°.

Для подавання бетонної суміші у баддях чи бункерах використовуються задіяні на інших монтажно – демонтажних та вантажно – розвантажувальних

робота крани (самохідні, баштові та рідше приставні крани). Об'єм бадді $0.5 \div 2.0$ м³.

Найбільш поширеним способом укладання бетонної суміші є використання бетононасосів. За укладання до 80 м³ бетону за зміну використовують автобетононасоси, що обладнані бункером для завантаження бетонної суміші, насосом та розподільчою стрілою. Бетонну суміш подають на висоту до 80 м та по горизонталі на 360 м. Під час зведення будівель із потребою укладання бетонного розчину більше 60 м³ за зміну, та за висоти будівель більше 20 поверхів використовують стаціонарні бетононасоси у комплекті із роздаточними бетоноукладачами. Бетоноукладачі, що мають стріли вильотом до 60 м, установлюють на раніше змонтовані конструкції будівлі чи на допоміжні опори. Бункер бетононасосу з'єднують із бетоноукладачем за допомогою вертикального трубопроводу по якому подається бетонна суміш. Із одної стоянки бетоноукладача здійснюється укладання бетонної суміші на декілька ярусів. На наступну стоянку бетоноукладач масою $1 \div 6$ т, переставляється за допомогою монтажного крану. Після чого продовжується бетонопровід та бетонна суміш подається для бетонування наступних ярусів.

Зведення будівель у розбірно – переставних опалубка.

Найбільш поширеними розбірно – переставними опалубками, що використовуються під час зведення конструкцій цього дня є опалубки німецьких фірм «Пері» та «Дока». За аналогією із ними випускаються і опалубки ряду Українських фірм.

Опалубка стін та колон.

Ілкощитова опалубка різниця високою універсальністю тому її можна використовувати для зведення різних конструкцій - фундаментів, колон, стін, балок перекриттів. Із окремих елементів дрібно щитової опалубки можна збирати, за необхідності, щити площею до 40 м².

Технологічність монтажу та демонтажу опалубочних систем визначається у першу чергу, конструкцією елементів з'єднання. Як правило це з'єднання у вигляді муфт чи металевих стрижнів із чеками та гвинтових з'єднань.

Щити опалубки виготовлюються із водостійкої фанери товщиною 21 мм, алюмінієвих та сталевих оцинкованих листів.

З'єднання елементів опалубки між собою можна здійснювати у будь-якому місці рами завдяки тому, що контурна рама елемента опалубки має жолоб, що проходить по зовнішньому профілю рами.

Опалубка пристосована для зведення як мілких так і великих конструкцій та об'єктів.

Вдосконалена мілкощитова рамна опалубочна система «Фрамакс» включає сталеву раму опалубки із гарячекатаного коробчастого профілю, який забезпечує високу міцність та захищає торці опалубки від пошкоджень.

Жолоб у зовнішньому профілю рами дозволяє з'єднувати елементи опалубки у будь-якому місці, у вертикальному та горизонтальному положеннях. Опалубочні плити мають товщину 18 мм. У цієї опалубки єдиний великий елемент масою 330 кг із розмірами 2.4 x 3.0 м, інші елементи шириною 1.0, 0.75 та 0.5 м та висотою 3.0 та 1.2 м. Для опалубки колон розроблені щити шириною 0.9 м та висотою 3.0, 1.8 та 1.2 м.

Способи укладання бетонної суміші в опалубку.

Процес зведення конструкцій включає: установлення опалубки та арматури, укладання бетонної суміші у опалубку, ущільнення та догляд за бетонною сумішшю в опалубці, зняття чи демонтаж опалубки (за виключенням конструктивної опалубки та опалубки - облицювання).

Доставлену на майданчик бетонну суміш укладають в опалубку. Укладання здійснюється безпосередньо у конструкцію з автобетоновоза з використанням пересувного моста (при бетонуванні масивних фундаментів, гребель) переносними бункерами, баддями, що піднімаються

краном;стрічковим конвеєром; бетононасосами і пневмотранспортними засобами через приймальний бункер і бетононасос.

Висота вільного падіння бетону не повинна бути більше 2м (щоб запобігти його розшаруванню). При більшій висоті бетонну суміш розвантажують із контейнера до приймача похилого лотка, віброхобота та віброжолоба, при висоті більше 10м – з віброхобота з гасителями. Під час бетонування споруд на відмітках вище рівня землі бетонну суміш подають у бункерах краном, бетононасосами і пневмонагнітачами, використовуючи систему інвентарних трубопроводів, стрічковими конвеєрами.

У масивні конструкції бетонну суміш укладають в одному напрямі по заздалегідь розбитим блокам шарами товщиною 300 мм. Вони можуть бути горизонтальними, похилими, сходишковими. Час укладення шару визначається часом початку схоплювання цементу. Наступний шар укладають до початку цього процесу у попередньому. Укладання суміші бажано вести безперервно. Якщо це можливо, то заздалегідь визначають місця стиків.

Ущільнення шарів ведуть глибинним вібратором, останнього шару – поверхневим.

Стіни і перегородки бетонують без перерви ярусами висотою до 3 м.

Для запобігання розшаруванню бетонної суміші її подають віброхоботом або Віброжолобом.

Стіни і перегородки товщиною до 150 мм, де використання віброхоботів та віброжолобів неможливе, бетонують ярусами до 2 м. При цьому з однієї сторони опалубку зводять на всю висоту і до неї закріплюють арматуру, а з

другої - на висоту одного ярусу. Висота одного шару укладеного для ущільнення бетону до 1 м. Бетонування наступного ярусу починають після набирання попереднім міцності 1,6 МПа. Бетонну суміш ущільнюють глибинними і зовнішніми вібраторами.

Колони перерізом 0,4...0,6 м, в яких немає перехресної арматури, бетонують безперервно ділянками висотою до 5 м з подачею бетонної суміші зверху вільним падінням або через хоботи.

При меншому або будь-якому перетині з перехресною арматурою бетонують ділянками висотою до 2 м з подачею бетонної суміші у бокові вікна.

Опалубку високих колон ставлять тільки з трьох сторін, а з четверної нарощують у міру бетонування. Товщина одного шару до 1 м. Ущільнення ведуть глибинними вібраторами.

Балки та плити перекриттів, якщо вони монолітно зв'язані з колонами, бетонують через 1,2 години після укладення бетонної суміші у вертикальні конструкції використовуючи, для забезпечення стійкості опалубки, додаткові опори.

Балки висотою більше 80 мм можна бетонувати незалежно від плит, що примикають до них. Якщо балка має висоту більше 500 мм, то бетонують шарами 300,400 мм. Ущільнення ведуть внутрішніми вібраторами з гнучким валом.

Плиту перекриття бетонують одразу на всю ширину і ущільнюють площадковими вібраторами.

Плити великих розмірів бетонують поперечними стрічками шириною 2,2,5 м. При цьому стрічки повинні бути направлені від одної несучої стіни до іншої.

Ущільнення бетонної суміші.

Для отримання високоякісного бетону із заданими властивостями виконують ущільнення бетонної суміші, при якому використовують вібратори або вакуум-агрегати.

Під час використання вібраторів їх коливальні рухи передаються частками бетонної суміші, внаслідок чого ослабляється зв'язок між частками суміші, і вона стає рухливою і заповнює пустоти. Вібратори бувають пневматичні і електромеханічні. Більш поширені електромеханічні вібратори,

які складаються з трьохфазного електромотора і ексцентрично насаджені на вісь вантажу (дебалансу). У залежності від частоти коливань розрізняють низькочастотні (до 35000 хв-1 обертань) середньо частотні (3500...9000 хв-1) та високочастотні (9000...20000 хв-1).

Щодо способу дії на бетонну суміш вібратори бувають: внутрішні (глибинні), які занурюють у бетону суміш; поверхневі, які встановлюють на бетонну поверхню, та зовнішні, які закріплюються до опалубки .

До внутрішніх вібраторів належать: вібробулава, віброштик та вібратор із гнучким валом. Вібробулава використовується для ущільнення бетонної суміші у масивних конструкціях, віброхобіт і віброштик – у тонкостінних та густоармованих конструкціях.

Товщина укладеного шару бетонної суміші не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора.

Для забезпечення надійного зчеплення шарів бетонної суміші вібратор під час ущільнення повинен на 50...80 мм зануритись у лежачий нижче шар бетонної суміші.

Тривалість ущільнення складає до 20...40 с на одному місці. Візуально закінчення ущільнення визначається закінченням осідання бетонної суміші та появою на її поверхні цементного молока.

Відстань між місцями занурення вібратора не більше 1,5 радіуса його дії.

Поверхневі вібратори – це віброрейка і віброплощадка. Вони використовуються для бетонування слабо армованих перекриттів, склепінь та підлог товщиною не більше 250 мм, а з подвійною арматурою – не більше 120 мм.

Тривалість вібрування 30...60 с.

Зовнішні вібратори закріплюються до опалубки і використовують для ущільнення бетонної суміші у тонкостінних густоармованих конструкціях.

Глибина ущільнення до 150 мм, тривалість – до 50...90 с. Недолік цих вібраторів – розхитування опалубки. Вони широко використовуються на бункерах, баддях, жолобах, хоботах для збудження руху бетонної суміші в них.

Використання вакуум-агрегатів – високоефективний спосіб ущільнення бетонної суміші у тонкостінних конструкціях (оболонках, перекриттях, перегородках, підлогах) товщиною до 250...300 мм.

Сутність методу полягає у тому, що над поверхнею укладеної бетонної суміші створюють вакуум, під дією якого з останньої виводяться надлишкові повітря і вода, а до поверхні підтягується цементне молоко.

Вакуумування здійснюється за допомогою комплексу вакуум-щитів, підключених до вакуум-агрегату. Один вакуум-агрегат обслуговує 20...40 вакуум-щитів розміром 3000×4000 мм і обробляє за зміну до 200 м² бетонної поверхні.

Тривалість вакуумування при товщині шару бетонної суміші 100...200 мм понад 1 хвилину/см.

Бетон після вакуумування набуває міцності 0,3...0,4 МПа, що дозволяє ходити по ньому і розпалублювати конструкцію.

Кінцева міцність цього бетону на 20...25% вища, ніж бетону, укладеного з вібруванням. Крім того, цей бетон більш морозостійкий, менш водонепроникний, має більшу зносостійкість і кращий вигляд поверхні.

Улаштування робочих швів

Під час бетонування виникає необхідність в улаштуванні робочих швів.

На відміну від конструктивних вони – наслідок технологічних перерв у роботі.

По можливості робочі шви необхідно поєднувати з конструктивними; у інших випадках вони улаштовуються у найменш навантажених місцях.

Після перерви у бетонуванні раніше укладену бетонну суміш очищують від цементної плівки за допомогою піскоструменевого обладнання чи обробки

спеціальними хімічними розчинами, насікають і миють водою, а потім продовжують бетонування.

Таблиця 3.11 Потреба в основних машинах і механізмах при роботах нульового циклу та оздоблювальних роботах

Найменування машин та механізмів	Кількість, шт	Технічна характеристика	Потужність Встановлена двигуна
1	2	3	4
Скрепер ДЗ-30	1	Місткість ковша 3 м ³	
Экскаватор ЕО-5122	1	Місткість ковша 3 м ³	
Бульдозер ДЗ-29	1	m=0,85 т	
Сварочный аппарат АСД-300М1У1	1	220 /380/36	
Агрегат малярный СО-154	1	Производительность 500м ² /год; m=46 кг	
Штукатурная станция ПШС-2М	1		
Растворонасос СО-50А	1	Производительность 6,0 м ³ /час m=400 кг	

Таблиця 3.12 - Відомість потреби у машинах, механізмах, інструментах та інвентарі при зведенні каркасу будівлі

Найменування	Тип	Марка	Кількість	Технічна характеристика
Монтажні крани	Баштові	Liebherr 71 EC	1	Вантажопідйомність – 5,6 т Довжина стріли – 45 м Висота башти – 28 м
Бетонозмішувач	Бетонозмішувач	Бетонозмішувач FORD TRUCK 4142M	10	12 м ³
Автобетононасос	Автобетононасос	Автобетононасос М36	2	Вантажопідйомність – 7,5 т

Спеціалізований транспорт	Бортові автомобілі	Бортовий автомобіль МАЗ 6312С5-8571-015	1	Вантажопідйомність - 15 т
Інструмент та інвентар	Бункер	ББМ-2.0	1	2 м ³
	Вібратор поверхневий	ИБ-99Б У2	5	Напругою живлення 380 або 42 вольт 3-фазного змінного струму
	Зовнішній вібратор	AR43 /3/ 230v	5	Коливання 1 / хв: 5220 Відцентрова сила макс. кН: 10,42 Номінальна напруга В: 400 Номінальний струм А: 1,04
	Нівелір	Н-0,5	1	Точність-1 клас
	Теодоліт	Т-2	2	Точність-1 клас
	Зеніт-лот	PZL	1	Точність-1 клас
	Трансформатор	ТМ-630	1	Потужність-630 кВА
	Зварювальний апарат	ПДГ-500-4с	1	Потужність-150 кВА
	Площадка	ПКС-2000	9	Маса – 38кг

кошторес на будівництво 5ти поверхової монолітної будівлі
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001

на ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРЕС НА ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ
(найменування робіт та витрат, найменування будинку, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА: креслення(специфікації)№	Кошторисна вартість	75 126,939	тис. грн.
	Кошторисна трудомісткість	83,70177	тис. люд.-год
	Кошторисна заробітна плата	4 545,389	тис. грн.
	Середній розряд робіт	3,6	розряд

Складений в поточних цінах станом на 13 січня 2023 р.

Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітної плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати				на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ № 1 Земляні роботи									
1	E1-16-8	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1,6 [1,25-1,6] м3, група ґрунтів 2	1000м3	3,057	18 297,47	17 896,47	55 935	1 146	54 710	8,8400	27,02
					374,82	4 068,82			12 438	65,1780	199,25
2	E1-12-2	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або	1000м3	1,0674	13 780,49	13 359,46	14 709	449	14 260	9,9300	10,60

3	E1-38-2	"зворотна лопата" з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 2	1000м3	0,1887	421,03	3 637,92			3 883	60,8838	64,99
4	E1-27-2	Зрізування недобору ґрунту у виїмках, група ґрунтів 2	1000м3	1,0674	70 821,21	34 200,32	13 364	6 863	6 454	817,7000	154,30
5	E1-130-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м3	1,0674	36 371,30 4 429,07	7 589,07 4 429,07	4 728	-	1 432 4 728	117,6361 -	22,20 -
		Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3	1,0674	- 11 318,29 -	1 027,50 11 318,29 2 446,84	12 081	-	1 097 12 081 2 612	17,6730 - 35,8638	18,86 - 38,28
Разом прямих витрат по розділу № 1							100 817	8 458	92 233		191,92
									21 462		343,58
Разом прямі витрати по розділу							грн.	100 817			
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	126			
вартість ЕММ							грн.	92 233			
в т.ч. заробітна плата в ЕММ							грн.		21 462		
заробітна плата робітників							грн.		8 458		
всього заробітна плата							грн.		29 920		
Загальновиробничі витрати							грн.	13 435			
трудомісткість в загальновиробничих витратах							люд-г				52,48
заробітна плата в загальновиробничих витратах							грн.		4 275		
ВСЬОГО по розділу							грн.	114 252			
Кошторисна трудомісткість							люд-г				587,98
Кошторисна заробітна плата							грн.		34 195		
Розділ № 2											

		Разом прямих витрат по розділу № 2										-
												-
		Розділ № 3 Фундаменти										
6	ЕН6-1-16	Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	6,8629	539 688,97	5 379,32	3 703 831	82 794	36 918	249,4100	1 711,68	
					12 063,96	1 913,19			13 130	32,7235	224,58	
		Разом прямих витрат по розділу № 3						3 703 831	82 794	36 918	1 711,68	
									13 130		224,58	
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	3 703 831					
		в тому числі:										
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	3 584 119					
		вартість ЕММ				грн.	36 918					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		13 130				
		заробітна плата робітників				грн.		82 794				
		всього заробітна плата				грн.		95 924				
		Загальновиробничі витрати				грн.	51 002					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					232,35	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		18 927				
		ВСЬОГО по розділу						3 754 833				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					2 168,61	
		Кошторисна заробітна плата				грн.		114 851				
		Розділ № 4 Каркас										
		Розділ № 4.1 Цокольний поверх										
7	ЕН6-13-7	Улаштування стін підвалів і підпірних стін залізобетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 500 мм	100 м3 залізобетона в ділі	9,7585	534 492,94	12 066,26	5 215 849	367 084	117 749	777,6900	7 589,09	
					37 616,87	4 352,25			42 471	74,2171	724,25	
8	ЕН6-15-1	Улаштування колон цивільних	100 м3	0,426	1 106	80	471	30 975	34 478	1	610,22	

9	ЕН6-22-1	будівель у металевій опалубці	залізобетона в ділі	3,264	917,89	934,59	547	154 175		432,4400	
		Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в ділі		72 710,65	32 214,59	2 108 871		13 723	547,2600	233,13
					646 100,33	10 081,19			32 905	964,7700	3 149,01
					47 235,14	3 942,84			12 869	67,3508	219,83
		Розділ № 4.1.1 Монолітні сходові марші									
10	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,1475	612 130,29	263,31	90 289	44 350	39	5 719,6000	843,64
					300 679,37	102,19			15	1,0428	0,15
		Разом прямих витрат по розділу № 4.1.1					90 289	44 350	39		843,64
									15		0,15
		Разом прямі витрати по розділу					грн. 90 289				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій					грн. 45 900				
		вартість ЕММ					грн. 39				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн. 15				
		заробітна плата робітників					грн. 44 350				
		всього заробітна плата					грн. 44 365				
		Загальновиробничі витрати					грн. 34 852				
		трудоємність в загальновиробничих витратах					люд-г	199,14			
		заробітна плата в загальновиробничих витратах					грн. 16 222				
		ВСЬОГО по розділу					грн. 125 141				
		Кошторисна трудоємність					люд-г	1 042,93			
		Кошторисна заробітна плата					грн. 60 587				
		Розділ № 4.1.2 гідроізоляція стін підвалу									
11	Е30-78-2	Улаштування гідроізоляції обклеювальної двошарової бітумною мастикою	100м2	2,15	29 033,51	1 277,12	62 422	16 577	2 746	150,1500	322,82
					7 710,20	365,70			786	7,1224	15,31
		Разом прямих витрат по розділу № 4.1.2					62 422	16 577	2 746		322,82
									786		15,31

		Разом прямі витрати по розділу	грн.	62			
		в тому числі:		422			
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	43			
		вартість ЕММ	грн.	099			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	2 746	786		
		заробітна плата робітників	грн.		16 577		
		всього заробітна плата	грн.		17 363		
		Загальновиробничі витрати	грн.	10			
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г	332			49,37
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		4 022		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	72			
		Кошторисна трудоємність	люд-г	754			387,50
		Кошторисна заробітна плата	грн.		21 385		
		Разом прямих витрат по розділу № 4.1		7 948	613 161	187 917	12
				978			514,78
						69 864	1
							192,67
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	7 948			
		в тому числі:		978			
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	7 147			
		вартість ЕММ	грн.	900			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	187	69 864		
		заробітна плата робітників	грн.	917	613 161		
		всього заробітна плата	грн.		683 025		
		Загальновиробничі витрати	грн.	375			
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г	298			1
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		142 683		751,57
		ВСЬОГО по розділу	грн.	8 324			
		Кошторисна трудоємність	люд-г	276			15
							459,02

		Кошторисна заробітна плата									
		грн. 825 708									
		Розділ № 4.2 Перший поверх									
12	E29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,0195	612	263,31	11	5 863	5	5	111,53
					130,29		937			719,6000	
					300	102,19			2	1,0428	0,02
13	ЕН6-17-10	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 600 мм	100 м3 залізобетону в ділі	0,27564	681	12	187	11 852	3 401	878,2000	242,07
					769,48	339,27	923				
					42	4 487,87			1 237	76,6001	21,11
					996,67						
14	ЕН6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в ділі	3,264	646	10	2 108	154 175	32 905	964,7700	3
					100,33	081,19	871				149,01
					47	3 942,84			12 869	67,3508	219,83
					235,14						
15	ЕН6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетона в ділі	0,426	1 106	80	471	30 975	34 478	1	610,22
					917,89	934,59	547			432,4400	
					72	32			13 723	547,2600	233,13
					710,65	214,59					
		Розділ № 4.2.1 монолітні сходові марші									
16	E29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,1475	612	263,31	90	44 350	39	5	843,64
					130,29		289			719,6000	
					300	102,19			15	1,0428	0,15
					679,37						
		Разом прямих витрат по розділу № 4.2.1						90	44 350	39	843,64
							289				
									15		0,15
		Разом прямі витрати по розділу						грн.	90		
		в тому числі:							289		
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій						грн.	45		
		вартість ЕММ							900		
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.	39		
		заробітна плата робітників						грн.	15		
		всього заробітна плата						грн.	44 350		
		Загальновиробничі витрати						грн.	44 365		
		трудоємність в загальновиробничих витратах						грн.	34		
								люд-г	852		199,14

		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	16 222							
		ВСЬОГО по розділу	грн.	125 141							
		Кошторисна трудомісткість	люд-г							1 042,93	
		Кошторисна заробітна плата	грн.	60 587							
		Разом прямих витрат по розділу № 4.2		2 870 567	247 215	70 828				4 956,47	
						27 846				474,24	
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	2 870 567							
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	2 552 524							
		вартість ЕММ	грн.	70 828							
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		27 846						
		заробітна плата робітників	грн.		247 215						
		всього заробітна плата	грн.		275 061						
		Загальновиробничі витрати	грн.	158 073							
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г							762,51	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		62 115						
		ВСЬОГО по розділу	грн.	3 028 640							
		Кошторисна трудомісткість	люд-г							6 193,22	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		337 176						
		Розділ № 4.3 Другий поверх									
17	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,0195	612 130,29	263,31	11 937	5 863	5	5 719,6000	111,53
					300 679,37	102,19			2	1,0428	0,02
18	ЕН6-17-10	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 600 мм	100 м3 залізобетону в ділі	0,27564	681 769,48	12 339,27	187 923	11 852	3 401	878,2000	242,07
					42 996,67	4 487,87			1 237	76,6001	21,11
19	ЕН6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетона	0,426	1 106 917,89	80 934,59	471 547	30 975	34 478	1 432,4400	610,22

20	ЕН6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	в ділі 100 м3 залізобетону в ділі	3,264	72 710,65 646 100,33 47 235,14	32 214,59 10 081,19 3 942,84	2 108 871	154 175	13 723 32 905 12 869	547,2600 964,7700 67,3508	233,13 3 149,01 219,83
Розділ № 4.3.1 монолітні сходові марші											
21	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,1475	612 130,29 300 679,37	263,31 102,19	90 289	44 350	39 15	5 719,6000 1,0428	843,64 0,15
Разом прямих витрат по розділу № 4.3.1							90 289	44 350	39		843,64
									15		0,15
Разом прямі витрати по розділу							грн.	90 289			
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	45 900			
вартість ЕММ							грн.	39			
в т.ч. заробітна плата в ЕММ							грн.		15		
заробітна плата робітників							грн.		44 350		
всього заробітна плата							грн.		44 365		
Загальновиробничі витрати							грн.	34 852			
трудомісткість в загальновиробничих витратах							люд-г				199,14
заробітна плата в загальновиробничих витратах							грн.		16 222		
ВСЬОГО по розділу							грн.	125 141			
Кошторисна трудомісткість							люд-г				1 042,93
Кошторисна заробітна плата							грн.		60 587		
Разом прямих витрат по розділу № 4.3							2 870 567	247 215	70 828		4 956,47
									27 846		474,24
Разом прямі витрати по розділу							грн.	2 870 567			
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і конструкцій							грн.	2 552 524			

		Разом прямі витрати по розділу	грн.	90			
		в тому числі:		289			
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	45			
		вартість ЕММ	грн.	900			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	39	15		
		заробітна плата робітників	грн.		44 350		
		всього заробітна плата	грн.		44 365		
		Загальновиробничі витрати	грн.	34			
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г	852			199,14
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		16 222		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	125			
		Кошторисна трудоємність	люд-г	141			1
		Кошторисна заробітна плата	грн.		60 587		042,93
		Разом прямих витрат по розділу № 4.4		2 870	247 215	70 828	4
				567			956,47
						27 846	474,24
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	2 870			
		в тому числі:		567			
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	2 552			
		вартість ЕММ	грн.	524			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	70	27 846		
		заробітна плата робітників	грн.	828	247 215		
		всього заробітна плата	грн.		275 061		
		Загальновиробничі витрати	грн.	158			
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г	073			762,51
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		62 115		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	3 028			
		Кошторисна трудоємність	люд-г	640			6
							193,22

		Кошторисна заробітна плата									
		грн. 337 176									
		Розділ № 4.5 Четвертий поверх									
27	E29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,0195	612 130,29	263,31	11 937	5 863	5	5 719,6000	111,53
28	ЕН6-17-10	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 600 мм	100 м3 залізобетону в ділі	0,27564	300 679,37 681 769,48	102,19	187 923	11 852	2 3 401	1,0428 878,2000	0,02 242,07
29	ЕН6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетона в ділі	0,426	42 996,67	4 487,87	471 547	30 975	1 237	76,6001	21,11
30	ЕН6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в ділі	3,264	1 106 917,89	80 934,59	2 108 871	154 175	34 478	1 432,4400	610,22 233,13
					72 710,65	32 214,59			13 723	547,2600	233,13
					646 100,33	10 081,19			32 905	964,7700	3 149,01
					47 235,14	3 942,84			12 869	67,3508	219,83
		Розділ № 4.5.1 монолітні сходові марші									
31	E29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,1475	612 130,29	263,31	90 289	44 350	39	5 719,6000	843,64
					300 679,37	102,19			15	1,0428	0,15
		Разом прямих витрат по розділу № 4.5.1					90 289	44 350	39		843,64
		Разом прямі витрати по розділу							15		0,15
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій					грн. 45 900				
		вартість ЕММ					грн. 39				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн. 15				
		заробітна плата робітників					грн. 44 350				
		всього заробітна плата					грн. 44 365				
		Загальновиробничі витрати					грн. 34 852				
		трудоємність в загальновиробничих витратах					люд-г				199,14

		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	16 222							
		ВСЬОГО по розділу	грн.	125 141							
		Кошторисна трудомісткість	люд-г							1 042,93	
		Кошторисна заробітна плата	грн.	60 587							
		Разом прямих витрат по розділу № 4.5		2 870 567	247 215	70 828				4 956,47	
						27 846				474,24	
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	2 870 567							
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	2 552 524							
		вартість ЕММ	грн.	70 828							
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		27 846						
		заробітна плата робітників	грн.		247 215						
		всього заробітна плата	грн.		275 061						
		Загальновиробничі витрати	грн.	158 073							
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г							762,51	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		62 115						
		ВСЬОГО по розділу	грн.	3 028 640							
		Кошторисна трудомісткість	люд-г							6 193,22	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		337 176						
		Розділ № 4.6 Пятый поверх									
32	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,0195	612 130,29	263,31	11 937	5 863	5	5 719,6000	111,53
					300 679,37	102,19			2	1,0428	0,02
33	ЕН6-17-10	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 600 мм	100 м3 залізобетону в ділі	0,27564	681 769,48	12 339,27	187 923	11 852	3 401	878,2000	242,07
					42 996,67	4 487,87			1 237	76,6001	21,11
34	ЕН6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетона	0,426	1 106 917,89	80 934,59	471 547	30 975	34 478	1 432,4400	610,22

35	ЕН6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	в ділі 100 м3 залізобетону в ділі	3,264	72 710,65 646 100,33 47 235,14	32 214,59 10 081,19 3 942,84	2 108 871	154 175	13 723 32 905 12 869	547,2600 964,7700 67,3508	233,13 3 149,01 219,83
Розділ № 4.6.1 монолітні сходові марші											
36	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,1475	612 130,29 300 679,37	263,31 102,19	90 289	44 350	39 15	5 719,6000 1,0428	843,64 0,15
Розділ № 4.6.1.1 Технічний поверх											
37	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,0195	612 130,29 300 679,37	263,31 102,19	11 937	5 863	5 2	5 719,6000 1,0428	111,53 0,02
38	ЕН6-17-10	Улаштування залізобетонних стін і перегородок бетонних висотою понад 3 м до 6 м, товщиною понад 300 мм до 600 мм	100 м3 залізобетону в ділі	0,27564	681 769,48 42 996,67	12 339,27 4 487,87	187 923	11 852	3 401 1 237	878,2000 76,6001	242,07 21,11
39	ЕН6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетона в ділі	0,426	1 106 917,89 72 710,65	80 934,59 32 214,59	471 547	30 975	34 478 13 723	1 432,4400 547,2600	610,22 233,13
40	ЕН6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм, на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в ділі	3,264	646 100,33 47 235,14	10 081,19 3 942,84	2 108 871	154 175	32 905 12 869	964,7700 67,3508	3 149,01 219,83
Розділ № 4.6.1.1.1 монолітні сходові марші											
41	Е29-160-1	Улаштування монолітних залізобетонних сходів і площадок	100м3	0,1475	612 130,29 300 679,37	263,31 102,19	90 289	44 350	39 15	5 719,6000 1,0428	843,64 0,15
Разом прямих витрат по розділу № 4.6.1.1.1							90 289	44 350	39		843,64
Разом прямі витрати по розділу									15		0,15
в тому числі:							грн. 90 289				

		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	45			
				900			
		вартість ЕММ	грн.	39			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		15		
		заробітна плата робітників	грн.		44 350		
		всього заробітна плата	грн.		44 365		
		Загальновиробничі витрати	грн.	34			
				852			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			199,14	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		16 222		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	125			
				141			
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			1	
						042,93	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		60 587		
		Разом прямих витрат по розділу № 4.6.1.1		2 870	247 215	70 828	4
				567			956,47
						27 846	474,24
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	2 870			
				567			
		в тому числі:					
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	2 552			
				524			
		вартість ЕММ	грн.	70			
				828			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		27 846		
		заробітна плата робітників	грн.		247 215		
		всього заробітна плата	грн.		275 061		
		Загальновиробничі витрати	грн.	158			
				073			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			762,51	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		62 115		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	3 028			
				640			
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			6	
						193,22	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		337 176		
		Разом прямих витрат по розділу № 4.6.1		2 960	291 565	70 867	5
				856			800,11

				27 861	474,39
	Разом прямі витрати по розділу	грн.	2 960 856		
	в тому числі:				
	вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	2 598 424		
	вартість ЕММ	грн.	70 867		
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		27 861	
	заробітна плата робітників	грн.		291 565	
	всього заробітна плата	грн.		319 426	
	Загальновиробничі витрати	грн.	192 924		
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г			961,65
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		78 337	
	ВСЬОГО по розділу	грн.	3 153 780		
	Кошторисна трудоємність	люд-г			7 236,15
	Кошторисна заробітна плата	грн.		397 763	
	Разом прямих витрат по розділу № 4.6		5 741 134	494 430 141 656	9 912,94
				55 692	948,48
	Разом прямі витрати по розділу	грн.	5 741 134		
	в тому числі:				
	вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	5 105 048		
	вартість ЕММ	грн.	141 656		
	в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		55 692	
	заробітна плата робітників	грн.		494 430	
	всього заробітна плата	грн.		550 122	
	Загальновиробничі витрати	грн.	316 144		
	трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г			1 525,02
	заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		124 230	
	ВСЬОГО по розділу	грн.	6 057 278		

		Кошторисна трудомісткість					люд-г				12
		Кошторисна заробітна плата					грн.	674 352			386,44
		Розділ № 4.7 мурування стін першого поверху									
42	ЕН8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	м3 мурування	125,0	3 285,37	37,25	410 671	29 803	4 656	4,9900	623,75
					238,42	15,33			1 916	0,2601	32,51
43	ЕН8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	132,0	3 537,86	82,59	466 998	55 292	10 902	8,6600	1 143,12
					418,88	36,07			4 761	0,6120	80,78
		Разом прямих витрат по розділу № 4.7					877 669	85 095	15 558		1 766,87
									6 677		113,29
		Разом прямі витрати по розділу					грн. 877 669				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій					грн. 777 016				
		вартість ЕММ					грн. 15 558				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ					грн.	6 677			
		заробітна плата робітників					грн.	85 095			
		всього заробітна плата					грн.	91 772			
		Загальновиробничі витрати					грн. 49 205				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах					люд-г				225,62
		заробітна плата в загальновиробничих витратах					грн.	18 379			
		ВСЬОГО по розділу					грн. 926 874				2 105,78
		Кошторисна трудомісткість					люд-г				
		Кошторисна заробітна плата					грн.	110 151			
		Розділ № 4.8 мурування стін другого поверху									
44	ЕН8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	м3 мурування	125,0	3 285,37	37,25	410 671	29 803	4 656	4,9900	623,75
					238,42	15,33			1 916	0,2601	32,51
45	ЕН8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли	м3	132,0	3 537,86	82,59	466	55 292	10 902	8,6600	1

		(керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	мурування				998				143,12
					418,88	36,07			4 761	0,6120	80,78
		Разом прямих витрат по розділу № 4.8					877 669	85 095	15 558		1 766,87
									6 677		113,29
		Разом прямі витрати по розділу		грн.			877 669				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій		грн.			777 016				
		вартість ЕММ		грн.			15 558				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ		грн.				6 677			
		заробітна плата робітників		грн.				85 095			
		всього заробітна плата		грн.				91 772			
		Загальновиробничі витрати		грн.			49 205				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах		люд-г							225,62
		заробітна плата в загальновиробничих витратах		грн.				18 379			
		ВСЬОГО по розділу		грн.			926 874				2 105,78
		Кошторисна трудомісткість		люд-г							
		Кошторисна заробітна плата		грн.				110 151			
		Розділ № 4.9 мурування стін третього поверху									
46	ЕН8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	м3 мурування	125,0	3 285,37	37,25	410 671	29 803	4 656	4,9900	623,75
					238,42	15,33			1 916	0,2601	32,51
47	ЕН8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	132,0	3 537,86	82,59	466 998	55 292	10 902	8,6600	1 143,12
					418,88	36,07			4 761	0,6120	80,78
		Разом прямих витрат по розділу № 4.9					877 669	85 095	15 558		1 766,87
									6 677		113,29
		Разом прямі витрати по розділу		грн.			877 669				

		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	777							
				016							
		вартість ЕММ	грн.	15							
				558							
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		6 677						
		заробітна плата робітників	грн.		85 095						
		всього заробітна плата	грн.		91 772						
		Загальновиробничі витрати	грн.	49							
				205							
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г							225,62	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		18 379						
		ВСЬОГО по розділу	грн.	926							
				874							
		Кошторисна трудомісткість	люд-г							2	
										105,78	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		110 151						
		Розділ № 4.10 мурування стін четвертого поверху									
48	ЕН8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	м3 мурування	125,0	3 285,37	37,25	410 671	29 803	4 656	4,9900	623,75
					238,42	15,33			1 916	0,2601	32,51
49	ЕН8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	132,0	3 537,86	82,59	466 998	55 292	10 902	8,6600	1 143,12
					418,88	36,07			4 761	0,6120	80,78
		Разом прямих витрат по розділу № 4.10					877 669	85 095	15 558		1 766,87
									<u>6 677</u>		<u>113,29</u>
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	877 669							
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	777 016							
		вартість ЕММ	грн.	15 558							
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		6 677						
		заробітна плата робітників	грн.		85 095						
		всього заробітна плата	грн.		91 772						

		Загальновиробничі витрати	грн.	49							
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г	205							225,62
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	18 379							
		ВСЬОГО по розділу	грн.	926							
		Кошторисна трудоємність	люд-г	874							2
		Кошторисна заробітна плата	грн.	110 151							105,78
		Розділ № 4.11 мурування стін п'ятого поверху									
50	ЕН8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	м3 мурування	125,0	3 285,37	37,25	410 671	29 803	4 656	4,9900	623,75
					238,42	15,33			1 916	0,2601	32,51
51	ЕН8-5-7	Мурування внутрішніх стін з цегли (керамічної)(силікатної)(порожнистої) при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	132,0	3 537,86	82,59	466 998	55 292	10 902	8,6600	1 143,12
					418,88	36,07			4 761	0,6120	80,78
		Розділ № 4.11.1 мурування стін п'ятого поверху									
52	ЕН8-22-1	Мурування зовнішніх стін в монолітно-каркасних будівлях з газобетонних блоків	м3 мурування	128,12	3 285,37	37,25	420 922	30 546	4 772	4,9900	639,32
					238,42	15,33			1 964	0,2601	33,32
		Разом прямих витрат по розділу № 4.11.1					420 922	30 546	4 772		639,32
									1 964		33,32
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	420 922							
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	385							
		вартість ЕММ	грн.	604							
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.					1 964			
		заробітна плата робітників	грн.					30 546			
		всього заробітна плата	грн.					32 510			
		Загальновиробничі витрати	грн.	17 528							
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г								80,72
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.					6 575			

		ВСЬОГО по розділу				грн.	438				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г	450				753,36
		Кошторисна заробітна плата				грн.		39 085			
		Разом прямих витрат по розділу № 4.11					1 298	115 641	20 330		2
							591				406,19
									8 641		146,61
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	1 298				
		в тому числі:					591				
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	1 162				
		вартість ЕММ				грн.	620				
						грн.	20				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.	330	8 641			
		заробітна плата робітників				грн.		115 641			
		всього заробітна плата				грн.		124 282			
		Загальновиробничі витрати				грн.	66				
							733				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					306,34
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		24 954			
		ВСЬОГО по розділу				грн.	1 365				
		Кошторисна трудомісткість				люд-г	324				2
		Кошторисна заробітна плата				грн.		149 236			859,14
		Розділ № 4.12 мурування стін на покрівлі									
53	ЕН8-12-1	Мурування зовнішніх простих стін з каменів (керамічних)(сілікатних) при висоті поверху до 4 м	м3 мурування	13,0	1 953,20	78,92	25	3 920	1 026	6,0800	79,04
					301,51	34,46	392		448	0,5848	7,60
		Разом прямих витрат по розділу № 4.12					25	3 920	1 026		79,04
							392				
									448		7,60
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	25				
		в тому числі:					392				
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	20				
							446				
		вартість ЕММ				грн.	1 026				

		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	448		
		заробітна плата робітників	грн.	3 920		
		всього заробітна плата	грн.	4 368		
		Загальновиробничі витрати	грн.	2 300		
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г			10,40
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	847		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	27 692		
		Кошторисна трудоємність	люд-г			97,04
		Кошторисна заробітна плата	грн.	5 215		
		Разом прямих витрат по розділу № 4		30 007 039	2 556 392	51 806,31
					272 737	4 645,48
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	30 007 039		
		в тому числі:				
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	26 754 174		
		вартість ЕММ	грн.	696 473		
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	272 737		
		заробітна плата робітників	грн.	2 556 392		
		всього заробітна плата	грн.	2 829 129		
		Загальновиробничі витрати	грн.	1 589 585		
		трудоємність в загальновиробничих витратах	люд-г			7 545,85
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	614 690		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	31 596 624		
		Кошторисна трудоємність	люд-г			63 997,64
		Кошторисна заробітна плата	грн.	3 443 819		
		Розділ № 5 покрівля				

54	E12-18-3	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці в один шар	100м2	9,34	707 717,37	319,03	6 610 080	30 911	2 980	63,6700	594,68
					3 309,57	112,15			1 047	1,8756	17,52
55	E12-13-1	Улаштування облагоджень на фасадах [зовнішні підвіконня, пояски, балкони та ін.], включаючи водостічні труби з виготовленням елементів труб	100м2	0,0	3 159,97	10,41	-	-	-	21,1700	-
					1 049,82	3,50			-	0,0665	-
56	E12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	280,0	1 629,50	189,01	456 260	49 686	52 923	4,2800	1 198,40
					177,45	60,81			17 027	1,0143	284,00
57	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	0,2796	8 418,39	88,99	2 354	352	25	24,4900	6,85
					1 257,56	29,89			8	0,4915	0,14
58	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	9,34	5 778,21	1 140,71	53 968	15 092	10 654	38,3900	358,56
					1 615,84	385,93			3 605	6,4686	60,42
59	E12-5-4	Улаштування покрівель із бітумно-гумової мастики двошарових із двома армуючими прокладками зі склосітки із захисним шаром із рулонних матеріалів	100м2	9,34	84 877,08	350,95	792 752	11 524	3 278	25,2000	235,37
					1 233,79	122,32			1 142	2,0443	19,09
Разом прямих витрат по розділу № 5							7 915 414	107 565	69 860		2 393,86
									22 829		381,17
Разом прямі витрати по розділу						грн.	7 915 414				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів і конструкцій						грн.	7 737 989				
вартість ЕММ						грн.	69 860				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.		22 829			
заробітна плата робітників						грн.		107 565			
всього заробітна плата						грн.		130 394			
Загальновиробничі витрати						грн.	71 443				
трудоємність в загальновиробничих витратах						люд-г					333,01

		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	5 199 944					
		вартість ЕММ				грн.	4 077					
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		1 431				
		заробітна плата робітників				грн.		13 958				
		всього заробітна плата				грн.		15 389				
		Загальновиробничі витрати				грн.	7 875					
		трудомісткість в загальновиробничих витратах				люд-г					34,79	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		2 834				
		ВСЬОГО по розділу				грн.	5 225 854					
		Кошторисна трудомісткість				люд-г					324,72	
		Кошторисна заробітна плата				грн.		18 223				
		Розділ № 6.2 другий поверх										
65	ЕН10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,8596	2 783 958,46	352,14	2 393 091	4 036	303	86,6700	74,50	
					4 695,78	235,44			202	4,2229	3,63	
66	ЕН10-29-3	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з роздільними [роздільно-спареними] полотнами, площа прорізу до 3 м2	100м2	0,189	1 052 643,57	5 522,48	198 950	3 265	1 044	352,8100	66,68	
					17 273,58	2 039,82			386	30,6525	5,79	
67	ЕН10-28-1	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металлопластику у кам'яних стінах	100м2	0,7161	861 349,10	3 533,21	616 812	3 608	2 530	98,1100	70,26	
					5 037,95	1 003,37			719	14,8500	10,63	
68	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,364	5 959 644,36	540,82	2 169 311	2 948	197	149,5000	54,42	
					8 099,91	361,59			132	6,4856	2,36	
		Розділ № 6.2.1 третій поверх										
69	ЕН10-20-4	Заповнення віконних прорізів	100м2	0,8596	2 783	352,14	2 393	4 036	303	86,6700	74,50	

70	ЕН10-29-3	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,189	958,46		091	3 265			
					4 695,78	235,44			202	4,2229	3,63
					1 052 643,57	5 522,48			1 044	352,8100	66,68
					17 273,58	2 039,82			386	30,6525	5,79
71	ЕН10-28-1	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металлопластику у кам'яних стінах	100м2	0,7161	861 349,10	3 533,21	616 812	3 608	2 530	98,1100	70,26
					5 037,95	1 003,37			719	14,8500	10,63
72	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,364	5 959 644,36	540,82	2 169 311	2 948	197	149,5000	54,42
					8 099,91	361,59			132	6,4856	2,36
		Розділ № 6.2.1.1 четвертий поверх									
73	ЕН10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,8596	2 783 958,46	352,14	2 393 091	4 036	303	86,6700	74,50
					4 695,78	235,44			202	4,2229	3,63
74	ЕН10-29-3	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з роздільними [роздільно-спареними] полотнами, площа прорізу до 3 м2	100м2	0,189	1 052 643,57	5 522,48	198 950	3 265	1 044	352,8100	66,68
					17 273,58	2 039,82			386	30,6525	5,79
75	ЕН10-28-1	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металлопластику у кам'яних стінах	100м2	0,7161	861 349,10	3 533,21	616 812	3 608	2 530	98,1100	70,26
					5 037,95	1 003,37			719	14,8500	10,63
76	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,364	5 959 644,36	540,82	2 169 311	2 948	197	149,5000	54,42

		металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель			8 099,91	361,59			132	6,4856	2,36
		Розділ № 6.2.1.1.1 п'ятий поверх									
77	ЕН10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею більше 3 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,8596	2 783 958,46	352,14	2 393 091	4 036	303	86,6700	74,50
					4 695,78	235,44			202	4,2229	3,63
78	ЕН10-29-3	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах житлових і громадських будівель дверними блоками з роздільними [роздільно-спареними] полотнами, площа прорізу до 3 м2	100м2	0,189	1 052 643,57	5 522,48	198 950	3 265	1 044	352,8100	66,68
					17 273,58	2 039,82			386	30,6525	5,79
79	ЕН10-28-1	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею до 2 м2 з металлопластику у кам'яних стінах	100м2	0,7161	861 349,10	3 533,21	616 812	3 608	2 530	98,1100	70,26
					5 037,95	1 003,37			719	14,8500	10,63
80	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,364	5 959 644,36	540,82	2 169 311	2 948	197	149,5000	54,42
					8 099,91	361,59			132	6,4856	2,36
		Розділ № 6.2.1.1.1.1 технічний поверх									
81	ЕН10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 2 м2 з металлопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100м2	0,1596	5 959 644,36	540,82	951 159	1 293	86	149,5000	23,86
					8 099,91	361,59			58	6,4856	1,04
		Разом прямих витрат по розділу № 6.2.1.1.1.1						951 159	1 293	86	23,86
										58	1,04
		Разом прямі витрати по розділу				грн.	951 159				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій				грн.	949 780				

		вартість ЕММ	грн.	86			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		58		
		заробітна плата робітників	грн.		1 293		
		всього заробітна плата	грн.		1 351		
		Загальновиробничі витрати	грн.	683			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			2,99	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		243		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	951			
		Кошторисна трудомісткість	люд-г	842		27,89	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		1 594		
		Разом прямих витрат по розділу № 6.2.1.1.1		6 329	15 150	4 160	289,72
				323			
						1 497	23,45
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	6 329			
		в тому числі:		323			
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	6 310			
		вартість ЕММ	грн.	013			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.	4 160			
		заробітна плата робітників	грн.		1 497		
		всього заробітна плата	грн.		15 150		
		Загальновиробничі витрати	грн.		16 647		
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г	8 514			37,59
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		3 061		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	6 337			
		Кошторисна трудомісткість	люд-г	837		350,76	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		19 708		
		Разом прямих витрат по розділу № 6.2.1.1		11	29 007	8 234	555,58
				707			
				487		2 936	45,86
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	11			
		в тому числі:		707			
				487			

		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	11 670 246			
		вартість ЕММ	грн.	8 234			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		2 936		
		заробітна плата робітників	грн.		29 007		
		всього заробітна плата	грн.		31 943		
		Загальновиробничі витрати	грн.	16 343			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			72,19	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		5 879		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	11 723 830			
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			673,63	
		Кошторисна заробітна плата	грн.		37 822		
		Разом прямих витрат по розділу № 6.2.1		17 085 651	42 864	12 308	821,44
						4 375	68,27
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	17 085 651			
		в тому числі:					
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	17 030 479			
		вартість ЕММ	грн.	12 308			
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		4 375		
		заробітна плата робітників	грн.		42 864		
		всього заробітна плата	грн.		47 239		
		Загальновиробничі витрати	грн.	24 173			
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			106,79	
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		8 697		
		ВСЬОГО по розділу	грн.	17 109 824			
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			996,50	

		Кошторисна заробітна плата	грн.	55 936		
		Разом прямих витрат по розділу № 6.2		22 56 721	16 382	1
				463		087,30
				815	5 814	90,68
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	22		
				463		
				815		
		в тому числі:				
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	22		
				390		
				712		
		вартість ЕММ	грн.	16		
				382		
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		5 814	
		заробітна плата робітників	грн.		56 721	
		всього заробітна плата	грн.		62 535	
		Загальновиробничі витрати	грн.	32		
				004		
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г			141,39
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.		11 515	
		ВСЬОГО по розділу	грн.	22		
				495		
				819		
		Кошторисна трудомісткість	люд-г			1
						319,37
		Кошторисна заробітна плата	грн.		74 050	
		Разом прямих витрат по розділу № 6		27 70 679	20 459	1
				681		355,00
				794	7 245	112,91
		Разом прямі витрати по розділу	грн.	27		
				681		
				794		
		в тому числі:				
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій	грн.	27		
				590		
				656		
		вартість ЕММ	грн.	20		
				459		
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ	грн.		7 245	
		заробітна плата робітників	грн.		70 679	
		всього заробітна плата	грн.		77 924	

		Загальновиробничі витрати		грн.	39						
		трудоємність в загальновиробничих витратах		люд-г	879						176,18
		заробітна плата в загальновиробничих витратах		грн.	14 349						
		ВСЬОГО по розділу		грн.	27						
		Кошторисна трудоємність		люд-г	721						1
		Кошторисна заробітна плата		грн.	673						644,09
		Розділ № 7 Оздоблювальні роботи									
82	PH7-17-6	Улаштування бетонної стяжки	100м2	7,89	6 884,00	73,28	54	23 386	578	63,6600	502,28
					2 964,01	64,35	315		508	1,1877	9,37
83	EH15-36-1	Поліпшене шпукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100м2	1,58265	7 887,08	213,79	12	6 814	338	77,2300	122,23
					4 305,57	169,41	482		268	3,7044	5,86
84	EH15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 200 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "Ceresit ". Стіни гладкі	100 м2	18,8086	166	-	3 127	510 657	-	479,9400	9
					255,62	-	035		-	-	027,00
					27	-			-	-	-
					150,21	-			-	-	-
85	PH18-50-2	Улаштування вимощення з бетону	1м2 вимощення	191,0	385,68	-	73	13 689	-	1,5000	286,50
					71,67	-	665		-	-	-
86	E12-18-1	Утеплення покриттів плитами з пінопласту полістирольного на бітумній мастиці в один шар	100м2	0,599	192	341,63	115	820	205	29,3900	17,60
					681,64	119,00	416		71	1,9888	1,19
					1 368,40	119,00					
87	E29-211-2	Улаштування зовнішньої обклеювальної гідроізоляції стін у 3 шари гідроклоізолу із захисним шаром в 1/2 цегли	100м2	0,599	87	5 376,94	52	13 655	3 221	483,4800	289,60
					507,84	1 595,81	417		956	30,1306	18,05
					22						
					796,08						
88	EH8-5-5	Мурування зовнішніх складних стін з цегли облицювальної цоколю	м3 мурування	7,188	4 684,29	82,59	33	4 196	594	10,3200	74,18
					583,80	36,07	671		259	0,6120	4,40
89	PH7-20-1	Улаштування суцільної теплоізоляції та звукоізоляції з плит або матів мінераловатних або скловолокнистих	100м2	5,33	11	15,75	61	9 838	84	37,7000	200,94
					630,08	13,83	988		74	0,2553	1,36
					1 845,79	13,83					

90	ЕН11-30-3	Улаштування покриття з плиток керамічних однокольорових з барвником на бітумній мастиці	100м2	3,24	44 895,17 9 545,97	53,09 35,66	145 460	30 929	172 116	176,1900 0,6606	570,86 2,14
		Разом прямих витрат по розділу № 7					3 676 449	613 984	5 192		11 091,19
									2 252		42,37
		Разом прямі витрати по розділу			грн.		3 676 449				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій			грн.		3 057 273				
		вартість ЕММ			грн.		5 192				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ			грн.			2 252			
		заробітна плата робітників			грн.			613 984			
		всього заробітна плата			грн.			616 236			
		Загальновиробничі витрати			грн.		276 252				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах			люд-г						1 061,85
		заробітна плата в загальновиробничих витратах			грн.			86 496			
		ВСЬОГО по розділу			грн.		3 952 701				
		Кошторисна трудомісткість			люд-г						12 195,41
		Кошторисна заробітна плата			грн.			702 732			
		Разом прямих витрат по кошторису					73 085 344	3 439 872	921 135		68 549,96 5 750,09
									339 655		
		Разом прямі витрати			грн.		73 085 344				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і конструкцій			грн.		68 724 337				
		вартість ЕММ			грн.		921 135				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ			грн.			339 655			
		заробітна плата робітників			грн.			3 439 872			

		всього заробітна плата	грн.	3 779 527	
		Загальновиробничі витрати	грн.	2 041 595	
		трудомісткість в загальновиробничих витратах	люд-г		9 401,72
		заробітна плата в загальновиробничих витратах	грн.	765 862	
		ВСЬОГО по кошторису	грн.	75 126 939	
		Кошторисна трудомісткість	люд-г		83 701,77
		Кошторисна заробітна плата	грн.	4 545 389	

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Таблиця 2.4.1 - Потреба в основних матеріалах, конструкціях і деталях на зведення

кошторес на будівництво 5ти поверхової монолітної будівлі
(найменування об'єкта будівництва)

**Підсумкова відомість ресурсів до локального кошторису № 02-001
на ЛОКАЛЬНИЙ КОШТОРЕС НА ЗВЕДЕННЯ БУДІВЛІ**

№ п/п	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:		
						відпускна ціна, грн.	трансп. складова, грн.	загот. складські витрати, грн.
					всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13
I. Витрати труда								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год.	68 549,96	50,18	-	-	-
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	3,60	-	-	-	-
3	3	Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год.	5 750,09	59,0695	-	-	-
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,80	-	-	-	-
5		Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах	люд.год.	9 401,72	81,4598	-	-	-
6		Разом кошторисна трудомісткість	люд.год.	83 701,77	54,3046	-	-	-
7		Середній розряд робіт за кошторисом	розряд	3,60	-	-	-	-
II. Будівельні машини та механізми								
1	СН201-12	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	21,281754	208,12	-	-	-
					4 429			
2	СН203-101	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т	маш-год	92,2595242	291,23	-	-	-
					26 869			
3	СН210-1207	Агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів, подача 2 м3/год, напір 150 м	маш-год	33,8108	11,77	-	-	-
					398			

4	CH207-148	Бульдозери, потужність 59 кВт [80 к.с.]	маш-год	14,62338	323,29	-	-	-
					4 728			
5	CH207-149	Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	47,859573	424,69	-	-	-
					20 325			
6	CH226-3401	Вагонетки шахтні для транспортування гірничої маси по підземним виробкам, місткість кузова 1 м3	маш-год	59,93493	5,05	-	-	-
					303			
7	CH233-261	Верстат трубозгинальний гідравлічний	маш-год	131,2346544	8,22	-	-	-
					1 079			
8	CH206-248	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м3	маш-год	11,901309	427,99	-	-	-
					5 094			
9	CH206-249	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1 м3	маш-год	23,045166	618,78	-	-	-
					14 260			
10	CH206-251	Екскаватори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 1,6 м3	маш-год	56,12652	833,19	-	-	-
					46 764			
11	CH205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3/хв	маш-год	23,98899	208,00	-	-	-
					4 990			
12	CH212-711	Котки дорожні причіпні на пневмоколісному ході, маса 25 т	маш-год	2,487042	80,98	-	-	-
					201			
13	CH202-130	Крани баштові, вантажопідйомність 10 т	маш-год	434,350835	233,67	-	-	-
					101 495			
14	CH202-128	Крани баштові, вантажопідйомність 5 т	маш-год	426,660318	183,53	-	-	-
					78 305			
15	CH202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш-год	2 365,046665	219,09	-	-	-
					518 158			
16	CH202-1141	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т	маш-год	115,084292	356,89	-	-	-
					41 072			
17	CH202-1243	Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т	маш-год	15,82875	329,70	-	-	-
					5 219			
18	CH233-803	Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій	маш-год	43,06211	3,48	-	-	-
					150			
19	CH203-1090	Підіймачі вантажопасажирські, вантажопідйомність 0,8 т	маш-год	25,366376	100,90	-	-	-
					2 559			
20	CH203-1080	Підіймачі щоглові будівельні,	маш-год	11,353	68,49	-	-	-

21	CH233-345	вантажопідйомність 0,5 т Прес-ножиці комбіновані	маш-год	333,5701426	778 56,80	-	-	-
22	CH211-255	Розчинонасоси, продуктивність 3 м3/год	маш-год	5,4284895	18 947 62,33	-	-	-
23	CH201-312	Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.]	маш-год	2,487042	338 345,66	-	-	-
24	CH204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш-год	1 215,966111	860 19,58 23 809	-	-	-
		Разом	грн.	-	921 128	-	-	-
III. Механізований інструмент								
1	CH212-2130	Агрегат ґрунтувальний на шасі	маш-год	4,06721				
2	CH211-101	Бадді, місткість 2 м3	маш-год	1 539,908791				
3	CH270-117	Вібратори глибинні	маш-год	644,707555				
4	CH270-50	Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного	маш-год	354,16095				
5	CH270-116	Вібратори поверхневі	маш-год	1 009,1487				
6	CH270-115	Дрилі електричні	маш-год	762,841682				
7	CH200-40	Котел електричний бітумний, місткість 1 м3	маш-год	25,634706				
8	CH270-108	Котли бітумні пересувні, місткість 400 л	маш-год	40,4526				
9	CH203-401	Лебідки електричні, тягове зусилля до 5,79 кН [0,59 т]	маш-год	384,071612				
10	CH203-301	Лебідки ручні та важільні, тягове зусилля до 9,81 кН [1 т]	маш-год	21,29445				
11	CH270-224	Пальник газопламеневий	маш-год	6,81662				
12	CH270-135	Перфоратори електричні	маш-год	1 087,998348				
13	CH270-90	Пилка дискова електрична	маш-год	22,5936				
14	CH270-119	Шуруповерти	маш-год	44,959768				

		Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів	грн.	-	7 815	-	-	-
IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції								
1	C111-3	Азбест хризолітовий, марка П-3-50	т	0,1134	332 842,01	326 040,12	275,58	6 526,31
					37 744	36 973	31	740
2	C111-72	Бітуми нафтові ізоляційні, марка БНИ-IV-3, БНИ-IV, БНИ-V	т	0,07188	10 925,48	10 388,89	322,36	214,23
					785	747	23	15
3	C111-80	Бітуми нафтові для покрівельних мастик, марка БНМ-75/35	т	2,0224	12 858,72	12 277,97	328,62	252,13
					26 005	24 831	665	510
4	C111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	1,259865	11 483,35	10 929,57	328,62	225,16
					14 467	13 770	414	284
5	C1427-11808	Блоки із ніздрюватих бетонів В2,5 стінові дрібні для кладки на розчині, щільність 500 кг/м3	м3	745,5888	1 399,96	1 281,24	91,27	27,45
					1 043 794	955 278	68 050	20 466
6	K53-6131-P060	Блоки віконні з роздільними стулками марки ОР21-27Г ГОСТ 11214-86	шт	422,8	20 852,74	20 404,19	39,67	408,88
					8 816 538	8 626 892	16 772	172 874
7	K53-6112-1161	Блоки дверні дерев'яні з полотнами утепленими марки ДС21-13ГУ ГОСТ 24698-81	шт	3,0576	11 185,98	10 927,62	39,03	219,33
					34 202	33 412	119	671
8	K53-6111-16	Блоки дверні дерев'яні марки ДВК21-19 ГОСТ 14624-84 із суцільним заповненням щита, під скління	шт	94,5	10 245,73	10 014,50	30,33	200,90
					968 221	946 370	2 866	18 985
9	K53-6111-1	Блоки дверні дерев'яні марки ДНГ21-9 ГОСТ 14624-84 із суцільним заповненням щита, глухі	шт	358,05	7 170,70	7 005,07	25,03	140,60
					2 567 469	2 508 165	8 962	50 342
10	C111-1848	Болти будівельні з гайками та шайбами	т	0,194901672	71 977,34	70 382,53	183,49	1 411,32
					14 029	13 718	36	275
11	C112-173	Бруски обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 32-70 мм, III сорт	м3	0,5157	5 128,53	4 893,40	134,57	100,56
					2 645	2 524	69	52
12	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,9791408	4 057,21	3 843,09	134,57	79,55
					3 973	3 763	132	78
13	C126-57	Вікна із алюмінієвих сплавів одинарні із комбінованих профілей під подвійне скління [склопакет] із середньопідвісною стулкою та фрамугою, ОАК 18-15СФ	шт	197,96	28 373,17	28 153,32	8,64	211,21
					5 616 753	5 573 231	1 710	41 811
14	C111-253	Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1	т	2,54049694	5 123,31	4 750,00	272,85	100,46
					13 016	12 067	693	255
15	C142-10-2	Вода	м3	85,14127166	10,27	10,27000	-	-

16	C111-217	Гідросклоізол Т, М	м2	240,199	874 37,35	874 36,43	- 0,19	- 0,73
17	C111-219	Гіпсові в'яжучі Г-3	т	0,2556225	8 971 2 781,51	8 750 2 451,39	46 275,58	175 54,54
18	C124-15	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 20-22 мм	т	59,64	711 30 661,73	627 29 900,00	70 160,52	14 601,21
19	C124-17	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 32-40 мм	т	55,58949	1 828 666 24 670,77	1 783 236 24 026,51	9 573 160,52	35 856 483,74
20	C124-21	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІІ, діаметр 10 мм	т	75,312	1 371 436 16 101,23	1 335 621 15 625,00	8 923 160,52	26 891 315,71
21	C124-21	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІІ, діаметр 10 мм	т	175,01568	1 212 616 26 301,23	1 176 750 25 625,00	12 089 160,52	23 777 515,71
22	C124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІІ, діаметр 16-18 мм	т	123,364189	4 603 128 26 058,98	4 484 777 25 387,50	28 094 160,52	90 257 510,96
23	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	1,969438	3 214 745 39 807,09	3 131 908 38 745,52	19 802 281,04	63 034 780,53
24	C111-1849	Гвинти самонарізні, марка СМ1-35	т	0,00011424	78 398 259 751,40	76 307 254 476,39	553 181,85	1 537 5 093,16
25	C1423-11220	Гравій керамзитовий фракції 20-40 мм, марка М400	м3	288,4	30 1 226,25	29 1 094,50	- 107,71	1 24,04
26	C111-1624-2	Грунтовка глибокого проникнення	л	376,172	353 651 13,39	315 654 12,69	31 064 0,44	6 933 0,26
27	C112-73	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 25 мм, ІІІ сорт	м3	0,01587096	5 037 4 104,98	4 774 3 889,92	166 134,57	98 80,49
28	C112-180	Дошки обрізні з берези, липи, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 25, 32, 40 мм, І сорт	м3	0,0066045	65 7 131,21	62 6 856,81	2 134,57	1 139,83
29	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, ІІІ сорт	м3	58,239275	47 4 258,06	45 4 040,00	1 134,57	1 83,49
30	C112-56	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, ІІ сорт	м3	3,5784	247 986 5 594,69	235 287 5 350,42	7 837 134,57	4 862 109,70
31	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, ІІІ сорт	м3	102,1801546	20 020 4 038,34	19 146 3 824,59	482 134,57	393 79,18
					412 638	390 797	13 750	8 091

32	C111-816	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм	т	1,33495378	31 175,54	30 403,73	160,52	611,29
33	C111-818-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм	т	0,4295424	41 618	40 588	214	816
34	C111-1608	Дрантя	кг	8,46387	20 772,92	20 205,09	160,52	407,31
35	2405-1089	Дюбелі У656У3	1000шт	1 629,1275	8 923	8 679	69	175
36	2405-1092	Дюбелі У661У3	1000шт	1 175,384	11,16	10,50	0,44	0,22
37	2405-1093	Дюбелі У663У3	1000шт	999,698	94	89	4	2
38	Ц1-228	Дюбель для кріплення теплоізоляційних плит	100шт	15 197,3488	290,48	283,76	1,02	5,70
39	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	1,08119876	473 229	462 281	1 662	9 286
40	C147-34	Закладні вироби із застосуванням низьколегованої прокатної сталі	100кг	0,1029435	2 456,76	2 400,00	8,59	48,17
41	C111-1708-1	Ключчя	кг	237,195	2 887 636	2 820 922	10 097	56 618
42	C111-1708	Ключчя просочене	кг	165,55	6 135,25	5 992,45	22,50	120,30
43	C111-1702	Мастика бітумна	т	0,0382	6 133 397	5 990 640	22 493	120 264
44	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	2,0525406	1 829 457	1 772 923	20 668	35 866
45	C111-1693	Мастика бітумно-гумова покрівельна	т	7,5654	43 396,31	42 337,30	208,10	850,91
46	C121-787	Опалубка металева	т	0,280308	46 920	45 775	225	920
47	C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	21,392	403	394	2	8
48	C111-1604	Папір шліфувальний	м2	173,03912	9,53	9,04	0,30	0,19

49	C111-1716	Плівка обгорткова гідроізоляційна ПДБ, товщина 0,55 мм	м2	1 232,88	26 454 352,37	25 930 345,34	5 0,12	519 6,91
50	Ц1-226	Плити мінераловатні	м2	543,66	434 430 95,77	425 763 93,76	148 0,13	8 519 1,88
51	C114-8-Y	Плити мінераловатні ламельні підвищеної жорсткості на синтетичному зв'язувальному, марка М200	м3	962,02	52 066 6 778,86	50 974 6 578,96	71 66,98	1 022 132,92
52	C114-4-Y	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М75	м3	201,25202	6 521 399 1 532,49	6 329 091 1 477,31	64 436 25,13	127 872 30,05
53	C114-97	Плити теплоізоляційні з пінопласту полістирольного, марка ПСБС-40	м3	61,697	308 417 1 797,14	297 312 1 755,00	5 057 6,90	6 048 35,24
54	C111-287	Плитки керамічні для підлог гладкі неглазуровані однокольорові з барвником квадратні, розмір 200x200x13 мм	м2	330,48	110 878 171,20	108 278 159,81	426 8,03	2 174 3,36
55	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	0,034485	56 578 26 558,53	52 814 25 833,33	2 654 204,44	1 110 520,76
56	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	89,1312	916 32,52	891 26,82	7 5,06	18 0,64
57	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	15,9027	2 899 1 917,55	2 390 1 442,33	451 437,62	57 37,60
58	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25	м3	2,21	30 494 1 826,17	22 937 1 352,74	6 959 437,62	598 35,81
59	C1425-11688	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М50	м3	160,139496	4 036 1 998,30	2 990 1 521,50	967 437,62	79 39,18
60	C1425-11702	Розчин готовий опоряджувальний цементно-вапняковий 1:1:6	м3	2,9912085	320 007 1 779,96	243 652 1 307,44	70 080 437,62	6 274 34,90
61	C1425-11706-4	Розчин тампонажний	м3	8,152035	5 324 1 476,33	3 911 1 009,76	1 309 437,62	104 28,95
62	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	71,852	12 035 10,97	8 232 10,27	3 567 0,48	236 0,22
63	C111-1757	Рядно	м2	205,887	788 23,60	738 23,06	34 0,08	16 0,46
64	Ц1-229	Сітка армуюча	м2	2 162,989	4 859 11,10	4 748 10,83	16 0,05	95 0,22
					24 009	23 425	108	476

65	C111-1784	Сітка скляна будівельна, марка СС-1	м2	2 381,7	18,93	18,47	0,09	0,37
66	C111-1906	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 15 мм	шт	0,0177576	45 086 92,92	43 990 91,08	214 0,02	881 1,82
67	Ц1-5-1	Ceresit Gun foam Професійна монтажна піна	упак	74,235	2 209,22	2 205,04	- 0,08	- 4,10
68	Ц1-1-1	Ceresit Silicon Універсальний силіконовий герметик	упак	29,694	15 531 500,00	15 221 -	6 -	304 -
69	Ц1-1-1	Ceresit Silicon Універсальний силіконовий герметик	упак	41,4344	14 847 320,00	-	-	-
70	Ц1-3	Ceresit PU Profi Montage Монтажна піна	упак	66,275055	13 259 189,40	-	-	-
71	Ц1-3	Ceresit PU Profi Montage Монтажна піна	упак	90,902	12 552 349,00	12 301 -	5 -	246 -
72	Ц1-33-1	Ceresit CF 33 Акрилова фарба для підлоги	л	944,19172	31 725 0,28	-	0,27	0,01
73	Ц1-15-2	Ceresit CT 15 Фарба ґрунтуюча силіконова	л	319,7462	264 107,82	- 105,41	255 0,30	9 2,11
74	Ц1-36	Ceresit CT 36 Штукатурка декоративна структурна біла	кг	22 570,32	34 475 17,14	33 704 16,53	96 0,27	675 0,34
75	C1632-102	Силікон	л	0,17892	386 855 32,55	373 087 31,57	6 094 0,34	7 674 0,64
76	C1113-176	Сольвент кам'яновугільний технічний, марка В	т	0,16772	6 20 912,78	6 20 142,57	- 360,16	- 410,05
77	C123-526	Стояки інвентарні дерево-металеві розсувні	шт	5,94048	3 507 2 947,47	3 378 2 877,67	60 12,01	69 57,79
78	C112-17	Стояки рудникові з круглого неокореного лісу хвойних порід, довжина 2,5-3,9 м	м3	6,69009	17 509 2 933,87	17 095 2 719,71	71 156,63	343 57,53
79	C111-2010-2	Суміш для укладання пінобетонних блоків (зима) Ceresit CT 21	кг	18 828,0	19 628 0,30	18 195 -	1 048 0,29	385 0,01
80	C1424-11632	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача 10 мм і менше	м3	16,0956	5 648 1 880,35	- 1 366,07	5 460 477,41	188 36,87
81	C1424-11612	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15	м3	116,67425	30 265 1 862,27	21 988 1 348,34	7 684 477,41	593 36,52

82	C1424-11624	[M200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	2 319,072	217 279	157 317	55 701	4 261
83	C1424-11615	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	999,25735	3 179,63	2 639,87	477,41	62,35
84	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	167,86476	7 373 791	6 122 049	1 107 148	144 594
85	C1424-11610	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	21,392	3 134,76	2 595,88	477,41	61,47
86	C1424-11598	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	990,48775	3 132 432	2 593 952	477 055	61 424
87	C111-1881	Тальк мелений, 1 сорт	т	0,1134	3 069,36	2 531,77	477,41	60,18
88	C111-1882	Тканина мішкова	10м2	128,67864	515 237	424 995	80 140	10 102
89	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	160,65	1 686,24	1 175,77	477,41	33,06
90	C1530-41	Труби напірні з поліетилену низького тиску, тип середній, зовнішній діаметр 25 мм	10м	122,277422	36 072	25 152	10 213	707
91	C1111-91	Фіксатори в зборі прями	шт	342,6034	1 652,18	1 142,37	477,41	32,40
92	C111-1853-4	Цвяхи будівельні 4,0x120 мм	т	2,527266	1 636 464	1 131 503	472 869	32 092
93	C111-175	Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм	т	0,595978738	16 057,10	15 466,67	275,58	314,85
94	C111-180	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50 мм	т	0,112651	1 821	1 754	31	36
95	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм	т	0,00301455	265,47	258,69	1,57	5,21
96	C111-166	Цвяхи дротяні круглі формувальні 1,6x80 мм	т	0,008386	34 160	33 288	202	670
97	C111-171	Цвяхи дротяні оцинковані для	т	0,150624	1 624	1 562	31	32
					117,65	114,68	0,66	2,31
					14 386	14 023	81	282
					650,31	637,08	0,48	12,75
					222 798	218 266	164	4 368
					5 301,45	5 014,01	183,49	103,95
					13 398	12 672	464	263
					29 144,11	28 368,22	204,44	571,45
					17 369	16 907	122	341
					38 680,59	37 717,71	204,44	758,44
					4 357	4 249	23	85
					37 158,66	36 225,62	204,44	728,60
					112	109	1	2
					26 152,20	25 434,97	204,44	512,79
					219	213	2	4
					24 309,99	23 628,88	204,44	476,67

98	C1422-10934	азбестоцементної покрівлі 4,0х100 мм	1000шт	3,1148	3 662	3 559	31	72
		Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М150	1000шт		4 641,49	3 937,50	612,98	91,01
99	C1422-10932	Цегла керамічна одинарна повнотіла, розміри 250х120х65 мм, марка М200	1000шт	263,235	14 457	12 265	1 909	283
					6 472,39	5 732,50	612,98	126,91
100	C1422-10999	Цегла лицьова з офактуреною лицьовою поверхнею - двошаровим формуванням, розміри 250х120х65 мм, марка М300	1000шт	2,896764	1 703 760	1 508 995	161 358	33 407
					8 768,87	7 983,95	612,98	171,94
101	C111-1484	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	т	0,0114912	25 401	23 128	1 776	498
					23 547,80	22 881,64	204,44	461,72
102	C1421-9476	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 10-20 мм, марка М200-300	м3	2,865	271	263	2	5
					797,79	450,18	331,97	15,64
103	C1421-9478	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М200-300	м3	11,46	2 286	1 290	951	45
					611,55	267,59	331,97	11,99
104	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	0,09171	7 008	3 067	3 804	137
					872,79	500,00	355,68	17,11
105	C123-514-Y	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м2	2 571,74787	80	46	33	2
					337,62	327,91	3,09	6,62
106	C123-515-Y	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 40 мм	м2	132,040656	868 274	843 302	7 947	17 025
					466,57	453,01	4,41	9,15
					61 606	59 816	582	1 208
		Разом	грн.	-	68 716 520	64 521 177	2 857 747	1 277 765
Підсумкові показники								
		Кошторисна трудомісткість (I)	люд.год.	83 701,77	4 545 391	-	-	-
		Будівельні машини та механізми (II)	грн.	-	921 128	-	-	-
		Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV)	грн.	-	68 724 335	-	-	-

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 13 січня 2023 р.

Склав

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

3.3 Проектування будівельного генерального плану об'єкту

Будівельний генеральний план (будгенплан) згідно ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» є одним з основних документів організації будівництва і виконання робіт, в якому вирішуються питання раціональної, економічної і безпечної організації будівельного майданчика. Будгенпланом називається загальний план будівельного майданчика, на якому, крім існуючих і запроектованих постійних будівель, споруд та інженерних комунікацій, показано тимчасове будівельне господарство із зазначенням необхідних елементів організації робіт.

Будівельним майданчиком є земельна ділянка, відведена для будівництва сільськогосподарського або промислового підприємства, селища в сільській місцевості, кварталу або окремого об'єкта в місті.

До об'єктів будівельного господарства належать тимчасові будівлі адміністративно-побутового і санітарного призначення (контори, їдальні, приміщення для відпочинку і обігріву працівників, гардеробні, туалети), об'єкти виробничого призначення (бетонорастворний вузли, майстерні тощо), склади, майданчики для укрупненої збірки і складування конструкцій, шляхи, мережі забезпечення будівництва енергією, водою, теплом, засобами зв'язку та сигналізації, трансформаторні підстанції, підйомні механізми тощо.

Залежно від етапу підготовки будівельного виробництва, на який розробляється будгенплан, розрізняють два види будівельних генеральних планів - загальмайданчиковий і об'єктний.

Будгенплан розробляють з метою вирішення питань раціонального використання будівельного майданчика, розміщення виробничих установок, складського господарства, адміністративно побутових приміщень, визначення місцезнаходження та довжини тимчасових доріг, мереж водопостачання, каналізації, енергопостачання та інших комунікацій, які обслуговують будівництво, які забезпечують сприятливі умови на майданчику.

Будгенплан, як підсумковий проектний документ організації будівельного майданчика, розробляють на певний період спорудження об'єкта (підготовчий, період нульового циклу, і, частіше за все, на час зведення надземної частини будівлі).

Проектування здійснюється в такій послідовності:

- розміщення і прив'язка будівельних машин і механізмів з визначенням небезпечних зон;
- розміщення складів, майданчиків укрупненого і споруд виробничого призначення;
- прокладка загальномайданчикових трас і доріг навколо об'єкта;
- розміщення адміністративно-побутових приміщень;
- розміщення мереж тимчасового електропостачання, водопостачання, каналізації, теплопостачання.

В даному курсовому проекті розробляється об'єктний будгенплан на зведення надземної частини будівлі. Об'єктний будгенплан розробляється генпідрядної будівельною організацією в складі проекту виконання робіт (ПВР).

Об'єктний будгенплан є подальшою деталізацією загальномайданчикового і розробляється окремо для кожного об'єкта, який входить до складу підприємства, що будується, селища або житлового кварталу. На об'єктному будгенпланом вирішуються питання організації і розміщення об'єктів будівельного господарства, які безпосередньо належать до цього об'єкта. об'єктний будгенплан викреслюється зазвичай в масштабі 1: 200 або 1: 500.

Монтаж надземної частини будівлі, приведеного в прикладі ведеться баштовим краном Liebherr 71 EC, максимальний виліт стріли = 45 м.

Визначимо небезпечну зону роботи крана:

$$R_{0.л} = R_{max} + l_{max} + l_{без}, \quad (3.13)$$

де R_{max} - максимальний робочий виліт стріли крану, м;

l_{max} - половина довжини найбільшого вантажу, м;

$l_{\text{без}}$ - додаткове відстань для безпечної роботи (приймаємо за довідковими даними).

При висоті будівлі 22,1 м інтерполяційними методами отримуємо значення $l_{\text{без}}=7,9$ м, $R_{\text{оп}}=45+6/2+7,9=55,9$ м.

3.3.1 Будівельний генеральний план об'єкта

У даному дипломному проєкті розроблений будгенплан для періоду зведення надземних конструкцій.

На об'єктному будгенпланы показаний план проєктованого будинку із прив'язкою його осей до координатної розбивочній сітці; розташування постійних і тимчасових транспортних шляхів мереж електро-, водо-, і тепlopостачання, каналізації, монтажних кранів і механізованих установок із вказівкою кранових шляхів, напрямку руху кранів, і небезпечних зон монтажу; майданчиків складування та укрупнювальних складання конструкцій і технологічного встаткування; побутових приміщень, складів і інших споруджень і пристроїв, необхідних для будівництва, а також основні заходи необхідні по техніці безпеки.

Будгенплан вирішений відповідно до протипожежних норм будівельного проєктування й вимогами правил техніки безпеки й охорони праці.

Побудова будгенплану здійснюється з обліком прийнятих умовних позначок.

При розробці будгенплану зроблений розрахунки:

- потреби в тимчасових будинках і спорудженнях;
- складських приміщень і площ відкритого зберігання;
- розрахунки висвітлення будівельного майданчика;
- розрахунки потреби у воді;
- розрахунки потреби в електроенергії.

Усі розрахунки й обґрунтування ухвалених рішень наведені в пояснювальній записці.

3.3.3 Розрахунки площі тимчасових будинків

Визначення потреби в тимчасових будинках. Загальну чисельність працюючих визначають по формулі:

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{МОП}}) \cdot K, \quad (3.14)$$

де $N_{\text{раб}}$ – чисельність робітників, прийнята за графіком зміни чисельності робітників календарного або сіткового графіка;

$N_{\text{ИТР}}$ – чисельність інженерно-технічних працівників;

$N_{\text{МОП}}$ – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу й охорони;

$ДО$ – коефіцієнт, що враховує відпустки і т.д., прийнятий 1,05-1,06.

Чисельність ІТП, службовців та визначається відповідно до виду будівництва. Даний проект має вигляд – цивільного будинку. Отже, співвідношення категорій працюючих (%): робітники (85); ІТП (8);, що служать (5); охорона (2).

Таким чином, чисельність працюючих N складе:

$$N = \frac{12 \cdot 100}{85} = 15$$

Отже, 1% становить 0,15 чол., тоді:

$$N_{\text{ИТР}} = 8 \cdot 0.15 = 2 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ.}} = 5 \cdot 0.15 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{МОП}} = 5 \cdot 0.15 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ.}} = (15 + 2 + 1 + 1) \cdot 1,06 = 20$$

Результати розрахунків площ тимчасових будинків і споруджень зводяться в таблицю.

З нижчеописаних будинків формуємо побутове містечко. Розташовуємо його на будгенплані таким чином, щоб найбільш вилучена крапка зводимого об'єкта розташовувалася на відстані не більш, ніж 150 м.

До тимчасових будинків підводять тимчасові комунікації.

Таблиця 3.13 - Експлікація тимчасових будинків і споруджень

Наймен. тимчасових Б та С	Кіл-У раб.	% одноч. польз.	Норм. показники на чол.м ²	Раб. площа м ²	Прийнята площа м ²	Кіл-У будинків	Констр. хар. і тип будинку
1	2	3	4	5	6	7	8
Прорабська	1	-	9	9	27	1	Метав.блок- контейнер 9 м х 3 м
Приміщення для обігріву робітників	15	100	0,1	7,5	27	1	Метав.блок- контейнер 9 м х 3 м
Пост охорони	1	100	1	1	14,4	2	Сборно-Розбір. Дерев. 2,4 м х 3 м
Гардероб	20	70	0.7	12,8	27	1	Метав.блок- контейнер 9 м х 3 м
Умивальна	20	70	0.2				
Душова	15	50	0,54	23,8	27	1	Металевий блок- контейнер 9 м х 3 м
Туалет	5	100	0,1				

3.3.2 Розрахунки площ складів

Приоб'єктні склади організують для тимчасового зберігання матеріалів, конструкцій, виробів, устаткування й інших матеріальних ресурсів у процесі будівництва об'єктів. Обсяги підлягаючих складуванню ресурсів зведені до мінімуму за рахунок раціональної організації будівництва, передових методів виконання будівельно-монтажних робіт, контейнеризації будівельних вантажів і інших організаційно-технічних розв'язків

При проектуванні приоб'єктних складів вирішуються наступні завдання:

- визначення запасів матеріалів, конструкцій і виробів, що підлягають складуванню;
- розрахунки площі приоб'єктних складів для основних видів матеріальних ресурсів;
- вибір типу складів і їх розміщення на будівельному майданчику.

Розрахунки складів полягає у визначенні їх площі з обліком приймальних і відпускних майданчиків, проїздів і проходів.

Основним видом складів на будівельному майданчику є відкриті майданчики. Вони розміщаються в зоні дії вантажопідйомного крана, установлюваного для подачі вантажів на споруджуваний будинок. Майданчика для складування конструкцій, стінових матеріалів і інших ресурсів розташовуються уздовж тимчасових доріг. У місцях розвантаження транспортних засобів на дорогах передбачаються місцеві розширення.

Усі розрахунки наведені нижче в табл. 3.7

Таблиця 3.14 - Розрахунки площ складів

Констр., виробу, матеріали	Од. вим.	Загальна потріб. $Q_{\text{общ}}$	Т дн.	Щонайвелика добова витрата	Коеф.		Запас матеріалів		Норм. зберігання 1 м^2	F	Коеф. складів	$S \text{ м}^2$	Розміри складу	Харак. складу
					поступ. мат.	потреб. мат.	Норма	Розрахункова $Q_{\text{зап}}$						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Арматури	т	327	262	1.25	1,1	1,3	10	17,87	1.8	10	0,6	17	6 м x 3 м	закритий склад
Газобетон. блоки	шт.	7500	12	625			5	4500	650	7		12	4 м x 4 м	закритий склад
Цегла	шт.	130000	12	10850			5	77500	700	110		185	19 м x 10 м	закритий склад
Опалуб. щити для перекриттів	м^2	283,3	262	1,08			10	15,44	0,8	19,3		32	6 м x 6 м	закритий склад
Щитова опалубка каркаса	м^2	238	262	0,91			10	13,1	0,8	16,4		41	9 м x 5 м	закритий склад
Фундаментні блоки	м^3	82,11	3	27,37			5	195,7	2,25	87		97	10 м x 10 м	відкритий

3.3.3 Розрахунки потреби будівництва у воді

Мережі тимчасового водопроводу призначені для задоволення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб будівництва.

При розв'язку питання про тимчасове водопостачання будівельного майданчика завдання полягає у визначенні схеми розташування мережі й діаметра трубопроводу, що подає воду на наступні потреби: виробничі ($B_{пр}$); побутовий^побутові-господарсько-побутові ($B_{хоз-Побут}$); душові установки ($B_{душ}$) і пожежогасіння ($B_{пож}$). Тоді загальна потреба у воді складе:

$$B_{обц} = 0,5 \cdot (B_{пр} + B_{хоз-быт} + B_{душ}) + B_{пож}, \quad (3.15)$$

Витрата води на виробничі потреби визначається на підставі календарного плану й норм витрати. Для максимального встановлення витрати води на виробничі потреби складається графік.

Таблиця 3.15 - Графік потреби води на виробничі потреби

№	Споживачі води	Од. вим.	Кіл-ть у змін	Питома витрата води на од. вим.	Загальна витрата в змін
1	2	3	4	5	6
1	Поливання бетону й залізобетону в літню пору в кліматичних умовах середньої смуги	1 м ³ бетону/сут	4,85	400	1940
2	Цегельна кладка з готуванням розчину	1000 шт.	11,5	230	2645
3	Готування бетону в бетонозмішувачах	1 м ³ розчин	2	325	650
4	Трактори в середньому	1 сут	10	600	6000
Разом:					11235

При максимальній потребі знаходять секундну витрату води на виробничі потреби, л/с:

$$B_{np} = \frac{\sum B'_{\max} \cdot k_i}{(t_i \cdot 3600)}, \quad (3.16)$$

де $\sum B'_{\max}$ – максимальна витрата води;

k_i - коефіцієнт нерівномірності споживання води, рівний 1,5;

t_i - кількість годин роботи, до якої віднесена витрата води.

Кількість води на господарсько-побутові потреби визначається на підставі запроектованого будгетплану, кількості працююч, користуються послугами, норм води.

$$B_{np} = \frac{11235 \cdot 1,5}{(8 \cdot 3600)} = 0,6$$

Секундна витрата води на господарсько-побутові потреби

$$B_{\text{хоз-быт}} = \frac{\sum B_{\max}^2 \cdot k_2}{(t_2 \cdot 3600)}, \quad (3.17)$$

де $\sum B_{\max}^2$ - максимальна витрата води в зміну на господарсько-побутові потреби;

$$\sum B_{\max}^2 = N_{\text{общ}} \cdot n = 20 \cdot 15 = 300$$

n – норма витрати на чіл л

k_2 - коефіцієнт неправомерности споживання, рівний 2;

t_2 - число годин роботи в зміну.

$$B_{\text{хоз-быт}} = \frac{(300) \cdot 3}{(8 \cdot 3600)} = 0,03$$

Секундна витрата води на душові установки:

$$B_{\text{душ}} = \frac{\sum B_{\max}^3 \cdot k_3}{(t_3 \cdot 3600)}, \quad (3.18)$$

де $\sum B_{\max}^3$ - максимальна витрата води на душові установки;

$$\sum B_{\max}^3 = \frac{N_{\text{общ}}}{2} \cdot n = 10 \cdot 40 = 400$$

n – норма витрати на чіл л

t_3 - тривалість роботи душової установки, ухвалюється 0,75 год;

t_3 - коефіцієнт нерівномірності споживання, рівний 1.

Розрахунки діаметра труб тимчасового водопроводу слід виконувати на період найбільшого водоспоживання з урахуванням витрати води для пожежогасіння.

$$B_{\text{душ}} = \frac{400 \cdot 1}{(0.75 \cdot 3600)} = 0,15$$

Кількість води на пожежогасіння ухвалюється для невеликих об'єктів із площею забудови до 10 га - з розрахунки одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5 л/с.

$$B_{\text{общ}} = 0,5 \cdot (0.6 + 0.03 + 0.15) + 5 = 5,4 \text{ л/с}$$

Діаметр труб водогінної напірної мережі розраховують по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 B_{\text{общ}}}{\pi v}}, \quad (3.19)$$

де v - швидкість руху води по трубах, м/с (ухвалюється рівної 1,5-2,0 м/с - для труб більших діаметрів; 0,7-1,2 м/с - для труб малих діаметрів).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 5,4}{3,14 \cdot 1,2}} = 75,7 \text{ мм}$$

За ДСТ 3262-75 підбирається труба діаметром 100 мм, що відповідає вимогам пожежної безпеки.

3.3.4 Забезпечення будівництва електроенергією

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто для виробничих потреб, для зовнішнього й внутрішнього висвітлення.

Вимоги пропоновані до електропостачання: необхідно забезпечити будівництво електричною енергією в необхідній кількості й потрібної якості (напруга, частота), гнучкість електричної схеми (можливість живлення споживачів на всіх ділянках будівництва, надійність, безперебійність, мінімізація витрат на тимчасовий пристрій, мінімізація втрат у мережі.

Розрахункова трансформаторна потужність кВа визначається по формулі:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1C} P_C}{\cos \alpha} \right) + \sum \frac{K_{2C} P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3C} P_{OV} + \sum P_{OH} , \quad (3.20)$$

де α - коефіцієнт, що враховує втрати в мережі залежно від довжини, перетину, ухвалюють 1,05-1,1;

DO_1, DO_2 - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів;

P_C - потужність силових споживачів, кВт;

P_T - потужність для технологічних потреб, кВт;

P_{IV} - потужність пристроїв висвітлення внутрішнього, кВт;

P_{OH} - потужність пристроїв висвітлення зовнішнього, кВт;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності, що залежить від кількості й завантаження споживачів.

Таблиця 3.16 - Графік потужності установки для виробничих і технологічних потреб.

Найменування робіт і механізмів	Од. вим.	Кількість	Установлювана потужність, кВт	Загальна потужність, кВт
1	2	3	4	5
Баштовий кран	-	1	120	120
ел. Трамб. ПЕ - 4302	-	5	1.6	8
Агрегат 3 - 99	-	1	9.5	9.5
Агрегат зварювальний апарат	-	3	15	45

$$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 120}{0,5} + \frac{0,25 \cdot 8}{0,3} + \frac{0,25 \cdot 9,5}{0,3} + \frac{0,35 \cdot 45}{0,4} = 140 \text{ кВт}$$

Таблиця 3.17 - Потужність мережі для зовнішнього або внутрішнього висвітлення

№	Споживачі електроенергії	Од. вим, м ²	Норма освітленості, Вт	Потужність, кВт
1	2	3	4	5
1	Закриті склади	301	1.2	0,361
2	Відкриті склади	100	8	0,8
3	Територія будівництва	4460	0.4	1,8
4	Адміністративні й побутові приміщення	70	15	1,05
5	Душові й туалети	25	10	0,25

$$P_{OB} = 0,361 + 1,05 + 0,25 = 1,66 \text{ кВт}$$

$$P_{OH} = 0,8 + 1,8 = 2,6 \text{ кВт}$$

$$P_p = 1,1(140 + 0,8 \cdot 1,66 + 2,6) = 160 \text{ кВт}$$

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Техніко-економічні показники проекту

Таблиця 4.1 Техніко-економічні показники проекту будівництва монолітної будівлі.

№ п/п	Найменування	Значення
1	Кошторисна вартість будівництва	80 140,59
2	Кошторисна вартість 1м ³ будівлі, грн.	4 103,4
3	Кошторисна вартість 1м ² корисної площі, грн	22319,86
4	Загальні трудові витрати будівництва об'єкту, тис.чол-год.	93,38

4.2 Об'єктний кошторис

Об'єктний кошторис

На будівництво монолітної будівлі

Кошторисна вартість 80 140,59 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 93,38 тис.чол.-год.
 Кошторисна заробітна платня 5 651,47 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості 1 Об'єм будівлі тис. м3
 19.530 тис. м3

№ п/п	Номери коштори сів та коштори сних розрахун ків	Наймену вання робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошт орисна трудом істкіст ь, тис.чо л.-год.	Кош торис на зароб ітна платн я, тис. грн.
			буд. робіт	монт. робіт	устатк, меблів, інв.	інших витрат	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЛКР №1	На загальноб удівельні роботи	68 724,34	4361,007			73 085,34	83,70177	4 545,39
2	ЛКР №2	На вн. Сан.-тех. Роботи		3501,7906		560,286496	4062,0771	6,699	780,8993038
3	ЛКР №3	На вн. Електром онт. Роботи		714,1134		714,1134	1428,2268	2,28516288	159,2472882
4	ЛКР №4	На придбанн я устаткува ння			1349,089	215,854285	1564,9436	0,690733711	165,9379814
		Всього	68 724,34	8 576,91	1 349,09	1 490,25	80 140,59	93,38	5 651,47

Кошторисна вартість 80 140,59 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 93,38 тис.чол.-год.
 Кошторисна заробітна платня 5 651,47 тис.грн.

4.3 Локальні кошториси

4.3.1 Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

Локальний кошторис на загально-будівельні роботи наведено в додатку А – Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи.

4.3.2 Локальний кошторисний розрахунок №2 на внутрішні санітарно-технічні роботи

Локальний кошторисний розрахунок №2

на внутрішні санітарно-технічні роботи

На будівництво монолітної будівлі

Складений в цінах 2022 р.

Об'єм будівлі 19.530 тис. м³

№ п/п	Найменування робіт	Кошторисні прямі витрати одиниці, грн.	Об'єм будівлі, тис. м ³	Сума прямих витрат, тис. грн.
1	Опалювання	42,96	22,33	959,2968
2	Вентиляція	29,96	22,33	669,0068
3	Водопровід	32,96	22,33	735,9968
4	Каналізація	21,98	22,33	490,8134
5	Гарячий водопровід	28,96	22,33	646,6768

Разом за кошторисним розрахунком прямих витрат	3501,7906	тис. грн.
Загальновиробничі витрати	560,286496	тис. грн.
Кошторисна заробітна платня	780,8993038	тис. грн.
		тис. чол.-
Кошторисна трудомісткість	6,699	год

4.3.3 Локальний кошторисний розрахунок №3 на внутрішні електро-монтажні роботи

Локальний кошторисний розрахунок №3

на внутрішні електромонтажні роботи

На будівництво монолітної будівлі

Складений в цінах 2022 р.

Об'єм будівлі 19.530 тис. м3

№ п/п	Найменування робіт	Кошторисні прямі витрати одиниці, грн.	Об'єм будівлі, тис. м3	Сума прямих витрат, тис. грн.
1	Електромонтажні роботи	12,1	22,33	270,193
2	Слабкострумові мережі та пристрої	9,94	22,33	221,9602
3	Мережі вентиляції та пристрої	9,94	22,33	221,9602

Разом за кошторисним розрахунком прямих витрат	714,1134	тис. грн.
Загальновиробничі витрати	114,258144	тис. грн.
Кошторисна заробітна платня	159,2472882	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	2,28516288	тис. чол.- год.

4.3.4 Локальний кошторисний розрахунок №4 на придбання і монтаж технологічної устаткування

Локальний кошторисний розрахунок №4

На придбання і монтаж технологічного устаткування

На будівництво монолітної будівлі

Складений в цінах 2022 р.

Об'єм будівлі 19.530 тис. м³

1	Кошторисна вартість устаткування	1349,08928	тис.грн.
2	Кошторисна вартість монтажу устаткування	215,8542848	тис.грн.
3	Кошторисна заробітна платня	165,9379814	тис.грн.
4	Кошторисна трудомісткість	0,690733711	тис. чол.-год.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику.

На людину при роботі на будівельному майданчику можуть впливати небезпечні й шкідливі виробничі фактори.

Шкідливий виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працюючого, у певних умовах, приведе до захворювання або зниження працездатності.

Класифікація шкідливих факторів у сфері будівництва:

1. Мікроклімат. Джерелами параметрів мікроклімату є низька або висока температура, підвищена або знижена вологість повітря на робочій зоні; вплив опадів на будівельному майданчику може привести до простудних захворювань або виявляти інший шкідливий вплив на здоров'я й самопочуття працівників.

2. Освітлення. Не відповідність нормам природнього або штучного висвітлення, недостатнє висвітлення робочого місця є причиною стомлення, погіршення самопочуття працівників, впливають на їхню зорову систему також викликає швидку утому й хвороби око, знижує уважність і, отже, значно зменшує продуктивність праці, збільшує ймовірність нещасних випадків на виробництві.

3. Шум. Шум може вплинути:

1) на слухову функцію, що обумовлює слухову адаптацію, слухове стомлення, тимчасову або постійну втрату слуху;

2) порушення здатності передавати й сприймати звуки мовного спілкування;

3) дратівливість, занепокоєння, порушення сну;

4) зміна фізіологічних реакцій людини на стресові сигнали й сигнали, що не є специфічними для шумового впливу;

5) вплив на психічне й соматичне здоров'я;

Джерелами інтенсивного шуму на будівельному майданчику є бетонозмішувачі, дозаторні пристрої, роздавальні бункери з навісними електровібраторами, вібромайданчика, бетоноукладачі, касетні установки з навісними вібраторами й ін. устаткування;

4. Вібрація. При дії на організм вібрації страждає в першу чергу нервова система й аналізатори: вестибулярний, зоровий, тактильний. Ці порушення викликають головні болі, запаморочення, порушення сну, зниження працездатності, погіршення самопочуття, порушення серцевої діяльності, розлад зору, оніміння й набряклість пальців рук, захворювання суглобів, зниження чутливості. Джерела вібрації: бетонозмішувачі, вібромайданчики, ручний електроінструмент, будівельні машини, компресори й ін.;

5. Пил. Несприятливий вплив пили на організм може бути причиною виникнення захворювань пневмоконіоза, алергійних хвороб і хронічних захворювань органів подиху, захворювання очей і шкіри. Пил на будівельному майданчику утворюється при ритті котлованів і траншів, монтажі будинку, обробці й припасуванню будівельних конструкцій, опоряджувальних роботах, очищенні й фарбуванню поверхонь виробів, при транспортуванні матеріалів, спалюванні палива й т.п.;

6. Вага трудового процесу характеризуються надмірним фізичними навантаженнями, однотипністю виконуваних дій, відсутність перерв і відпочинку на будівельному майданчику приводять до зниження працездатності й стомлюваності працівника;

7. Напруженість трудового процесу (навантаження й негативний вплив на центральну нервову систему, органи почуттів і емоційну сферу працівника).

Небезпечний виробничий фактор - виробничий фактор, вплив якого на працівника може привести до тимчасової або стійкої втрати працездатності (виробничій травмі або професійному захворюванню) або смерті.

При визначенні ступеня ризику травматизму розглядаються всі стадії робіт: у процесі підготовки, на стадіях виконання й завершення.

При проведенні будівельно-монтажних робіт як при будь-якому іншому виробництві ці фактори мають місце. При цьому необхідно враховувати специфіку проведених робіт і, відповідно, особливості виробничих факторів.

Класифікація небезпечних виробничих факторів на будівельному майданчику:

- механічний вплив предметів, що рухаються, механізмів або машин, а також нерухливих їхніх елементів на робочім місці. Такими предметами є зубчасті, ланцюгові, клиноремінні передачі, кривошипні механізми, рухливі столи, що обертаються деталі, а також нерухливі гострі крайки ножів, голки й т.п.;

- падіння (падіння на людину різних предметів і падіння людини в результаті проковзування, запинання, падіння з висоти або раптового погіршення здоров'я);

- вплив електричного струму. Джерелом поразки можуть бути незахищені й неізольовані електропроводи, ушкоджені електродвигуни, відкриті комутатори, незаземлене встаткування й ін.;

- термічний вплив нагрітих (охолоджених) елементів устаткування, що переробляється сировини й інших теплоносіїв. Прикладами таких елементів є гарячі трубопроводи, кришки казанів, посудин, корпуса встаткування, деталі холодильних установок і т.д.

Зони потенційно небезпечних виробничих факторів:

- Ділянки території поблизу споруджуваного будинку (спорудження).
- Поверхи (яруси) будинків і споруджень в одній захватці, над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або встаткування.
- Зони переміщення машин, устаткування або їх частин, робочих органів.
- Місця, над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Таким чином, працівник у сфері будівництва, пов'язаний з використанням безлічі машин і механізмів виявляється в таких умовах праці, які завжди

характеризуються, у силу специфіки будівельного виробництва, наявністю тих або інших небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

5.2 Заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Нові працівники на роботу в будівельні організації можуть бути допущені до роботи тільки після проходження вступного (загального) інструктажу з техніки безпеки й виробничого інструктажу безпосередньо на робочім місці.

На вступному інструктажі робітників знайомлять із загальним, характером і виробничою обстановкою даного будівництва, правилами внутрішнього розпорядку; указують на необхідність дотримання правил техніки безпеки й особистої гігієни; розповідають про індивідуальні захисні засоби й порядку користування ними, правилах електробезпеки, заходах надання першої допомоги при нещасних випадках.

Повторний інструктаж повинні робити для всіх робітників не рідше одного разу в 3 місяця. Повторні інструктажі проводяться з метою періодичної перевірки знань правил техніки безпеки робітниками. Будівельникам доводиться виконувати виробничі процеси в обстановці, що постійно обновляється: міняється положення робочого місця, у міру зведення будинку або спорудження переміщаються й самі робітники разом зі своїм інструментом і реманентом; одні виробничі процеси переміняються іншими; з'являються нові механізми, матеріали, будівельні деталі. Це вимагає постійного строгого дотримання, безпечних приймань праці й виробничої дисципліни. У цих умовах поглиблення знань правил техніки безпеки, їх повторення на інструктажах мають важливе профілактичне значення.

При монтажі будівельних конструкцій виконують ряд процесів. Найважливіші з них: перевірка стану конструкцій, пристрій риштування для роботи монтажників на висоті, підготовка елементів до підйому, стропування конструкцій, підйом, установка, вивірка й закріплення конструкцій у проектнім положенні.

Насамперед забезпечують правильне розміщення й складування елементів конструкцій, а також монтажних пристосувань, реманенту й оснащення, установлюють у необхідних місцях покажчики й огороження небезпечних зон, написи й сигнали, що попереджають про небезпеки або заборонні рух. Збірні елементи складують у місцях, передбачених будгєнпланом проекту провадження робіт. Не дозволяється зберігати великогабаритні конструкції притуленими до штабелів виробів або стінам будинків.

У процесі монтажу збірних конструкцій необхідно забезпечувати повну безпеку всіх працюючих у зоні дії піднімальних механізмів і установки конструкцій. Для цього роботи ведуть такими способами й у такій технологічній послідовності, яка передбачена проектом монтажних робіт і технологічними картами.

При установці монтуючої деталі (елемента) на місце кран повинен виконувати тільки один рух (операцію). Під час перерв у роботі забороняється залишати вантаж висячим на гаку крана.

Усі, що рухаються частини будівельних машин (ремінні, шестеренні передачі, муфти з виступаючими болтами, гальма й фрикціони, вали й барабани), розташовані поблизу проходів і робочих місць, закривають знімними огороженнями.

При проведенні висотних робіт на висоті більш 1,8 м необхідно використовувати засоби захисту. Працівники повинні бути захищені від падіння поручнями, сітками безпеки або ж за допомогою індивідуальних засобів запобігання падіння (ІСПП). Робота, виконувана із приставних сходів, будівельних лісів і колисок підпадає під спеціальні правила техніки безпеки. Будівельники житлових будинків повинні працювати, використовуючи пояса безпеки, страховочні прив'язі (з поясом або без), стропи з карабінами для приєднання до гнучких анкерних ліній з канатів і тимчасовим крапковим анкерним кріпленням на даху, які й становлять індивідуальну систему запобігання падіння. Кожне з індивідуальних засобів запобігання падіння

повинне бути перевірене на цілісність, справність, відсутність ушкоджень і дефектів. Обов'язкова перевірка кріпильних з'єднань, вузлів і з'єднуючих елементів стропування й інших пристосувань.

До заходів щодо забезпечення електробезпечності ставляться: захисне заземлення; занулення; вирівнювання потенціалів; мала напруга; електричний поділ мереж; захисне відключення; ізоляція струмоведучих частин (робоча, додаткова, посилена, подвійна); компенсація струмів замикання на землю; огорожувальні пристрої; попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки; засобу захисту й запобіжний пристосування.

Оптимальну освітленість виробничих приміщень можна забезпечити:

- раціональним розміщенням освітлювальних установок;
- сполученням природнього й штучного висвітлення;
- комбінацією загального висвітлення з місцевим;
- використанням відповідного типу й потужності ламп;
- зміною (при необхідності) висоти установки світильників над робочою поверхнею;
- здійсненням періодичного (не рідше 1 рази в рік) контролю освітленості і яскравості на основних робочих поверхнях;
- обслуговуванням освітлювальних установок (заміною негідних ламп, усунення забруднень світильників);
- раціональним розміщенням виробничого встаткування щодо віконних прорізів і освітлювальних установок;

Для забезпечення безпеки будівельників при роботі з хімічними й отруйними речовинами необхідно забезпечити працівників засобами індивідуального захисту (рукавички, респіратори, окуляри й інші предмети спецодягу), а також улаштувати періодичне провітрювання приміщення, у якому проводяться роботи.

При проектуванні будинків зниження вібрації в джерелі забезпечують застосуванням малошумного встаткування й вибором правильного режиму його роботи; при будівництві й експлуатації будинків – технічною справністю

встаткування. Зниження вібрації на шляху її поширення (віброізоляція встаткування, віброізоляція воздуховодів, віброізолючі майданчика, килимки, сидіння) досягається комплексом архітектурно-планувальних і акустичних заходів.

Методи зменшення шкідливих вібрацій для робітників може бути досягнута в застосуванні віброзахисного спецодягу.

Заходу щодо захисту від шуму доповнюються застосуванням засобів індивідуального захисту у вигляді різних навушників, вкладишів, шоломів, а також застосовують шумозахисні кожухи, екрани, глушители на джерело.

Забезпечення нормального мікроклімату досягається правильним пристроєм будівельного майданчика, захистом від холодних або жарких погодних умов і впливу опадів.

Для запобігання перенапруги й стомлюваності працівників, необхідно вести роботи із графіка, з перервами й відпочинком, виконувати роботи бригадами.

5.3 Техніка безпеки

5.3.1 Техніка безпеки при проведенні опалубних робіт

Роботи з установки й розбиранню опалубки на будівельному майданчику виконують у строгій відповідності із правилами виробництва й приймання робіт і технікою безпеки в будівництві згідно ДБН А.3.2-2-2009.

Одночасне провадження робіт у дві й більш ярусах по одній вертикалі допускається при наявності між ними міжповерхових перекриттів.

До початку монтажу опалубку необхідно обстежити внизу на спец. майданчику.

Скупчення людей на риштуванні й опалубці перекриттів не допускається.

Установку розбірно-переставної опалубки на висоті більш 1,5 м від землі або нижчележачого перекриття ведуть із риштування збірно-розбірних, що мають нагорі майданчик з огороженням висотою не менш 1,1м.

При роботі без риштування робітників постачають запобіжними поясами

з карабінами й указують місця надійного закріплення запобіжного пояса.

За станом усіх конструкцій риштування, у тому числі з'єднань, кріплень і огорожень, необхідно систематичне спостереження, яке повинен здійснювати, перед початком зміни, майстер, що керує відповідною ділянкою робіт на даному об'єкті.

Установлювати кранами Г-Г- образні секції опалубок і щити великощитовий, можна в тому випадку, якщо елементи становлять тверду систему.

Розбирання опалубки повинна проводитися після досягнення бетоном заданої міцності. Перед початком розбирання опалубки несучих конструкцій потрібно перевірити міцність бетону. Проводиться перевірка на відсутність тріщин і інших дефектів, що можуть спричинити неприпустимі прогини або обвалення конструкції при знятті опалубки.

При розбиранні опалубки необхідно вживати заходів проти падіння елементів опалубки. Обов'язкове стропування елементів опалубки зовнішніх стін до початку демонтажу. При демонтажі об'ємно - переставної опалубки обов'язково дотримувати черговості демонтажу П образних секцій. Після демонтажу однієї П образної секції встановлювати підпірні стійки перекриттів, після чого допускається робити демонтаж другий П образної секції.

Готування й нанесення будь-яких змащень на поверхні опалубки необхідно виконувати в спецодязі із застосуванням засобів індивідуального захисту.

Під час грози й при вітрі силою більш 6 балів роботу на висоті необхідно припинити.

5.3.2 Техніка безпеки при виробництві арматурних робіт

Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати із урахуванням умов їх підйому, складування й транспортування до місця монтажу.

Після установці арматур в опалубку її необхідно закріпити, при цьому, перебуває на вже встановленій арматурах заборонене.

В'язати або зварювати арматури, коштуючи на прив'язаних або

приварених хомутах або стрижнях, заборонене.

Арматури перед установкою в опалубку необхідно очищати від бруду сміття й окалини.

При установці арматур стін і інших вертикальних конструкцій на висоті більш 1,5м слід улаштовувати підмості з настилом шириною не менш 1 м і огороженням висотою не менш 1,1м.

Ходити по за армованому перекриттю дозволяється тільки по ходах шириною 0,3 і 0,4 м, установленим на козелках.

Заборонено зберігати запаси арматур на риштованні.

При установці арматур поблизу електричних проводів, що перебувають під напругою, слід прийняти заходи, що виключають дотик арматури до проводів.

Допуск до виробництва зварювальних робіт повинен здійснюватися після ознайомлення з технічною документацією й проведенням інструктажу з експлуатації встаткування й охороні праці.

Перед початком електрозварювальних робіт необхідно перевірити:

- справність електрозварювального апарата й ізоляцію корпусу апарата, наявність і правильність заземлення зварювального апарата, відсутність поблизу місця зварювання легко займистих речовин.

Виконувати електрозварювальні роботи під відкритим небом під час дощу або снігопаду при відсутності навісів над електрозварювальним устаткуванням і робочим місцем електрозварювача заборонене. Довжина проведення між живильною мережею й пересувним зварювальним агрегатом для ручного дугового зварювання повинна бути більш 15 м. Не можна використовувати проведення з ушкодженої оплётки і ізоляцією.

Зварники, що працюють на висоті, повинні користуватися запобіжними поясами й вогнестійкими страхівними фалами з карабінами, мати спеціальні сумки для інструмента й збору недогарків електродів. Розкидати недогарки заборонене.

Робітників, що допомагають електрозварювачу, залежно від умов також

забезпечують щитками й окулярами.

Слід регулярно перевіряти справність електрозварювальних апаратів і агрегатів, обертаючи особливу увагу на відсутність напруги на їхніх корпусах при включеному стані. При електрозварюванні плавленням електродо тримачі повинні мати простої й надійне з'єднання зі зварювальним проведенням, надійну ізоляцію й міцно затискати електрод.

При заміні електрода заборонено доторкатися до струмоведучих частин.

5.3.3 Техніка безпеки при проведенні бетонних робіт

Такелажне встаткування кранів, підйомників і тару необхідно до початку робіт випробувати відповідно до правил експлуатації.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки й засобу підмашування. Виявлені несправності слід негайно виправляти.

При укладанні бетону в опалубку за допомогою бункера потрібно звертати увагу на затвор, який повинен забезпечувати:

- щільне перекриття вигрузного отвору;
- можливість порціонного вивантаження бетонної суміші;
- вільний поворот на опорах;
- зусилля на рукоятці не більш 60Н;
- затвор повинен виключати можливість саморозвантаження бункера. При укладанні бетонної суміші відстань від низу бункера до поверхні, на яку укладається бетон, не повинне перевищувати 1м.

Працювати з електровібраторами бетонник повинен тільки в справних гумових чоботах і рукавичках.

Проведення від розподільного щитка до вібраторів містять у захисний шланг; корпус вібратора на місці роботи обов'язково заземлюють. Щоб зробити роботу безпечною, вібратори харчують струмом низької напруги — 36...42 В.

Щодня по закінченню роботи вібратори очищають від бетонної суміші та бруду, обтирають та здають на склад; обмивати вібратор водою заборонене.

Для включення електровібраторів застосовують пристрою закритого типу; використання штепсельних розеток неприпустимо. Електричні рубильники постачають захисними кожухами й містять у ящики, що защіпаються на замок. Металеві ящики заземлюють і охороняють від влучення в них води.

Працювати з вібраторами із приставних сходів заборонене. При переході з електровібратором з одного місця на інше, а також при кожній короткочасній перерві в роботі вібратор потрібно обов'язково виключати. Не можна переміщати вібратор підтягуванням за живильне проведення.

5.4 Розрахунки освітленості будівельного майданчика

Вихідними даними для розрахунків є площа будівельного майданчика 4460 м² і площа ділянки для висвітлення 3945,25 м².

При визначенні типу висвітлення слід урахувати вид виконання робіт і площа освітлюваного ділянки.

Електричне висвітлення будівельних майданчиків здійснюють за допомогою стаціонарних і пересувних інвентарних установок. Для прожекторного висвітлення використовують щогли висотою від 10 до 50 м, виконані з дерева, металу, залізобетону й сплавів алюмінію.

Для всіх будівельних майданчиків і ділянок, де роботи виконуються в темний час доби, передбачається пристрій робочого висвітлення. Висвітлення для монтажу будівельних конструкцій повинне бути не менш 30 лк.

Евакуаційне висвітлення передбачається в місцях основних шляхів евакуації людей, а також у місцях проходу, пов'язаних з небезпекою травматизму. Освітленість усередині споруджуваного будинків повинна становити не менш 0,5 лк, поза будинком – 0,2 лк.

Джерелами світла при виконанні робіт на будівельних майданчиках можуть бути:

- лампи розжарювання (ЛН), при ширині майданчика до 20 м;

- дугові ртутні лампи (ДРЛ) і дугові неонові трубчасті лампи (Днат), при ширині майданчика від 20 до 150 м;
- дугові ртутні з випромінюючими добавками лампи (ДРИ), при ширині від 150 до 300 м;
- дугові неонові трубчасті (Дкст) або кульові (Дксш) лампи, при ширині майданчика більш 300 м.

При розміщенні освітлювальних приладів на будівельних майданчиках необхідно враховувати, що нормативна освітленість повинна бути забезпечена мінімальним числом приладів, при цьому повинне бути зручно їх експлуатувати.

Застосування прожекторного висвітлення для будівельних майданчиків має ряд істотних переваг у порівнянні з висвітленням світильниками: економічність, сприятливе для об'ємного бачення співвідношення вертикальної й горизонтальної освітленості, менша завантаженість території стовпами й повітряною проводкою, а також простота обслуговування освітлювальної установки.

Розрахунки прожекторного висвітлення звичайно проводять для визначення типу прожектора, необхідної їхньої кількості, висоти, місця й кута нахилу оптичної осі у вертикальній і горизонтальній площинах, що забезпечують задану нормативну освітленість місць провадження робіт.

5.4.1 Розрахунки кількості прожекторів при монтажі каркаса будинку.

При відомих розмірах будівельного майданчика й нормованої освітленості на ній орієнтовне число прожекторів N може бути визначене по формулі:

$$N = m \cdot E_n \cdot k \cdot \frac{A}{P_{\text{л}}}, \quad (5.1)$$

де m – коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, 0,25;

E_n – нормована освітленість горизонтальної поверхні майданчика, 30 лк;

k – коефіцієнт запасу, прийнятий для ламп розжарювання (ЛН) рівним 1,5, і для газорозрядних ламп – 1,7;

A – освітлювана площа, 3945,25 м²;

$P_{\text{л}}$ – потужність лампи, 1500 Вт.(ПЗС-35)

Мінімальна висота установки прожекторів над освітленою поверхнею може бути розрахована по формулі:

$$h_{\text{п}} = \sqrt{\frac{I_{\text{MAX}}}{300}}, \quad (5.2)$$

де I_{MAX} – максимальна сила світла, кд.

Для висвітлення майданчика відповідно до рекомендацій ДСТУ Б А.3.2-15:2011 виберемо до установки чотири прожекторні вишки, розташованих по кутах майданчика. З урахуванням рекомендацій таблиць 6.3...6.5, вищенаведених рекомендацій із джерел світла ухвалюємо до установки прожектора типу ПЗС-35 з дуговими ртутними лампами типу ДРЛ-700.

Нормативна освітленість ділянки для монтажу будівельних конструкцій становить $E_{\text{н}} = 30$ лк. Тоді для її забезпечення орієнтовне число прожекторів N може бути визначене по формулі (5.1)

$$N = 0,3 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot \frac{3945,25}{1500} = 35,5$$

де $m = 0,3$; до = 1,5 ; $A = 3945,25 \text{ м}^2$; $P_{\text{л}} = 1500$ Вт (впливає з маркування лампи).

Ухвалюємо до установки 36 прожекторів, по 6 прожектори на кожній щоглі.

Мінімальну висоту установки прожекторів на щоглах визначимо по формулі (5.2), $I_{\text{MAX}} = 30000$ кд

$$h_{\text{п}} = \sqrt{\frac{30000}{300}} = 10 \text{ м.}$$

Далі ухвалюємо розміщення прожекторів на майданчику, по кутам периметра будівельного майданчика, на одній щоглі два прожектор, по більшій

стороні два прожектори на одній щоглі, а по меншій стороні один прожектор на одній щоглі.

5.5 Вимоги пожежної безпеки

У будинках повинні бути передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні й інженерно-технічні розв'язки, що забезпечують у випадку пожежі:

- загальну стійкість і геометричну незмінюваність будинку протягом певного часу, обумовлений його необхідним ступенем вогнестійкості;
- можливості евакуації людей, незалежно від їхнього віку й фізичного стану, назовні на прилягаючу до будинку територію (далі - назовні) до настання погрози їх життя й здоров'ю внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі;
- тимчасове розміщення людей у колективних рятувальних пристроях, протипожежних зонах і місцях протягом часу, необхідного для їхнього порятунку;
- можливість порятунку людей безпосередньо із займаних ними приміщень будинку;
- можливість доступу особового складу протипожежних підрозділів і подачі засобів пожежогасіння до вогнища пожежі, а також проведення заходів щодо порятунку людей і матеріальних цінностей;
- нерозповсюдження пожежі на поруч розташовані будинки;
- обмеження прямого й непрямого матеріального збитку, включаючи сам будинок його вміст, при економічно обґрунтованім співвідношенні величини збитку й витрат на протипожежні заходи.

5.6 Вимоги електробезпеки

При пристрої електричних мереж на будівельному майданчику необхідно передбачати можливість відключення всіх електроустановок у межах окремих об'єктів і ділянок робіт.

Роботи, пов'язані із приєднанням (від'єднанням) проводів, ремонтом,

налагодженням, профілактикою й випробуванням електроустановок, повинні виконуватися електротехнічним персоналом, що мають відповідну кваліфікаційну групу по техніці безпеки.

Приєднання до електричної мережі пересувних електроустановок, ручних електричних машин і переносних електричних світильників за допомогою штепсельних з'єднань, що задовольняють вимогам електробезпечності, дозволяється виконувати персоналу, допущеному до роботи з ними.

Установка запобіжників, а також електричних ламп повинна виконуватися електромонтером, що застосовують засобу індивідуального захисту.

Монтажні й ремонтні роботи на електричних мережах і електроустановках повинні проводитися після повного зняття з них напруги й при здійсненні заходів щодо забезпечення безпечного виконання робіт.

При зберіганні, перевірці, видачі для роботи й експлуатації ручних електричних машин, що знижують трансформаторів, перетворювачів частоти й переносних електричних світильників повинні дотримуватися Правила техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

При веденні робіт поза приміщеннями у всіх випадках, а в приміщеннях - в умовах підвищеної небезпеки поразки працюючих електричним струмом необхідно застосовувати ручні електричні машини з дотриманням відповідних вимог. При роботі з електричними машинами необхідно застосовувати засобу індивідуального захисту.

При наявності особливо небезпечних умов поразки працюючих електричним струмом слід користуватися тільки електричними машинами із застосуванням діелектричних рукавичок, калош і килимків.

Переносний приймач електричної енергії (електротехнічний виріб для приєднання до джерела живлення повинен мати кабель із заземлюючої жилою й штепсельне рознімання із заземлюючим контактом, що забезпечує випереджальне замикання заземлюючого контакту при включенні й більш пізніше розмикання його при відключенні.

Металеві риштування, рейкові шляхи електричних вантажопідйомних кранів і інші металеві частини будівельних машин і встаткування з електроприводом повинні мати захисне заземлення.

Вимикачі, рубильники й інші комутаційні електричні апарати, застосовувані на будівельному майданчику або встановлювані на виробничім будівельнім устаткуванні й машинах, повинні бути в захищеному виконанні.

Струмоведачі частини електроустановок повинні бути ізольовані, обгороджені або розміщені в місцях, не доступних для дотику до них.

Зовнішні електропроводки тимчасового електропостачання повинні бути виконані ізольованим проведенням, розміщені на опорах на висоті над рівнем землі, підлоги, настилу не менш, м:

- 2,5 - над робітниками місцями;
- 3,5 - над проходами;
- 6,0 - над проїздами.

Монтаж і експлуатація електропроводок і електротехнічних виробів повинні виключати можливість теплових проявів електричного струму, які можуть привести до загоряння ізоляції або, що поруч перебувають горючих матеріалів.

Захист електричних мереж і електроустановок будівельних майданчиків від струмів міжфазного короткого замикання й замикання на корпус, повинна бути забезпечена за допомогою установки запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів.

Світильники загального висвітлення, приєднані до джерела живлення (електромережі) напругою 127 і 220 В, повинні встановлюватися на висоті не менш 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу. При висоті підвісу менш 2,5 м світильники повинні приєднувати до мережі напругою не вище 42 В.

При роботах в особливо небезпечних умовах повинні застосовуватися переносні світильники напругою не вище 12 В.

5.7 Розрахунки вогнестійкості ЗБ колони

Розрахунки вогнестійкості ЗБ колони проводиться по втраті несучої здатності та по прогріву поверхонь, що не обігріваються колони до неприпустимої температури.

Момент часу впливу пожежі, після закінчення якого, температура на поверхні конструкції досягає не припустимого рівня або несуча здатність знизиться до величини коли діючі на конструкцію навантаження конструкції досягає неприпустимого рівня, це характеризує розрахункову вогнестійкість конструкції.

При розрахунках конструкції на вогнестійкість вирішують два завдання: теплофізичну та міцністю.

Результати рішення теплофізичного розрахунку служать вихідними даними для наступного вирішення міцнісного завдання вогнестійкості: визначення зміни несучої здатності конструкцій у різні моменти часу та впливу пожежі.

5.7.1 Теплофізичне завдання вогнестійкості

Визначення товщини шару бетону нагрітої до температури 450°C.

Товщина шарів бт.х і бт.у прямокутних перетинів, що обігріваються із усіх чотирьох сторін, обчислюють по формулі:

$$\delta_{m.x} = (0,4_{bx} + R\sqrt{\alpha_{np}})(1 - \xi_x) \quad (5.3)$$

$$\delta_{m.y} = (0,4_{by} + R\sqrt{\alpha_{np}})(1 - \xi_y) \quad (5.4)$$

т.к. завдання вирішується для квадратної колони 400*400, те $\delta_{т.х.} = \delta$

Значення $\xi_x = \xi_y$ (на початку випадку) визначають по кривих залежно від значення критерію Фур'є $F_{ox} = F_{oy}$ і параметрів $O_x = O_y$

$$F_{ox} = F_{oy} = \frac{\alpha_{np} * \tau}{((0,5bx(y)) + R\sqrt{\alpha_{np}})^2} \quad (5.5)$$

$$O_x = O_y = \frac{1250 - T_b}{1250 - T_H} + \frac{(T_b - T_{б.кр})(T_b - T_H)}{(T_b - T_{yx}(y))(1250 - T_H)} \quad (5.6)$$

$T_{ц,x(y)}$ - температура в центрі необмеженої пластини, відповідно товщиною b_x і b_y за умови її обігріву із двох сторін.

$$T_{ц,x(y)} = 1250 - (1250 - T_H) O_{y,x(y)}$$

Вихідні дані:

$b_x = b_y = 0,5\text{м}$ - розміри перетину колони

$T_H = 20^\circ\text{C}$ - початкова температура колони

(= 1 година - час горіння

$T = 450^\circ\text{C}$ - кінцева температура

$U_H = 3\%$ - волога конструкції

$d = 0$ - для конструкції, що обігрівається з 4-х сторін

$x = y = 0,1\text{ м}$ - відстань від близьких граней, що обігріваються, перетину до розрахункової крапки.

$$O_{y,x(y)} = 1; \quad T_{y,x(y)} = 1250 - (1250 - 20) * 1 = 20^\circ$$

$$O_x = O_y = \frac{1250 - 400}{1250 - 20} + \frac{(700 - 600)(400 - 20)}{(400 - 20)(1250 - 20)} = 0,77$$

$T_{б,кр} = 600$ - критична температура нагрівання бетону в сталевих елементах;

α_{np} - наведений коефіцієнт температуропровідності, $\text{м}^{2/2}$:

$$\alpha_{np} = \frac{\lambda_{m,cr} * m}{(C_{m,cr} + 0,05U_H)\rho_0} = \frac{0,89 * 3,6}{(0,71 + 0,05 * 3)2250} = 0,0017 \text{ м}^2 / 2 \quad (5.7)$$

$\lambda_{т,порівн.}$, $C_{т,ср}$ - середні значення коефіцієнтів теплопровідності й теплоємності;

m - переказний коефіцієнт;

$$F_{ox} = F_{oy} = \frac{0,0017 * 1}{(0,4 * 0,4 + 0,65\sqrt{0,0017})^2} = 0,049$$

$R = 0,65$ - коефіцієнт (по таблиці).

За знайденими значенням $F_{ox} = F_{oy}$ і $O_x = O_y$ по кривим $\xi_x = \xi_y$ знаходимо значення цих параметрів $\xi_x = \xi_y = 0,35$.

$T.O.$ товщина шуканих шарів рівна:

$$\delta_{m,x} = \delta_{m,y} = (0,5 * 0,5 + 0,65\sqrt{0,0017})(1 - 0,35) = 0,12\text{м}$$

Висновок: за 1 годину горіння до температури 450°C прогрівається шар товщиною 120мм.

І. 2. Розрахунки температури $T_{x,y}$ арматурного стрижня колони, що обігрівається із чотирьох сторін.

$$T_{x,y} = T_b = - \frac{(T_b - T_y)(T_b - T_x)}{T_b - T_H} \quad (5.8)$$

$$T_{x(y)} = 1250 - (1250 - T_H) \left[\operatorname{erf} \frac{R + (x + R, d) / \sqrt{\alpha_{np}}}{2\sqrt{\tau}} + \operatorname{erf} \frac{R + b_x - (x + R, d) / \sqrt{\alpha_{np}}}{2\sqrt{\tau}} - 1 \right] \quad (5.9)$$

$$T_{x(y)} = 1250 - (1250 - 20) \left[\operatorname{erf} \frac{0,65 + (0,1 + 0,35 * 0) / \sqrt{0,0017}}{2\sqrt{1}} + \operatorname{erf} \frac{0,65 + 0,5 - (0,1 + 0,35 * 0) / \sqrt{0,0017}}{2\sqrt{1}} - 1 \right]$$

$$T_{x(y)} = 1250 - 1230 [0,97059 + 0,66378 - 1] = 470^\circ\text{C}$$

Висновок: температура арматурного стрижня через 1 годину горіння - 470°C

5.7.2 Міцностне завдання вогнестійкості.

Перетин колони 400*400, висота – 3.4 м, бетон C20/25, $R_s^H = 35$ МПа, відсоток армування $\mu = 0,4$, нормативне навантаження $N_H = 185$ кН.

Знаходимо значення коефіцієнта поздовжнього вигину:

$$L_0 = l = 3.4 \text{ м}; \quad I_0 / b_T = 3.4 : 0,4 = 15 \rightarrow \varphi = 0,81 \frac{N_H}{\varphi} = \frac{185}{0,81}$$

$$N_H : \varphi = 228 \text{ кН}$$

Розрахункова межа вогнестійкості для колони перетином 400*400, армованою сталлю одного класу визначається по формулі:

$$P_{cp} = 5A \exp \left[- (0,00151 - 0,00005\mu) \frac{N_H}{\varphi} \right] \quad (5.10)$$

$$P_{cp} = 5 * 1,45 * \exp [-(0,00151 - 0,00005 * 0,5) 228] = 4,65 \text{ години}$$

Висновок: межа вогнестійкості ЗБ колони перетином 400*400, висотою 3.4 м з бетону класу C20/25 - 4,65 години.

РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

6.1. Основні види конструкцій монолітного будівництва, що застосовуються

Розглянемо основні принципи конструювання перекриттів з капітелями, принципи розрахунків таких конструкцій були сформульовані ще до 50-х років ХХ століття. Серед безлічі пропозицій найбільш цікавою можна назвати так званий "КУБ" (каркас уніфікований безбалковий). Проте жодна з розробок не вийшла в масову серію. У радянський час безбалкові перекриття масово застосовувалися тільки на будівництві промбудівель (по [12]). При цьому використовувалася збірно-монолітна технологія зведення. В даний час при розвитку монолітного домобудівництва питання конструювання вирішуються при робочому проектуванні, єдине технічне рішення відсутнє.

У наш час виділяють наступні види конструктивних систем багатоповерхових каркасних будинків із плоскими перекриттями:

- збірні безбалкові перекриття;
- монолітні безбалкові перекриття;
- збірно-монолітні безбалкові перекриття.

6.1.1 Збірні безбалкові перекриття

Простота і однорідність конструкцій збірних безбалкових перекриттів (Рисунок 6.1) найбільш відповідає потребам серійного виготовлення їх типових елементів (колон, капітелей і плит) на спеціалізованих заводах збірного залізобетону. При корисних навантаженнях на перекриття 10 кН/м^2 і більш збірні безбалкові перекриття економічніші за балкові. їх монтують з трьох елементів: капітелі 2, надколонної плити 3 і пролітної плити 4 (Рисунок 6.2). Капітелі зазвичай приймають порожнистими і встановлюють їх на виступи колон (Рисунок 6.2). Капітелі розраховують як консолі колони спочатку на монтажне навантаження, а згодом після набрання проектної міцності - на повне

навантаження у стадії експлуатації. Розрахункову арматуру укладають у верхній зоні замонолічування. Стінки капітелей армують конструктивно, тому що вони випробовують стискаючі напруги.

Надколонні плити працюють як балки. Їх проектують нерозрізними за допомогою зварювання закладних деталей на опорах і виконують ребристими або багатопустотними. Опорні і пролітні моменти надколонних плит з урахуванням їхнього перерозподілу визначають по даних. Пролітна плита (Рисунок 6.2) спирається на міжколонні плити по чотирьох сторонах і тому працює на вигин як плита, що працює у двох напрямках. Її товщина менша за товщину міжколонних плит на висоту чверті, на яку спираються пролітні плити. Після зварювання закладних деталей шви між збірними елементами замонолічують бетоном. Після ретельного зварювання закладних деталей і замонолічування швів бетоном міжколонні плити працюють як ригелі рам.

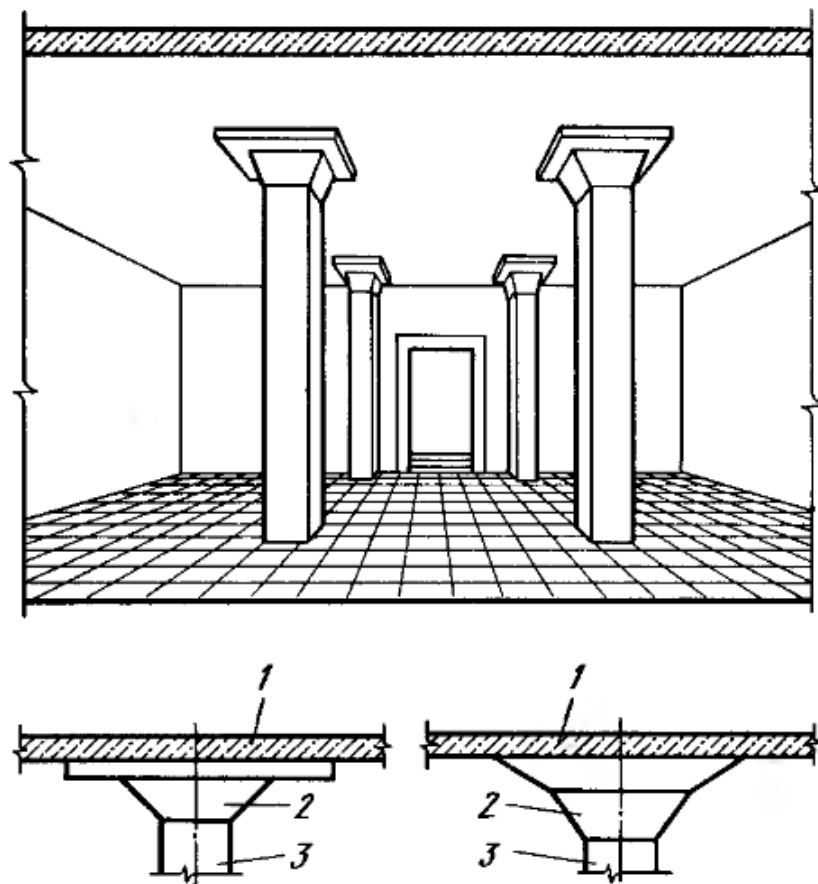


Рисунок 6.1 - Безбалкове перекриття. 1 - плита перекриття, 2 - капітелі колон, 3 - колона

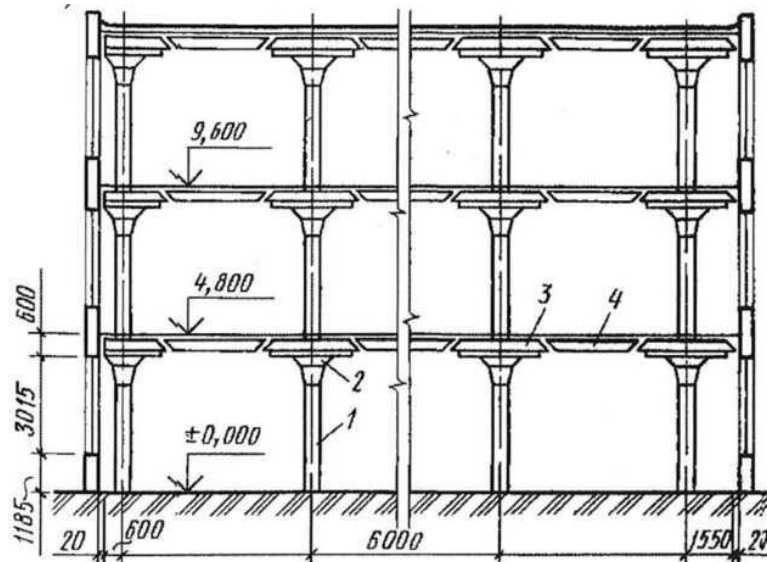


Рисунок 6.2 - Багатоповерхова збірна будівля з безбалковими перекриттями:

1 - колона, 2 - капітель, 3 - надколонна плита, 4 - пролітна плита

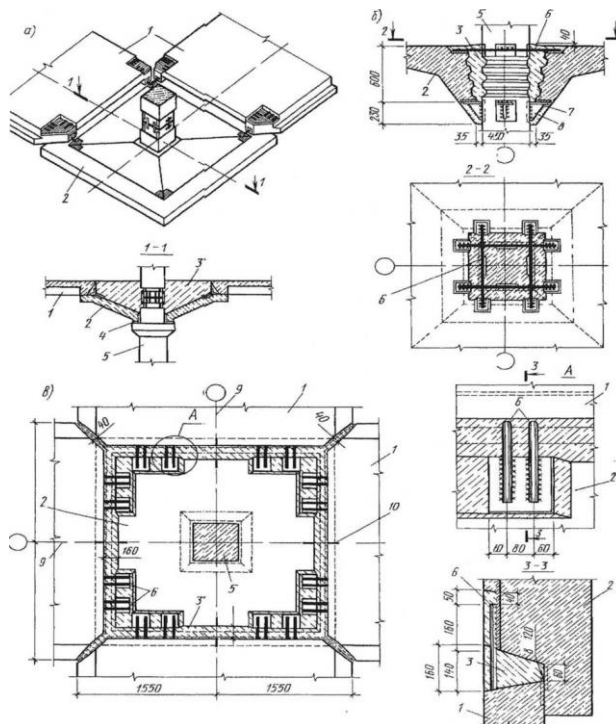


Рисунок 6.3 - до конструювання капітелі

а, б, в - відповідно порожниста, суцільна і плоска капітелі; 1 - міжколонні плити, 2 - капітель, 3 - бетон, 4 - закладні деталі, 5 — колона, 6 - стикові стрижні, 7 - обетонування монтажних столиків, 8 - монтажні столики, 9 - разбивочна вісь, 10 - риски геометричних вісей

Враховуючи можливість одночасного руйнування міжколонних і пролітних плит, збірні безбалкові перекриття розраховують на смугове навантаження так само як монолітне безбалкове перекриття.

6.2 Збірно-монолітні безбалкові перекриття

Капітельні перекриття. Збірно-монолітні безбалкові безкапітельні перекриття, маючи усі позитивні якості безбалкові монолітних безбалкових капітельних перекриттів (гладка стеля, мінімальна конструктивна висота), у той же час є значно економічніші їх. Вони більш економічні і у зрівнянні з балковими збірно-монолітними перекриттями, тому що для їхнього виготовлення необхідно менше часу і ручної праці. Примірна конструкція у двох варіантах збірно-монолітних безбалкових перекриттів приведена на Рисунок 6.6. Капітелі у вигляді усічених пірамід (варіант I) монтують за допомогою монтажних хомутів. Після монтажу капітель і колону з'єднують бетонними шпонками, що створюються після замонолічування стику. На капітелі у двох взаємно перпендикулярних напрямках укладають тонкостінні завчасно напруженні надколонні плити. Таку ж тонкостінну плиту розміщують у центрі перекриття. По верху укладають монолітний бетон товщиною 4...5 см по прольотній (центральної) плиті і товщиною 9... 10 см - по надколонним плитам. У місцях негативних моментів укладають верхню опорну ненапружену арматуру.

У такому перекритті повністю відсутні закладні деталі, а обсяг порівняно дешевого монолітного бетону складає 46% від загального обсягу перекриття. Плaskі капітелі монтують за допомогою виступів по периметру колон (Рисунок 6.6 варіант II). Зв'язок між капітеллю і колоною виконують зварюванням закладних деталей. Надколонні і пролітні плити- балки виконують з попередньо напружених багатопорожнистих плит. Монолітний бетон укладають тільки по надколонним плитам. У ньому встановлюють верхню опорну ненапружену арматуру для сприйняття негативних згинаючих моментів.

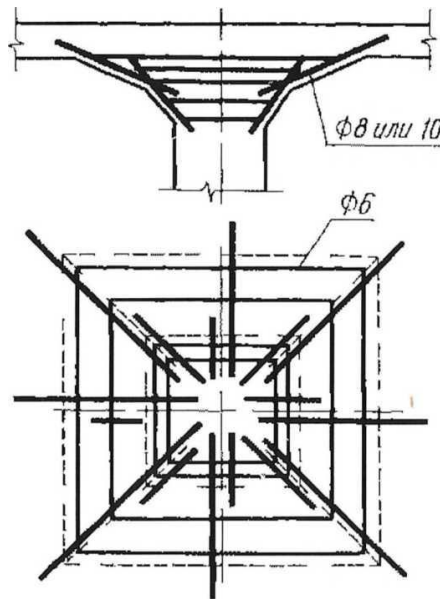


Рисунок 6.4 - Армування капітелі

При відсутності плит з попередньо напруженої арматурою доцільно застосовувати в безбалюових перекриттях колони й капітелі із збірного, а плити - з монолітного залізобетону (Рисунок 6.5). Щити інвентарної опалубки підвішують до капітелей або укладають на пересувні риштування.

Безкапітельні перекриття. Під безкапітельними умовно розуміють безбалкові перекриття, виготовлені методом підйому поверхів - «підйомні плити». Вони є особливо перспективними, так як у них найбільш вдало поєднуються переваги збірного і монолітного залізобетону. Сутність безкапітельних безбалкових перекриттів полягає в тому, що плити перекриттів для всіх поверхів бетонують внизу одна над одною з роздільними прокладками (Рисунок 6.7).

У місцях, де крізь перекриття проходять колони, залишають отвори, облямовані сталевими комірами - хомутами, що зашпаровуються в бетон при бетонуванні перекриттів. Після придбання плитами необхідної міцності піднімають в проектне положення конструкції даху, монтують конструкції верхнього поверху, а потім піднімають верхній поверх в проектне положення і т.д. Перекриття в проектному положенні закріплюють зварюванням сталевих

закладних деталей. Поверхи підіймають гідравлічними домкратами, встановленими на колонах і працюючих синхронно.

Основна перевага безкапітельних перекриттів полягає в їх індустріальності. Вони виявляються економічними для навантажень до 20 кН/м^2 . Безкапітельні перекриття розраховуються так само як і монолітні безбалкові перекриття.

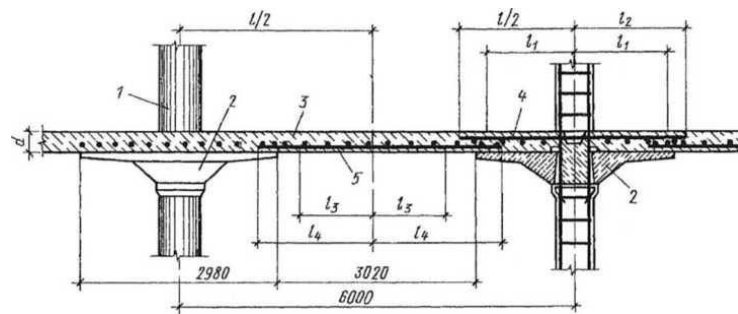


Рисунок 6.5 Безбалкове перекриття з монолітною плитою 1 - збірна колона, 2 - збірна капітель, 3 - монолітна залізобетонна плита, 4 - опорна арматура, 5 - пролітна арматура, б - по розрахунку.

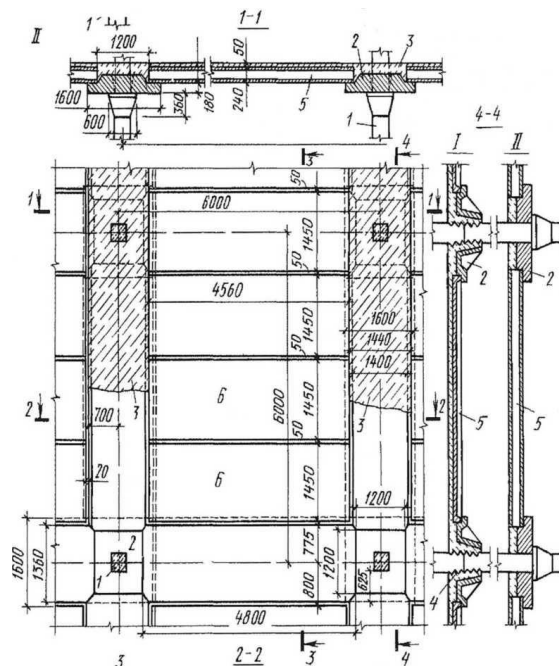


Рисунок 6.6 Збірно-монолітне безбалкове перекриття I - з ребристих плит, II - з порожнистих плит, 1 - колона, 2 - капітель, 3 - бетон замонолічування, 4 - бетонні шпонки на колонах, 5 - міжколонні плити, 6 - прольотні плити.

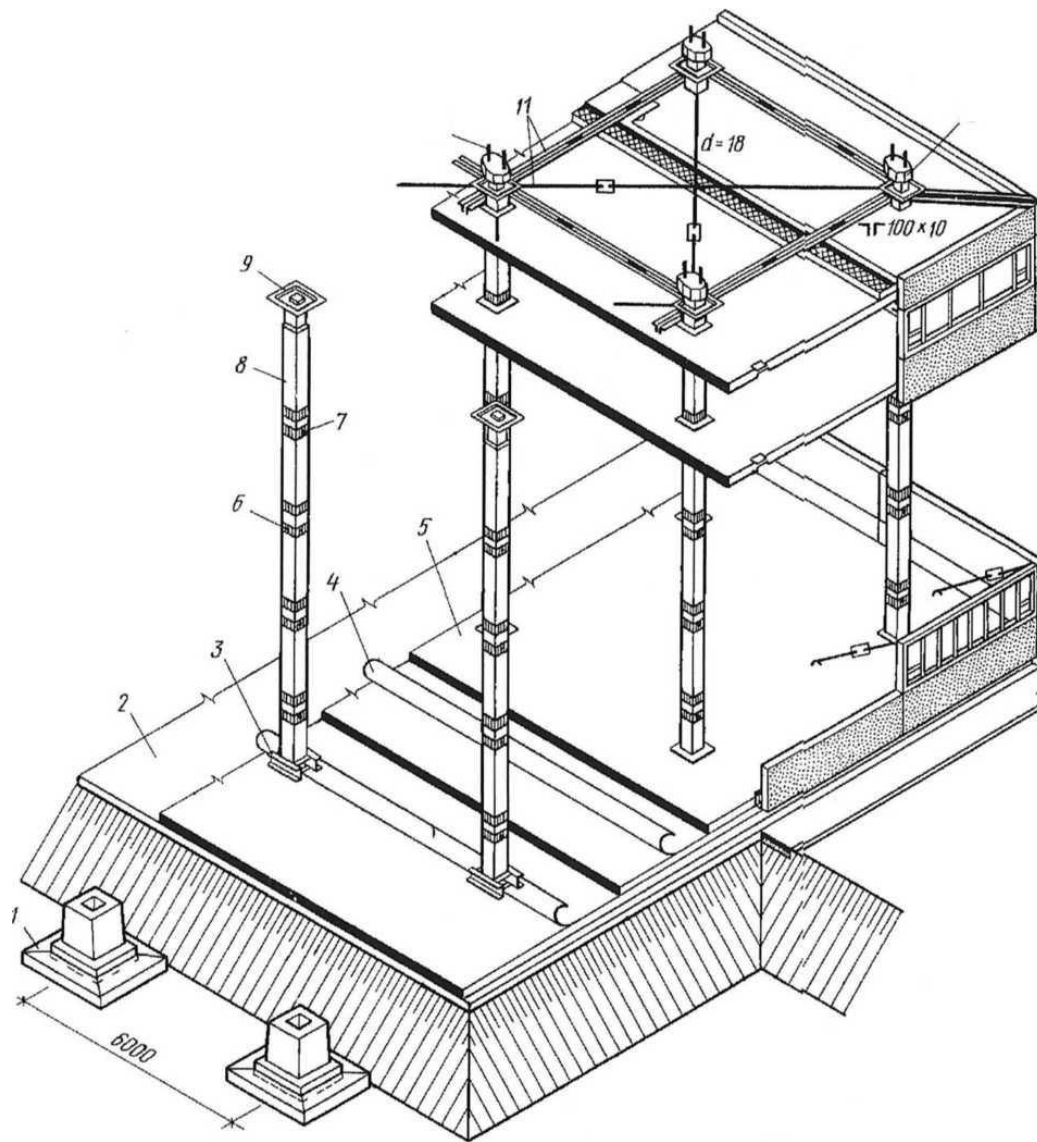


Рисунок 6.7 - Багатоповерхова будівля, що зводиться методом підйому поверхів

1 - фундамент, 2 - підлога першого поверху, 3 - кімріць, 4 -- роздільна прокладка, 5 - виготовлена плита, 6 - обійма колони, 7 - отвір 120x80 мм для закладного стрижня, 8 - колона, 9 - оголовок, 10 - гвинтова тяга діаметром 50мм, 11 - система монтажних зв'язків, 12 - габаритна схема гідропідйомника.

6.3 Монолітні безбалкові перекриття

Конструктивна схема. Монолітні безбалкові перекриття (Рисунок 3.1) широко застосовують для перекриття холодильників, м'ясокомбінатів, підземних резервуарів, метро, де кращі гладкі стелі. Таке перекриття складається з плити 1 з консоллю, капітелей 2 і колони 3.

Улаштування капітелей у верхній частині колон обумовлено конструктивними причинами: 1) забезпечення достатньої жорсткості

сполучення колони з плитою; 2) забезпечення достатньої міцності плити на продавлювання по периметру колони; 3) зменшення розрахункового прольоту плити і більш рівномірним розподілом моментів по ширині плити. У цих цілях зверху капітелей колони улаштовують так звані надкапітельні плити (потовщені плити над колоною).

Безбалкові перекриття проектують під типові тимчасові навантаження 5, 10, 15, 20 та 30 кН/м², приймають квадратну або прямокутну сітку колон, співвідношення більшого прольоту до меншого обмежують співвідношенням $l_2/l_1 \leq 4/3$. Перекриття з співвідношенням $l_2/l_1 = 1$ (квадратна сітка колон) є більш економічними. Крок колон зазвичай приймають 6х6м. За аналогією з балковими перекриттями з розтягнутої зони міжколонних полів плити безбалкового перекриття бетон доцільно видаляти. У результаті отримують полегшені безбалкові перекриття при істотній економії бетону і арматури.

Зберігаючи однакову товщину плити можна також зробити місцеве видалення бетону із заміною його пустотілими скляними, бетонними або керамічними блоками (вкладишами) з укладанням арматури у ребра між ними.

Безбалкові монолітні перекриття у зрівнянні з монолітними балковими мають наступні переваги:

- менша будівельна висота;
- менша важкість виконання робіт;
- відсутність виступаючих ребер на стелі, що здешевлює оздоблювальні роботи і покращує санітарні умови експлуатації.

При тимчасових навантаженнях на перекриття 10 кН/м^2 і більш безбалкові перекриття економічніші за балкові.

Товщину монолітної безбалкової плити приймають з умов необхідності її жорсткості для важких і легких бетонів.

$$h_{pl} = (1/32 \dots 1/35) l_2, h_{pl} = (1/27 \dots 1/30) l_2, \quad (6.1)$$

де l_2 - розмір більшого прольоту плити.

Товщину перевіряють з умов недопущення продавлювання її капітеллю і вантажем, що зосереджений на невеликій площі.

Розрахунок капітелі. Для монолітних безбалкових перекриттів, що розраховуються за методом граничної рівноваги, рекомендується приймати квадратні або прямокутні в плані капітелі ламаного обрису (Рисунок 3.8). За розрахункову ширину капітелі приймають діаметр основи конуса на нижній поверхні плити перекриття з прямим кутом при вершині і дотичного внутрішньої поверхні капітелі. Призначення її обґрунтовано на тому, що реакція опори розподіляється у бетоні під кутом 45° .

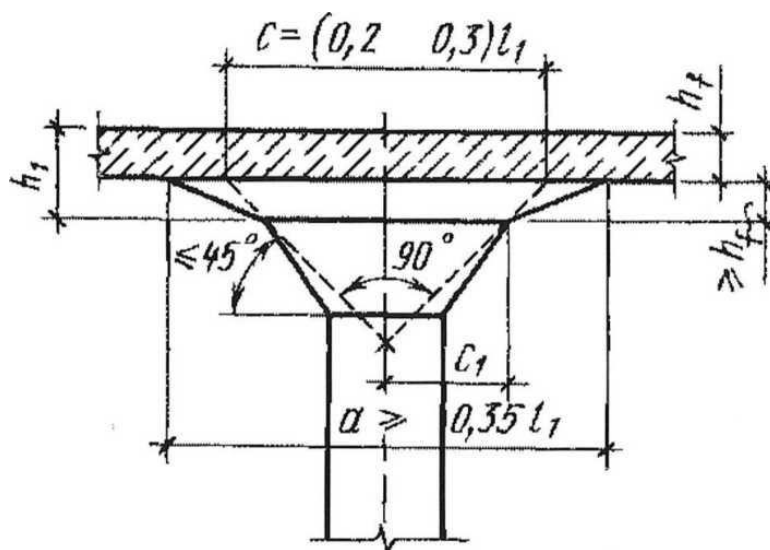


Рисунок 6.8 Схема капітелі безбалкового перекриття

Кращі техніко-економічні показники спостерігаються у перекриттів з розрахунковою шириною капітелі $c = 0,3l$. Не рекомендується приймати $c < 0,2l$. Співвідношення c_1/l_1 та c_2/l_2 зазвичай приймають 0,08...0,12, а відношення $h_l/h_{pl} = 2...2,5$.

Половину ширини капітелі визначають рівною відповідно в напрямку прольотів l_1 та l_2 .

$$\begin{aligned} \frac{a}{2} &\geq c_1 + 0,09 \cdot l_1 \cdot \frac{h_1 - h_{pl}}{h} pl \\ \frac{b}{2} &\geq c_2 + 0,09 \cdot l_2 \cdot \frac{h_1 - h_{pl}}{h} pl \end{aligned} \quad (6.2), \quad (6.3)$$

кут нахилу нижньої частини капітелі не більш ніж 45° .

Міцність капітелі і плити на продавлювання забезпечена, якщо на відстані x і відповідно y дотримується умова

$$\begin{aligned} F &= \varphi \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0, \\ F &= (g + v) \cdot [l_1 \cdot l_2 - 4(x + h_0) \cdot (y + h_0)], \\ U_m &= \left(\frac{2x + 2h_0 + 2x}{2} \right) \cdot 2 \left(\frac{2y + 2h_0 + 2y}{2} \right) \cdot 2 = 4(x + y + h_0), \end{aligned} \quad (6.4), (6.5), (6.6)$$

де F - розрахункова продавлююча сила з коефіцієнтом надійності по навантаженню $\gamma_f > 1$ (за вирахуванням навантажень, доданих до верхньої основи піраміди продавлювання),

φ - коефіцієнт, для важких бетонів $\varphi = 1$, для легких бетонів $\varphi = 0,8$;

U_m - середнє арифметичне периметрів верхньої та нижньої основи піраміди продавлювання,

h_0 - корисна висота на перевіряємій ділянці,

$2x$ і $2y$ - розміри нижньої основи піраміди продавлювання в напрямках x та y .

Для капітелей ламаного обрису розрахунковими перерізами є:

- 1) перетин I - I - у межі колони;
- 2) перетин II - II - у місці зламу капітелі;
- 3) перетин III - III - у межі верхньої основи капітелі

Розрахунок плити на смугове навантаження. Монолітні безбалкові перекриття розраховують за методом граничної рівноваги. У стадії руйнування плити розглядають як систему ланок, сполучених між собою лінійними пластичними шарнірами. Експериментально встановлено, що для плити найбільш небезпечними тимчасовими навантаженнями є смугова - через проліт і суцільна - по всій площі плити.

Під смуговим навантаженням одного ряду панелей прольотом l_1 у граничній рівновазі утворюються три паралельних лінійних пластичних шарніра. У прольоті лінійний шарнір утворюється по вісі завантаженої панелі, а опорні лінійні шарніри на відстані від вісей найближчих до них колон на відстані s_b , що залежить від форми і розмірів капітелей, пролітний і опорні пластичні шарніри поділяють панелі на дві жорсткі ланки АБВГ

Розрахунок на смугове тимчасове навантаження роблять, виходячи з умови рівноваги моментів всіх сил, доданих до жорсткої ланки Іпрольотом $l_1 - 2s_2/2$ и шириною l_2 відносно осі, що проходить через центр тяжіння перерізу в місці опорного лінійного пластичного шарніру і розташований в його площині.

Крайні панелі додатково розраховують на злам по схемах в залежності від способу спирання.

Розрахунок плити на суцільне навантаження. При суцільному навантаженні в прольотах середніх плит утворюються пластичні шарніри, паралельні рядами колон, що поділяють плиту на чотири жорсткі ланки АБВГД. Над кожною капітеллю утворюються чотири опорних лінійних пластичних шарніра, вісі яких зазвичай розташовуються під кутом 45° до рядів колон, в пролітних пластичних шарнірах тріщини розкриваються вниз, а в опорних - угорі плити.

Розрахунок виконують, виходячи з умови рівноваги моментів всіх сил, доданих до жорсткої ланки АБВГД - щодо вісі, що проходить через центр тяжіння перерізу у місці опорного лінійного пластичного шарніра ВГ і розташованої в його площині. При цьому граничне навантаження на чверть панелі (ланка АБВГД) становить $\frac{1}{4}(g + v) l_1 l_2$. Центр тяжіння навантаження

віддалений від опорного пластичного шарніра, повернутого під кутом 45° до вісей панелі.

Опорний пластичний шарнір ВГ відколює від чверті панелі трикутник ВГД, що залишається нерухомим разом з колоною, тому до отриманого моменту необхідно додати додатковий момент від навантаження.

Облік розпору. Міцність полів монолітного безбалкового перекриття на суцільне навантаження рекомендується розраховувати з урахуванням розпору, створюваного колонами. Коли розпір колон в явній формі не враховують, переріз арматури конструктивно зменшують проти розрахункових величин на 10%, якщо між плитою, розраховується і краєм перекриття є два ряди колон або більше, на 5% - якщо між плитою, розраховується і краєм перекриття є один ряд колон.

Величину розпору визначають за формулою

$$H = \frac{M_{max}}{\frac{2}{3} \cdot h_c}, \quad (6.7)$$

де H - розпір від даної колони,

M_{max} - найбільший розрахунковий момент в перерізі колони при наявності повздовжньої сили,

h_c - висота колони або відстань від підлоги до низу капітелі.

Розрахунковий розпір на плиту визначають для крайніх плит проміжних перекриттів як суму розпору вищерозташованих і нижерозташованих крайніх колон, а для середніх плит - як суму розпорів чотирьох колон вищерозташованих і нижерозташованих крайніх і колон першого проміжного ряду.

Армування плити й капітелі. Пливу монолітного безбалкового перекриття армують зварними рулонними або пласкими сітками відповідно до епюр згинаючих моментів. Пролітні моменти сприймають сітки, укладені внизу плити, а опорні - сітки, укладені у верхній зоні плити. На опорах надколонних смуг в обох напрямках діють негативні моменти, тому арматуру встановлюють

в обох напрямках вгорі плити. В прольотах надколонної смуги (між капітелями) в її напрямку діють позитивні моменти, а в напрямку пролітної смуги - негативні, тому арматуру в прольотах надколонної смуги в обох напрямках встановлюють внизу і вгорі плити. Стрижні верхніх і нижніх сіток заводять від середини прольоту в кожную сторону 50% на 0,31 і 50% на 0,351.

У прольотах пролітних смуг в обох напрямках діють позитивні моменти, тому сітки розташовують внизу плити. На опорах пролітних смуг (над надколонними смугами) діють позитивні моменти, тому робочу арматуру укладають вгорі смуги. Щоб верхні стрижні лежали на розрахунковій висоті і не прогиналися, їх укладають на підкладки - «лавки» або на спеціальні бетонні фіксатори. «Лавки» в межах капітелі не встановлюють, тому що вони ускладнюють бетонування, тому застосовують над капітелями стрижні діаметром не менше 10 мм. В міжповерхових перекриттях над опорні сітки в місцях розташування колон переривають, за винятком верхнього (горищного) перекриття.

В капітелях, виконаних за Рисунок 6.4, розтяжних напруг не виникає, а напруги стискання завжди менше припустимих. Тому капітелі армують конструктивно для сприйняття усадочних і температурних зусиль, а також в цілях отримання можливо більш надійного і міцного зв'язку колон з плитою (Рисунок 6.4). Прямі стрижні діаметром 8... 10 мм встановлюють у кутах капітелі та середині сторін і пов'язують їх по висоті трьома-чотирма хомутами діаметром 6 мм.

6.4 Конструкція універсальна безбалкова – КУБ

Порівняно з розглянутими вище конструктивними системами будівель безперечним досягненням з'явився каркас системи КУБ - конструкція універсальна безбалкова [14, 15]. Ця система, розроблена в різних варіантах (КУБ-1, КУБ-2, КУБ-2М, КУБ-МК2, і КУБ-3), включає рамно-зв'язковий несучий залізобетонний каркас (КУБ-1, КУБ-2 з модифікаціями) або зв'язковий

каркас (КУБ-3). Каркас в будь-якої модифікації має регулярну сітку колон, рівну 6 м. Внутрішні і зовнішні стіни виконують тільки обгороджючі функції. Зовнішні огорожі можуть бути виконані у вигляді самонесучих стін [16]. Перегородки виконують або з кладкових матеріалів, або каркасно-обшивними з листових виробів на металевому каркасі з гнутих профілів.

Система призначена для житлових, громадських і промислових будівель, що зводяться як у звичайних умовах, так і в районах з сейсмікою до 8-9 балів у різних кліматичних поясах. Житлові будівлі цієї системи (Рисунок 3.9) мають плоскі диски перекриттів, розраховані під навантаження па них до 12 кПа. Диски перекриттів включають збірні надколонні залізобетонні плити 2800x2800 мм з наскрізним отвором у їхній середині для вантажу на встановлені проектне вертикальне положення колони. Збірні колони перетином 400x400 мм, виготовлені висотою 2...3 поверхи, в рівнях дисків перекриттів мають стоншення поперечних перерізів. У цих місцях бетон по кутах колон вилучено, решта бетонного перетину виконана прямокутної форми, але повернена в плані щодо головних осей колони на 90°. Поздовжня наскрізна арматура колон по кутах оголена.

Після обварювання обичайки отвори надколонної плити, розміщеної в проектне положення на колоні, в отвір плити укладають бетон омонолічування. Потім на крайках надколонних плит або закріплюють міжколонні плити (КУБ-1, КУБ-2, КУБ-3) і об'єднують між собою по швах омонолічування, або підвішують опалубку і бетонують монолітні частини диска перекриття (КУБ-2М і ін), що залишилися. Змонтовані збірні плити перекриття можуть бути також використані в якості незнімної опалубки (КУБ-2К і КУБ-2КМ) для збірно-монолітних перекриттів підвищеної несучої здатності.

Система КУБ розроблена спільно інститутами МНПТЕП і ГіпроНП РАН і призначена для будівництва житлових, суспільних і виробничих будівель заввишки до 16 поверхів. Як зрозуміло з представлених даних, вона відрізнявся відсутністю виступаючих частин з дисків перекриттів і з багаторусних колон. Завдяки омоноличиванню збірно-монолітних дисків перекриттів з колонами в

несучій системі при експлуатації реалізується багаторазово статично невизначена рамна конструкція. У поєднанні з вертикальними діафрагмами жорсткості каркас працює на сприйняття вертикальних і горизонтальних навантажень за рамно-зв'язковою схемою. КУБ-3 - зв'язковий каркас. За умови забезпечення необхідної міцності колон, включаючи стики нижніх поверхів, при застосуванні збірно-монолітних і монолітних діафрагм і ядер жорсткості, і вирішенні питання необхідної несучої здатності фундаментів, немає видимих підстав для обмеження висоти будівлі цієї системи 16 поверхами. У будівлях цієї системи істотно розширені можливості для різноманітності їх об'ємно-планувальних побудов. Будівлі системи "КУБ" отримали досить широке поширення. Спочатку їх переважно застосовували в сейсмічних районах, в Казахстані, радянськими будівельниками в Монголії. Для виготовлення збірних елементів використовували домобудівні підприємства.

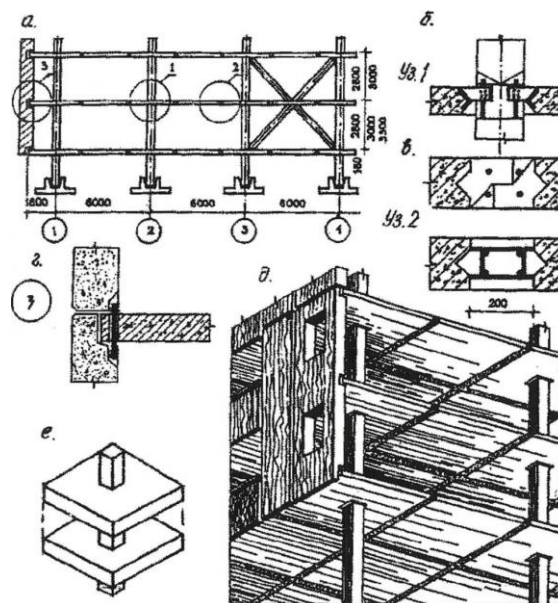


Рисунок 6.9 Конструкція багатоповерхової будівлі конструктивної системи "КУБ", варіант КУБ-2 а - принципова схема каркасу; б - вузол сполучення колони з надколонною плитою; в - стик (шов) сполучення надколонної плити з проміжними плитами; г - стик сполучення крайки плити з зовнішньою стіною; д - загальний вид фрагмента будівлі; е - сполучення надколонної плити з колоною після омонолічування

Разом з тим, будинки системи КУБ мають і недоліки. Технологія їх зведення непроста. При монтажі надколонну плиту потрібно насаджувати на колону у важкодоступному місці, що вимагає додаткових витрат на забезпечення безпеки. Вузол з'єднання надколонної плити з колоною відрізняється підвищеною металоємністю, необхідної на улаштування обичайки і приварку опорних пластин. Потрібен великий обсяг зварювальних робіт в цьому вузлі для з'єднання колони з надколонною плитою. Крім того важко, практично неможливо, забезпечити рівність і площинність нижній поверхні диска перекриття, утвореної окремими збірними квадратними плитами і швами омоноличування, що проходять вперекрест по всьому полю диска перекриття. Це викликає додаткові витрати на оздоблення стель або за допомогою штукатурки, або виконуючи їх підвісними. Виконання каркасу з регулярною сіткою колон при постійному кроці 6 м і з застосуванням тільки збірних квадратних плит так само обмежує можливості та архітектурно-планувальним рішенням будівлі, ускладнює улаштування фасадів зі складною поверхнею. До недоліків слід віднести і необхідність випереджального зведення спочатку каркасу, а потім - зовнішніх стін. Це уповільнює темп улаштування внутрішнього обладнання і оздоблювання будинку.

Висока якість стельових поверхонь має місце при зведенні будівель методом підйому перекриттів або поверхів [16... 18], при якому перекриття в вигляді плити з отворами під колони піднімають гідродомкратами знизу і фіксують в проектному положенні на встановлені заздалегідь колони. Проте ця технологія зведення надзвичайно складна, вимагає наявності спеціального обладнання (гідродомкрати з синхронним і великим ходом штока, насосні станції, направляючі, що фіксують та страхувальні засоби і т.д.), а також потрібно висококваліфікований і навчений виробничий персонал. Спроби освоїти цю технологію, крім Вірменії, були в інших регіонах, однак якого-то широкого застосування, на відміну від системи КУБ, ця технологія не отримала. Разом з тим, слід зауважити, що з застосуванням методу підйому

перекриттів багатоповерхові будівлі підвищеної поверховості (до 27 поверхів і вище), у Польщі [19] (в Катовіцах, в Вроцлові та ін).

6.5 Безригельний каркас інституту матеріалознавства Словенії - «ІМС»

Поряд з багатоповерховими каркасними будівлями системи КУБ застосування в практичному будівництві отримали і будівлі каркасної системи ІМС з переднапругою плоских перекирів в будівельних умовах [20...22]. Ця оригінальна і нетрадиційна конструктивна система була запропонована в 1957 р. в Югославії проф. Б.Жежелем. Всі елементи каркаса цієї системи (Рисунок 6.6.) - плити перекирів, бортові елементи та колони об'єднані один з одним процесі монтажу тільки за рахунок тертя і зусилля стиснення [20]. При монтажі каркаса спочатку встановлюють колони. Колони висотою 2...3 поверхи на рівні дисків перекирів мають наскрізні отвори в напрямках створів колон для пропуску наскрізний канатної арматури. На тимчасових металевих майданчиках, закріплених на колонах, в проектне положення спочатку укладають збірні залізобетонні плити, постачені вирізами по кутах. Простір між колонами і плитами зашпаровують високоміцним розчином. На всю ширину і довжину будівлі простягають наскрізну канатну арматуру з кінцями, випущеними за зовнішні ряди колон. На одному кінці канатів (на кромці перекиртя) закріплені (стиснуті) анкера, а на іншому - розміщені захоплення натяжного домкрата. Потім, після набору розчином шпарування необхідної міцності, робляють натяг вільних канатів на остов диска перекиртя, утворений збірними плитами перекиртя і колонами, що їх перетинають. Таким чином, до остову диска перекиртя за його контуру в крайніх колонах, виявляється докладеним обтискаючи зусилля заданої величини.

Після завершення натягу роблять ін'єкціонування полімерцементним розчином отворів з канатами в колонах, під низ плит під зазори, що утворилися

в створах колон, підвішують опалубку і укладають монолітний бетон. Потім всі операції повторюють на наступному перекритті.

При розмірах чарунки до 4.2х4.2 м збірні плити виконують розмірами на чарунку, при розмірах до 6.0х6.0 м - чарунку утворюють з двох плит, об'єднаних в середині комірки за допомогою зварювання по шву зі шпаруванням його монолітним розчином. Більший розмір чарунки каркаса ІМС, як правило, не застосовується. Панель перекриття може бути виконана ребристою з підвісною стелею, або у вигляді круглопорожнистої плити з посиленням контуром для сприйняття стискаючих зусиль переднапруження. Перетин колон 40х40 см. З початку 80-х років у Тбілісі (ТбилЗНИЕП), Чебоксарах і інших містах були зведені каркасні житлові і громадські будівлі системи ІМС. Причому, найбільша висота побудованих в Тбілісі будівель (у сейсмічній зоні) становила 16 поверхів. Значні проектні опрацювання будівель цієї системи для будівництва в Краснодарському краї виконав інститут «Курортпроект»(Москва).

Разом з тим, система ІМС має серйозні недоліки. Необхідно відзначити, що в силу прийнятих передумов, конструктивне рішення перекриття не задовольняє вимогам ДБН В.2.6-98:2009. Перерізи по контакту збірних плит з монолітними ригелями, в яких розміщена преднапружена арматура, є не армованими, оскільки їх не перетинає ніяка робоча арматура. У зазначеному нормативі є тизи, які забороняють застосовування таких згинальних конструкцій, оскільки руйнування неармованого бетонного перетину згинального елемента (перекриття) становить безпосередню загрозу для життя людей, що знаходяться під перекриттям. Крім того, натяг наскрізної напруженої арматури при наявності значної кількості контактних місць колон з плитами призводить до перенапруження кутів збірних плит. Зусилля переднапруження, концентруючись в крайніх колонах, може викликати їх руйнування ще на стадії передачі на них зусиль стиснення. Дуже велика роль у роботі перекриття під навантаженням належить напруженій арматурі, яка по гранях колон сприймає значні зрізаючі (нагельні) зусилля від навантаження,

прикладеного до перекриття. При недостатньо ретельному ін'єкціонуванні каналів у колонах з канатної арматурою в цих місцях може мати місце зосереджена її корозія, внаслідок можливого утворення досить великих усадочних тріщин в монолітному необтиснутому бетоні по контакту з бічними гранями колон і доступу води до канатів. Крім того, технологія зведення каркасу системи ІМС складна, вимагає спеціалізованого технологічного обладнання і підготовленого персоналу. З урахуванням вищезазначеного каркасні будівлі системи ІМС в масовому будівництві широкого поширення не отримали.

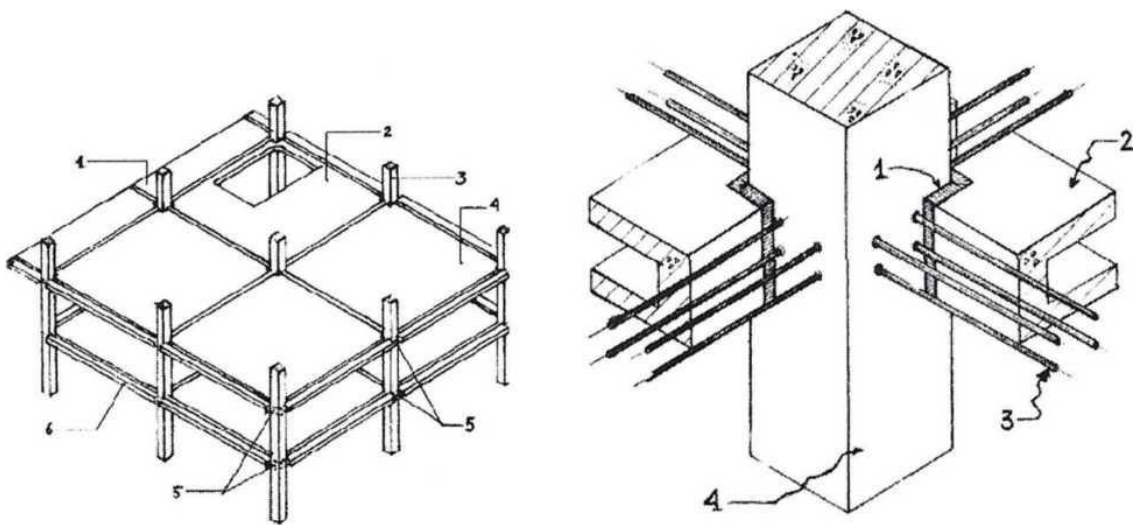


Рис. 6.10 Несучий каркас ІМС з натягом робочої арматури в будівельних умовах для багатоповерхових цивільних будівель а - принципова конструкція каркасу; 1 - консольне перекриття; 2 - перекриття з отвором для сходів; 3 - колона; 4 - типове перекриття; 5 - канатна арматура, що напружується; 6 - фасадна розпірка; б - конструкція вузла примикання плит перекриття до колони; 1 - контактний шов; 2 - плита; 3 - канат К-7; 4 – колона

6.6 Висновки і постановка задачі

На підставі розглянутих конструктивних схем можна зробити наступні висновки:

Залізобетонні безбалкові перекриття більш повно відповідають архітектурно-будівельним вимогам: можливість гнучкого планування у

будівлях з різними функціями, менша площа поверхонь, яка підлягає оздобленню, спрощується прокладка комунікацій.

На сучасному етапі будівництва змінюються пріоритети з і збірного будівництва у бік монолітного.

Переваги монолітного будівництва: можливість будувати в обмежених умовах міської забудови і у складних ґрунтових умовах, не прив'язуючись до рельєфу місцевості, немає потреби у великому будівельному майданчику, можливість робити зовнішні стіни з будь-якого матеріалу, будь-якої конфігурації, жорсткість і міцність, що дає рівномірне осідання будинку.

6.7 Методика обстеження

Перекриття виконують багатофункціональну роль у загальній роботі будівлі. Вони є несучими і огорожувальними конструкціями, а також дисками жорсткості, що забезпечують стійкість будівлі в цілому. При порівняно невисокій питомій вартості, що становить 13-15% відновної вартості будівлі, повна заміна перекриттів призводить до втрати його відновної вартості до 75%.

Модернізація перекриттів - найбільш складний і трудомісткий процес капітального ремонту житлових будинків, і вона повинна бути обґрунтована їх технічним станом, визначених при візуальному і інструментальному обстеженні.

До перекриттів пред'являються наступні основні вимоги: статичні, теплотехнічні, акустичні та протипожежні.

Перекриття повинне бути міцним, тобто витримувати, не руйнуючись, що припадає на нього навантаження - постійну і тимчасову.

Крім міцності перекриттях необхідна достатня жорсткість. У недостатньо жорсткому перекритті під впливом тимчасового навантаження виникають значні прогини, що, з одного боку, відображається на оздобленні стелі (з'являються тріщини), а з іншого - викликає неприємне відчуття непередбачуваності. Ступінь жорсткості оцінюється величиною відносного прогину (відношення абсолютного прогину до величиною прольоту).

Контрольованими параметрами для залізобетонних перекриттів є: геометричні розміри; ширина розкриття тріщин; вид арматури; прогини; товщина захисного шару бетону; міцність бетону конструкцій;

проникність бетону; лужність бетону; морозостійкість бетону; діаметри, кількість і розташування арматури; міцність арматури; стан стиків або вузлів збірних конструкцій.

У число контрольованих параметрів, при обстеженні залізобетонних перекриттів, слід включати:

Характеристики міцності бетону, каменів і розчину у випадках, якщо: наявна документація не містить проектних даних про міцності матеріалу, а ці відомості необхідні при оцінці стану конструкцій;

є підстави припускати, що при приготуванні і укладання матеріалів були порушені вимоги, що діють на момент будівництва;

є підстави припускати, що матеріал в ранньому віці піддався впливу негативних температур;

матеріал має істотні корозійних ушкодження, пошкодження в результаті пожежі або в результаті змінного заморожування і відтавання;

конструкція зазнала значного динамічного або вібраційної дії;

в результаті перевірочних розрахунків з використанням проектних значень міцності матеріалів встановлено, що несуча здатність конструкції недостатня, а є підстави вважати, що фактична міцність бетону вище проектної; при зміні навантажень або умов експлуатації.

Кількість, діаметр і міцність арматури у випадках, якщо:

відсутні проектні дані про армуванні, а ці відомості необхідні при оцінці стану конструкцій;

є підстави припускати, що при виготовленні були допущені відступи від проекту в армуванні;

прогини і ширина розкриття тріщин перевищують нормовані;

характер тріщин і пошкоджень свідчить про можливий відхід від вимог проекту з армування;

є ознаки, що свідчать про корозію арматури;

конструкція піддавалася дії пожежі;

метою обстеження є вишукування резервів несучої здатності конструкцій.

В інших випадках контрольовані параметри, перераховані в цьому пункті, при обстеженні не можуть визначатися, а при виконанні перевірочних розрахунків конструкцій прийматися за проектним даними.

Основними контрольованими параметрами дефектів і пошкоджень залізобетонних перекриттів є: ширина розкриття і глибина тріщин, їх розташування і характер; розміри і розташування відколів з оголенням і без оголення арматури; ступінь пошкодження арматури та стан її зчеплення з бетоном; ступінь пошкодження закладних деталей і стан стиків і вузлів сполучень збірних конструкцій; розміри і глибина просочення нафтопродуктами; глибина перетвореного шару бетону; температура нагріву бетону при пожежі.

Особливості обстеження залізобетонних перекриттів

1. В процесі візуальних обстежень проводиться орієнтовна оцінка міцності бетону. У цьому випадку можна використовувати метод простукування поверхні конструкції молотком масою 0,4-0,8 кг безпосередньо з очищеної ділянки бетону або за зубила, встановленому перпендикулярно поверхні елемента. При цьому для оцінки міцності беруть мінімальні значення, отримані в результаті 10 ударів. Більш дзвінкий звук при простукуванні відповідає більш міцному та щільному бетону.

2. При наявності зволжених ділянок і поверхневих висолів на бетоні конструкції визначають величину цих ділянок і причину їх появи.

3. Результати візуального огляду залізобетонних конструкцій фіксують у вигляді карти дефектів, нанесених на схематичні плани або

розрізи будівлі або складають таблиці дефектів з рекомендаціями щодо класифікації дефектів і пошкоджень з оцінкою категорії стану конструкцій.

Детальне обстеження бетонних і залізобетонних конструкцій

Для визначення ступеня корозійного руйнування бетону використовуються фізико-хімічні методи. Дослідження змін хімічного складу здійснюється за допомогою диференціально-термічного і рентгено-структурного методів, які виконуються в лабораторії на зразках, відібраних з експлуатованих конструкцій.

Вивчення структурних змін бетону проводиться за допомогою ручної лупи, що дає невелике збільшення. Такий огляд дозволяє вивчити поверхню зразка, виявити наявність великих пір, тріщин та інших дефектів.

За допомогою мікроскопічного методу, виявляють взаємне розташування і характер зчеплення цементного каменю і зерен заповнювача, стан контакту між бетоном і арматурою, форму, розмір і кількість пір, розмір і напрямки тріщин.

Визначення розташування арматури і товщини захисного шару бетону

Для визначення характеру розташування арматури і товщини захисного шару бетону в залізобетонній конструкції застосовують магнітні й електромагнітні методи по ДСТУ Б В.2.6-4-95 або радіаційні методи просвічування і іонізуючих випромінювання з вибірковою контрольною перевіркою отриманих результатів шляхом пробивання борозен і безпосередніми вимірами.

Радіаційні методи, як правило, застосовують для обстеження стану і контролю якості збірних і монолітних залізобетонних конструкцій при будівництві, експлуатації та реконструкції особливо відповідальних будівель і споруд. Визначення характеристик армування магнітним методом виробляють зазвичай у таких конструкціях, як колони, балки невеликого перетину, елементи кроквяних ферм і т.п.

Товщина захисного шару бетону визначають також методом розкриття арматури. Цей метод слід застосовувати як додатковий у випадках, коли необхідні візуальна оцінка стану арматури або відбір проб арматурних

елементів, або коли неможливо застосувати неруйнівний метод контролю величини захисного шару.

Визначення міцності арматури

Міцність арматури визначають орієнтовно за її профілем і уточнюють за результатами випробувань зразків, вирізаних з обстежуваної конструкції.

При відсутності необхідної документації клас арматурних сталей встановлюється випробуванням вирізаних зразків з порівнянням межі текучості, тимчасового опору і відносного видовження при розриві з даними ДСТУ 2651:2005, або приблизно по виду армування, профілем арматурного стрижня і часу зведення об'єкта.

Розташування, кількість і діаметр арматурних стрижнів визначаються або шляхом відкриття і прямих вимірів, або застосуванням магнітних або радіографічних методів (ДСТУ Б В.2.6-4-95).

Визначення міцності бетону

Фактична величина міцності бетону та її відповідність міцності під час детального обстеження конструкцій визначається:

випробуванням зразків (кернів), випиляних або вибурених з конструкцій;

механічними методами неруйнівного контролю;

ультразвуковим методом.

Допускається використання та інших методів, передбачених державними і галузевими стандартами.

Оцінка технічного стану будівель і споруд

Для оцінки технічного стану будівель і споруд визначають наступні параметри:

міцність і однорідність матеріалу конструкцій;

корозійний стан конструкцій;

товщина захисного шару бетону;

розташування, діаметр і клас арматури в бетонних конструкціях; ^Λ
геометричні характеристики сталевих профілів;

- марка сталі;
- розрахункове опір сталі;
- корозійний знос;
- наявність дефектів зварних з'єднань;
- наявність прихованих дефектів;
- лінійні деформації;
- величина навантажень, діючих на конструкції.

За результатами випробувань складаються розрахунки конструкцій і їх елементів на основі методів будівельної механіки. Підсумком цієї роботи є звіт про технічний стан об'єкта.

На підставі звіту про технічний стан об'єкта розробляється (при необхідності) проект реконструкції, який передбачає приведення конструкцій будівлі або споруди до необхідних експлуатаційних параметрах

Будівлі відносяться до категорії об'єктів, аварійний стан яких може викликати непередбачені катастрофічні наслідки. Тому на кожному такому приміщенні повинна бути реалізована комплексна система безпеки.

Одним з найважливіших елементів цієї системи є заходи щодо запобігання пошкодження будівлі під впливом природно-техногенних навантажень: промислової динаміки, вітрових впливів, змін у ґрунтах і підставах та ін.

Найважливішою проблемою безпечної експлуатації будівель є контроль напружено-деформованого стану несучих конструкцій.

Забезпечення системності обстеження технічного стану — обов'язкова умова адекватності оцінки об'єктів нерухомості.

Але незалежно від стимулу, робота оцінювача неможлива без наявності відомостей про фактичний технічний стан об'єкта, у тому числі його конструктивних елементів, вузлів і інженерних систем, які складають зміст матеріалів натурного обстеження, встановлений у відповідності з вимогами чинних на момент обстеження нормативних і методичних документів.

Традиційно технічний стан будівлі прийнято визначати ступенем зносу (фізичний, функціональний, зовнішній).

При цьому слід враховувати, що на рівень технічного стану впливають зміна умов експлуатації, функціонального призначення споруди, нормативних вимог.

Особливу групу складають об'єкти, що знаходяться на стадії незавершеного будівництва, тривалий час не що експлуатуються, "законсервовані" і т.п. Ступінь незавершеності і терміни простою обумовлюють фактичний стан конструкцій (наявність і ступінь ушкоджень, відступів від проектних рішень, можливо допущених при будівництві, експлуатації, ремонту або реконструкції), необхідність робіт з їх відновлення, зміцненню або заміні.

Заключним документом, узагальнюючим результати виконаних робіт, є висновок (звіт) експерта про технічний стан об'єкта.

Таким чином, висновок про технічний стан об'єкта є базовим документом, що дозволяє оцінити фактичну вартість об'єкта, доцільність або можливість проведення ремонтно-відновних і реконструктивних робіт, оцінити страховий ризик.

6.8 Випадки аварійного руйнування безбалкових перекриттів

Робота з бетонування безбалкових перекриттів повинна постійно контролюватися будівельниками. Бетонування монолітних або монтажних збірних елементів цих перекриттів вимагає ретельного і точного виконання всіх операцій.

Відступу в армуванні, неправильне визначення робочих швів, захваток бетонування, ненадійні риштування і відставання в замонолічуванні з'єднань приводили до утворення небажаних і небезпечних для конструкцій тріщин, руйнування бетону в сполученнях плит з капітелями і провисання бетону в полі плит.

Роботи з бетонування безбалкового перекриття в одному з складських будівель виконувалися в холодну пору року. Ще до початку електропідігріву бетон встиг частково загуснути і замерзнути. Ефект від такого прогріву, природно, був знижений або абсолютно не вплинув на збільшення міцності бетону. Надалі, коли почали знімати стійки, відбувся повний обвал перекриття на третьому поверсі, що призвело у свою чергу до руйнування бетону в перекриттях двох нижчерозтащованих поверхів.

Дефекти в збірному безбалковому перекритті картоплесховища були виявлені як в процесі монтажу, так і в зібраному вигляді до замонолічування вузлів. У багатьох зібраних конструкціях з'явилися небезпечні тріщини в капітелях і сталося повне їх руйнування. Монтаж каркаса було розпочато в кінці листопада 1967 р. і тривав у зимові місяці при низьких температурах. В процесі виробництва робіт були допущені відступи від передбаченої проектом технології по зварюванню закладних деталей.

Помилки, допущені на стадіях вишукування, проектування і будівництва будівель та споруд, є причинами все більшого числа аварій на території України. Причому до 90% аварій відбувається вже під час експлуатації будівельних конструкцій.

В останні роки в засобах масової інформації все частіше стали з'являтися вести про трагічні аварії на експлуатованих і споруджуваних об'єктах в різних містах. Будівельникам, інженерам та іншим фахівцям, що працюють в будівельній галузі, просто необхідно знати про технічні причини, що ведуть до обрушень. Відомо, що всі вони - не результат природних катастроф, а прямий наслідок негативних проявів багатолікового людського фактора. Між тим короткі репортажі в ЗМІ не дають нам об'єктивної картини події, так і у професійній друку рідко можна зустріти кваліфікований аналіз джерел аварійних ситуацій з несучими конструкціями будівель і споруд. Створюється враження, що витік інформації небажаний якимось певним колам, адже, провівши експертизу, можна легко вийти на прямих винуватців.

В 50-80 роках йшли інтенсивні дослідження різних видів сучасних по тим часам конструкцій. При цьому велика увага приділялася вивченню їх роботи в реальних натурних умовах експлуатації, і кожний виявлений брак ретельно аналізувався з внесенням необхідних змін до креслення. Так, головний теоретик академік, доктор технічних наук, професор А.А. Гвоздєв, його колеги по лабораторії теорії залізобетону і вчені інших лабораторій інститутів - надзвичайно уважно ставилися до доповідей з результатами інженерних обстежень, що виникли при аварійних ситуаціях, справедливо вважаючи, що вони представляють велику наукову цінність.

Провідні науково-дослідницькі інститути в своїх наукових збірниках регулярно публікували матеріали з аналізу технічних причин руйнування будівельних конструкцій.

Розгляд результатів обстеження у випадках руйнування несучих будівельних конструкцій або виникнення аварійних ситуацій на будівельних об'єктах в період 60-80 років минулого століття показав, що неприємності зароджувалися, в основному, на стадіях виготовлення конструкцій або в процесі будівництва. Причини були найрізноманітніші, пов'язані з недосконалістю технологічного устаткування, з відхиленнями від проекту в процесі його реалізації і з звичайним будівельним браком. Крім того, мали місце ускладнення внаслідок порушень необхідних умов і режиму експлуатації існуючих конструкцій будівель. Але проектно- конструкторські прорахунки зустрічалися досить рідко. У ті часи дизайнери дуже суворо дотримувалися положення Будівельних норм і правил та інших нормативних документів з проектування.

В останні роки відбувається зміщення причин виникнення ускладнень з конструкціями в бік проектування. Спостерігаються помилки з-за порушень розрахункових положень. Створюється враження, що сучасні фахівці, повністю покладаючись на комп'ютерні розрахунки за програмами і автоматично отримуючи результати, які видаються машиною, не вважають за потрібне або просто не здатні їх критично осмислити. Іноді буває, що горе-конструктори

навіть не вміють оперативно, вручну, без "всесильної" комп'ютерної програми, перевіркою оцінити міцність простих згинальних елементів, таких як плити та балки. Відомі випадки, коли при проектуванні несучих конструкцій не робилися, передбачені ДБН, перевірки по першому і другому граничних станів.

Практика обстежень багатьох обвалень свідчить про зниження грамотності виконавців і чиновників від будівництва і явне зростання їх безвідповідальності. А скільки бід доставляє самодурство власників, які потребують виконання своїх неписьмених будівельних капризів! Зі сказаного напрошується невтішний висновок: аварійність в найближчі роки загрожувати стати небезпечною повсякденною реальністю.

Кваліфікована ж інформація про те, до чого призводять технічні помилки і прорахунки в будівництві, повинна послужити наочним життєвим уроком будівельникам і інженерам країни, сприяючи в майбутньому зниження кількості аварійних ситуацій на об'єктах.

Будівлі, що монтуються методом підйому перекриттів були розроблені і впроваджені у 1950 р., але вже у 1952-54 р. сталися обвалення у містах штатів Огайо та у місті Сан-Матео (США).

Основною причиною аварій будівель, що монтуються методом підйому перекриттів виявилася недостатня жорсткість будівель, викликана збільшенням гнучкості колон з-за відсутності поповерхового шпарування плит перекриттів у колон і у ядер жорсткості.

Після аналізу аварій було запропоновано використовувати розтяжки для кріплення колон з метою запобігання бічного зсуву останніх.

Однак ця думка оспорювалася, запропоновано кріпити колони до плит перекриттів, у зв'язку з чим відпала необхідність у тимчасових розпорках. Передбачалося так розташувати колони, щоб самі колони несли випадкові бічні навантаження під час підйому плит перекриттів.

Сам метод досить ефективний, але є обов'язкові вимоги щодо дотримання технології монтажу будівель, що монтуються методом підйому перекриттів.

Метод підйому перекриттів ще слабо відпрацьований з точки зору техніки безпеки при виробництві робіт. Крім того, всі аварії будівель, що монтуються методом підйому перекриттів, відбуваються з подальшим прогресуючим обваленням всіх нижче і вищерозташованих плит перекриттів і колон.

Прогресуюче обвалення і низька техніка безпеки призводять до дуже важких наслідків. Очевидно, необхідно передбачити обов'язкове зведення конструкцій в ядрах жорсткості для можливості відходу монтажників на сходові марші та сходові площадки в момент підйому або опускання плит перекриттів. Необхідно категорично заборонити знаходження людей на перекриттях у момент роботи підйомників, що повинно бути записано в проектах і державних стандартах.

Обрушення у м. Сан-Матео (США). Під час монтажу плити перекриття підтримувалися 9 стандартними трубчастими колонами, які були закріплені до фундаменту за допомогою анкерних болтів. Ще до того, як перекриття досягло своєї проектної відмітки, колони, відклонилися на 7,6 см від вертикального положення. Колони були відкориговані, але обрушення все одно сталося. Після нього перекриття змістилося на 375 мм від початкового положення

Причини аварії будівлі зводилися до відхилення від вертикальних несучих колон, що призвело до утворення додаткового моменту в період підйому плит перекриття і обрушення останніх.

Обрушення 16-поверхового житлового будинку у м. Єреван. У склад проектної документації включений проект організації будівництва, що враховує специфічні особливості зведення будівель, що монтуються методом підйому перекриттів.

Будівництво будинку розпочато у 1979 р. Підйом плит перекриттів здійснювався спеціальним підйомним обладнанням, ще керується з пульта, котрий знаходиться на плиті перекриття 16-го поверху. На монтаж, демонтаж, експлуатацію підйомного обладнання є спеціальні інструктивні документи.

Станом на 3 квітня 1982р. ядро жорсткості було зведено до рівня 10-го поверху (відм. 30,62 м) включно, а три яруси всіх 30 колон - до позначки 32,18 м. Частково були змонтовані зовнішні стінові панелі на 2-3 поверхах. Плити міжповерхових перекриттів 1-6 поверхів перебували на проектних позначках, причому перекриття перших двох поверхів були замоноличені з ядром жорсткості повністю, а третього поверху - частково. Інші плити перекриттів попарно перебували на проміжних позначках. За даними авторського нагляду вершини всіх колон третього ярусу по відношенню до перекриття 4-го поверху мали відхилення від вертикалі приблизно на 25 см. У колонах, стиках і в плитах перекриття при візуальному огляді ніяких пошкоджень не було виявлено. У зв'язку з відхиленням колом будівельно-монтажні роботи на об'єкті були зупинені.

Відхилення колон другого і третього ярусів від вертикалі виявилось результатом порушення технології підйомно-монтажних робіт несвоєчасного замоноличування з ядром жорсткості плит перекриттів 4-6 поверхів, що досягли проектних відміток, а також відсутність металевих клинів у зазорах між ядром і пакетом плит, які знаходилися на проміжних відмітках. Розрахунком було встановлено, що відхилення колон від вертикалі, дозволяє справити опускання плит без додаткових технічних рішень і заходів з метою приведення каркасу в проектне положення. Але під час опускання пакету плит сталося обрушення. Після обрушення ядро залишилося на місці з пошкодженнями.

Робочі креслення і розрахунки несучих конструкцій будинку, як в стадії експлуатації, так і в стадії підйомно-монтажних робіт відповідали вимогам нормативних документів. За даними фізико-механічних випробовувань бетонів була відмічена відповідність фактичної міцності бетону колон і перекриттів проектній міцності. У той же час незадовільна якість бетонування окремих ділянок ядра жорсткості, а також завищений вміст вуглецю у арматурній сталі колон, хоча і спричинили зниження якості несучих конструкцій, однак вони не могли спричинити обрушення будинку.

Проведені розрахунки показали, що відхилення колон від вертикалі не являється причиною обрушення будинку, тому що при наявності розкріплення плит з ядром жорсткості і фактичних величинах вертикальних навантажень, що складають 50% розрахункової величини, відхилення колон до 25 см від вертикалі не могло вичерпати несучу здатність каркасу будівлі.

Обрушення будівлі сталося внаслідок руйнування каркасу, який складається з колон трьох ярусів загальною висотою 32,18м і цільних на поверх плит перекриттів. Руйнування каркасу сталося в результаті втрати несучої здатності частини колон, що розташовані по зовнішньому контуру будівлі під дією значної горизонтальної сили, що виникла під час опущення пакету внаслідок перекосу і зміщення пакету.

Основною причиною обрушення каркасу будинку виявилось порушення виконавцями окремих операцій технологічного процесу монтажних робіт, що виразилося у несвоєчасному встановленні і видаленні металевих клинів між ядром жорсткості і плитами перекриттів.

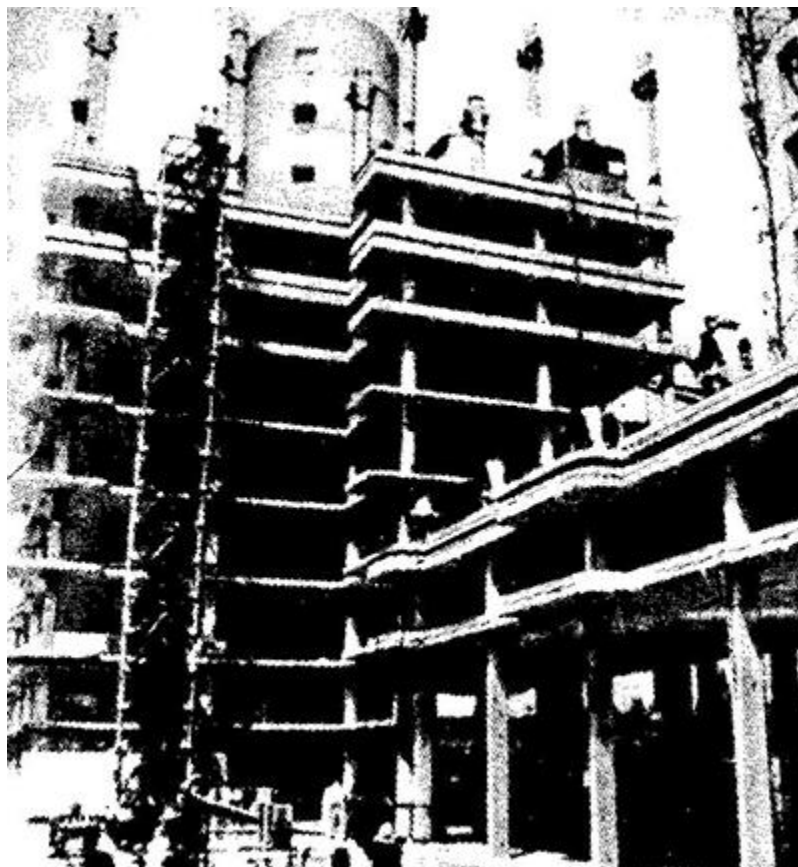


Рис. 2.4 Зведення 16-поверхової будівлі методом підйому перекриттів

6.9 Техногенні причини прогресуючого обрушення будівель

Проблема забезпечення безпеки будівель і споруд з урахуванням терористичної загрози, є в нашій країні досить актуальною, оскільки будівельний комплекс є одним з найбільш уразливих об'єктів для такого роду дій.

У інститутах приділяється дуже серйозна увага вирішенню цієї проблеми. Причому, вивчення цієї проблеми і розробка методів і засобів для її вирішення є в даний час складовою частиною сучасного інноваційного розвитку в науковому, прикладному та освітньому аспектах.

Результати цих розробок є складовою частиною інформаційних систем, що дозволяють контролювати весь життєвий цикл існування будівельних об'єктів: етапи проектування, підготовки будівельного

виробництва, зведення об'єкта, його подальшу експлуатацію, модернізацію, перепрофілювання і т.д.

Трагічні події в Нью-Йорку 11 вересня 2001 року, пов'язані з атакою терористів висотних будівель Всесвітнього торгового центру (ВТЦ), поставили перед людством ряд політичних, соціальних, технічних проблем.

Серед технічних проблем одне з основних місць зайняла проблема захисту унікальних об'єктів від прогресуючого обвалення при надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з комбінованими особливими впливами, типу "удар-вибух-пожежа".

Дослідження цієї проблеми [40-45] показали, що існуюча система заходів протипожежного захисту (СПЗ) висотних будівель має бути посилена і доповнена спеціальними заходами і регламентаціями, які дозволять сповільнити або попередити колапс будівель в даних умовах.

Повітряний простір над землею насичений десятками тисяч літаючих об'єктів. У сучасному щільно заселеному світі з високою концентрацією будівель і споруд з масовим перебуванням людей і небезпечних промислових об'єктів, аварійна ситуація з літаючим об'єктом, що викликає його падіння на

землю, може призводити до масової загибелі людей і нанесення великого матеріального збитку.

Літак, як повітряне транспортний засіб, являє собою об'єкт, який володіє великою масою, пересувається з великою швидкістю, містить у своїх паливних баках велику кількість палива, що представляє легкозаймисту рідину. Всі ці фактори роблять літак об'єктом підвищеної небезпеки.

При падінні або зіткненні літака з будівлею або спорудою спостерігається так званий "комбінований особливий вплив, типу "удар- вибух-пожежа" (СНІ ІЕФ).

Це комбінований особливий вплив літака на будівлю складається з: первинного удару літака або його частин в будівлю; подальшого вибуху суміші парів палива із зруйнованих баків літака з повітрям, розльоту частин, уламків літака і будівлі; пожежі в зоні удару.

Кожне з цих особливих дій (удар, вибух, пожежа) представляє значну небезпеку для будинку і їх комбінований вплив може призвести до більш тяжких наслідків.

В основу запропонованого загального підходу оцінки опору будівель проти прогресуючого обвалення при комбінованих особливих діях внесені положення добре розробленої теорії стійкості (часу опору) конструкцій будівель і проти прогресуючого руйнування при впливі пожежі, які є окремим випадком загальної теорії стійкості.

Доведена спільність методичних та фізичних принципів, що лежать в основі уявлень про "довговічності", "вогнестійкості", "стійкості" об'єктів, послугувала основою для застосування даного підходу для більш широкого класу задач, пов'язаних з комбінованими особливими впливами на конструкції та споруди типу "удар-вибух-пожежа". Чинності цієї спільності вирішення такого роду завдань повинні бути елементами загальної системи протипожежного захисту (СПЗ) будівель і споруд (у т.ч. висотних).

Розгляд і аналіз випадків прогресуючого обвалення різних об'єктів при різного роду надзвичайних ситуаціях свідчать про те, що загальною причиною,

що призводить до прогресуючого обвалення об'єкта, є якісь "форс-мажорні" обставини, пов'язані з виникненням особливих дій на об'єкт.

Мова йде про те, що причиною прогресуючого обвалення того чи іншого об'єкта завжди є раптове виникнення нової, не передбаченої нормальними умовами експлуатації, комбінації навантажень. Це відбувається тоді, коли на конструкції об'єкту, окрім робочих (експлуатаційних) навантажень, в результаті «форс-мажорних обставин» раптово починають діяти додаткові особливі навантаження.

Комбінації робочих (експлуатаційних) навантажень і "форс-мажорних" додаткових навантажень на будівельні об'єкти під час надзвичайних ситуацій пропонується називати "комбінованими особливими впливами".

У роботах були сформульовані визначення таких понять:

Особливий вплив на об'єкт - виняткова дія, різко відрізняється від звичайних умов існування об'єкта.

Основні особливі впливу техногенного характеру на будівельні об'єкти: удар (I), вибух (E), пожежа (F), навантаження (S) і т.д.

Комбіноване особливу вплив (CNE) - надзвичайна ситуація, пов'язана з виникненням і розвитком декількох видів особливих дій на об'єкт в різних поєднаннях і послідовності.

Таким чином, при різних надзвичайних ситуаціях необхідно розглядати різні варіанти комбінованих особливих дій.

При інших НС можливі інші поєднання комбінованих особливих дій, наприклад типу "вибух-удар-пожежа", як це відбулося при аварії на Чорнобильській АЕС, або "удар-пожежа" і т.д.

Аналіз показує, що найбільш поширеним і небезпечним поєднанням комбінованих особливих дій є СНІ з участю пожежі.

Особливий характер небезпеки комбінованих особливих дій за участю пожежі підтверджується тим, що в міжнародних нормах з пожежної безпеки будівель і споруд введені спеціальні регламентації часу, протягом якого конструкції, будівлі та споруди повинні опиратися комбінованим впливів

робочих навантажень і високотемпературному впливу пожежі. Причому це регламентоване час опору об'єкта ув'язується в нормах з іншими елементами системи протипожежного захисту об'єктів, такими як протипожежні перешкоди, протипожежні розриви, заходів з евакуації людей і т.д.

Аналіз подій 11 вересня 2001 року показує необхідність при вирішенні питань забезпечення безпеки об'єктів проти прогресуючого руйнування виділяти спеціальний клас комбінованих особливих дій, для якого необхідно оцінювати час опору об'єктів до настання прогресуючого руйнування.

Цей клас комбінованих особливих дій пропонується назвати: "комбіновані особливі дії з участю пожежі".

Це нове поняття повинно означати, що при розгляді можливості прогресуючого руйнування об'єктів при такого роду комбінованих впливах необхідно оцінювати час опору об'єкта до настання прогресуючого руйнування.

6.10 Висновки

У цьому розділі розглянуті методики обстеження технічного стану залізобетонних безбалкових перекриттів, основні вимоги до конструкцій, особливості визначення міцності компонентів, які входять у склад конструкцій.

Узальнюючи усі викладені відомості про випадки аварій із безбалковими перекриттями треба виділити:

необхідність створення реєстру пошкоджень, аварій, обрушень конструкцій і будівель для їх систематизації;

неостаннім чинником спричинення аварій є людський фактор;

недодержання проектної документації;

недодержання технологічного процесу;

неналежна якість матеріалів.

Актуальним є на теперішній час техногенні чинники - вибухи, теракти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ивянский А.М. Железобетонные конструкции: учеб, для вузов / Ивянский А.М. - М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1961. - 400 с.: ил., табл. + прил.
2. Генри Дж. Коуэн Строительная наука XIX - XX вв, М.: Энергоиздат, 1982г. - 236 с.: ил
3. Мурашев В.И. Железобетонные конструкции: Общий курс: учеб, для вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / Мурашев В.И., Сигалов Э.Е., Байков В.Н.; под ред. П.Л. Пастернака - М.: Госстройиздат, 1962. - 659 с.: ил.
4. Руководство по расчёту статически неопределимых железобетонных конструкций с безбалочными перекрытиями, - М., Стройиздат 1975, - 32 с.
5. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с безбалочными перекрытиями, - М.: Стройиздат 1979, - 54 с.
6. Карпенко Н.И. О современных построениях критериев прочности бетонных и железобетонных элементов// Бетон и железобетон. - 1997, №3 - с. 4-7
7. Карпенко Н.И Общие методы механики железобетона. - М., Стройиздат, 1996. - 416 с.
8. Залесов А.С. Расчёт прочности железобетонных элементов при действии поперечных сил и кручении// Бетон и железобетон. - 1976, №6 - с. 22-24
9. Залесов А.С., Климов Ю.А. Прочность железобетонных конструкций при действии поперечных сил. Киев., Будевельник, 1989. — 104 с.
10. Рочняк О.А. Сопротивление поперечному изгибу железобетонных элементов с продольной и отогнутой арматурой (при наличии и отсутствии сцепления с бетоном): Автореф. На соиск. Степени канд. Тех. Наук: 05.23.01/НИИЖБ Госстроя СССР, М., 1994. - 46 с.
11. Васильев П.И., Рочняк О. А. Сопротивление железобетонных элементов поперечным силам. Минск., Наука и техника. - 1978. - 88 с.
12. Козак Ю. Конструкции высотных зданий. М., Стройиздат - 1986. - 240 с.
13. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции М 1987. - 384 с.

14. Дорфман А. Э. Левонтин Л. Н. Проектирование безбалочных безкапитальных перекрытий. -М.: Стройиздат, 1975, 124 с., илл.
15. Лебедева Н. В. Ресурсосберегающие и энергоэффективные производственные здания и комплексы (проблемы проектирования и опыт строительства). Обзорная информация. Серия промышленные и сельскохозяйственные комплексы, здания и сооружения, вып. 2, - М.: ВНИИТПИ, 1998, с. 41, илл.
16. Шахнозарянц С. Х. Опыт строительства зданий методом подъема этажей и перекрытий в Армянской ССР. Бетон и железобетон, 1985, № 5, с. 6...8.
17. Саакян А. О., Саакян Р. О. Проектирование и исследование зданий, возводимых методом подъема. Бетон и железобетон, 1985, № 5, с. 8...11.
18. Дыховичный Ю. А. Применение метода подъема перекрытий и этажей в Московском строительстве. Бетон и железобетон, 1977, № 5, с.11 ...13.
19. Prace Naukowe Politechniki Wraclawskiej. Institut budownictwa PWZ V.42. Polska, 1985, с. 163...252.
20. Маркаров Н. А. Преднапряженные системы с натяжением арматуры в построечных условиях. Бетон и железобетон, октябрь 1997, № 5, с.
- 18.. 20.
21. Корнилов В. Г. О железобетонных перекрытиях. Жилищное строительство, 1989, № 4, с. 17... 18.
22. Кимберг А. М. Эффективная конструктивная система каркасно-панельных зданий с натяжением арматуры в построечных условиях. ТбилЗНИИЭП, Тбилиси, 1988, 32 с.
23. Притула С.Ф. Технологія будівельних процесів: навчальний посібник / С.Ф. Притула– К. : ІЗМН, 1996. – 140 с.
24. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов: учебник / В.А. Веселов. – М.: Стройиздат, 1990. – 240 с.
25. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебник / Б. И. Далматов. Л. : Стройиздат, 1988. – 345 с.

26. Бартоломей А. А. Основы расчёта свайных ленточных фундаментов по предельно допустимым осадкам: учебник / А. А. Бартоломей. – М. : 1982. – 180 с.

27. Бойко М. Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений: учебник / М. Д. Бойко. – М. : Стройиздат, 1993-208 с.

28. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення : ДБН А.3.2-2-2009. – [Чинний від 2012-04-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. -94 с. – (Національні стандарти України).

29. Загальні технічні умови. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій: Основні положення : ДСТУ 3760:2006. – [Чинний від 2007-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. -28 с. – (ISO 6935-2:1991, NEO).

30. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).

31. Система проектної документації для будівництва. : Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 75 с. – (Національний стандарт України).

32. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових креслень.: ДСТУ Б А.2.4-10:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 8 с. – (Національні стандарти України).

33. Буфатина И. Порядок учета доходов и расходов // Все о бухгалтерском учете – 2001. - № 56..

34. Буфатина И. Учет в производстве // Все о бухгалтерском учете – 2001. - № 57.

35. Бухгалтерский словарь: настольная книга / Сост. Азизян К.С, ред. Нетесин Н.И.. – М,: Баян,1994. – 208 с.

36. Бухгалтерский учет в промышленности и капитальном строительстве: Учебное пособие / П.П. Новиченко, Ф.П. Васин, М.М. Рендуков и др.; Под ред. П.П. Новиченко. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 360 с.
37. Бухгалтерский учет в строительной организации: Справочник / В.М. Смехов, А.Е. Скопенко, В.Н. Осипчук, В.Н. Дмитрук. – К.: Будивэльнык, 1989 – 400 с.: ил.
38. Бухгалтерский учет в строительстве: Учебник / М,Ф. Дьячков, А.А. Баширов, Я.И. Гуральник и др.; Под ред. М.Ф. Дьячкова. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 383 с.
39. Бухгалтерский учет: учебник / А.С. Бакаев, Л.С. Безруких, Н.Д. Врублевский и др.; Под ред. П.С. Безруких. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Бухгалтерский учет, 2002. – 719 с.
40. Бухгалтерский учет: Учебник / П.С. Безруких, В.Б. Ивашкевич, А.Н. Кашаев и др.; Под ред. П.С. Безруких. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 456 с.
41. Бухгалтерський облік в Україні. Навч. посібник. За ред. Р.Л. Хом'яка. – 2-ге вид., доп. і перероб. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2003. – 820 с.
42. Бухгалтерський фінансовий облік. Підручник / За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 608 с.
43. Валебникова Н.В., Василевич И.П. Современные тенденции управленческого учета // Бухгалтерский учет – 2000. - № 18.
44. Валентинова Т. Формирование себестоимости в строительстве // Все о бухгалтерском учете – 2005. - №103 (1136).
45. Введение в философию: Учебник для вузов. В 2 частях. Ч. 2 / Фролов И.Т., Араб-Оглы Э.А., Арефьева Г.С. и др. – М.: Политиздат, 1990. – 639 с.
46. Вечканов Г.С., Вечканова Г.Р. Современная экономическая энциклопедия. – Спб., Издательство «Лань», 2002. – 880 с.

47. Войтенко Т. О распределении общепроизводственных расходов // *Налоги и бухгалтерский учет* – 2000. - № 39.
48. Волков Н.Г. Бухгалтерский учета в строительстве. – М.: Финансы и статистика, 1990. 240 с.
49. Все положения по бухгалтерскому учету. – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 174 с.
50. Гавриленко А.Г., Кирнос А.И. Управление качеством: Учебное пособие. – Макеевка: ДонГАСА, 2001. – 302 с.
51. Гаєвський Б.А. Основи науки управління: Навч. посібник. – К.: Мауп. – 1997. – 112 с.
52. Гнилицкая Л. Проблемы внедрения управленческого учета на предприятиях Украины // *Бухгалтерский учет и аудит* – 2001. - № 9.
53. Голов С.Ф. Управленческий учет: Учебник. – К.: Либра, 2004. – 576 с.
54. 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.
55. Горностаєва В.М. Система внутрішньої звітності центрів відповідальності на торгівельних підприємствах // *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Обліково-аналітичні системи: глобальний і національний аспекти”*, 16 – 17 травня 2006 року. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. – Ч. 1. – 296с.
56. Грабова Н.М. Теорія бухгалтерського обліку: 2001: Навч. посібник / Під ред. М.В. Кужельного. - 6-те вид. – К.: А.С.К., 2001. – 272 с.
57. Гуральник Я.И. Журнально-ордерная система в строительстве. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 254 с.
58. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).

59. Система проектної документації для будівництва. : Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 75 с. – (Національний стандарт України).

60. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових креслень.: ДСТУ Б А.2.4-10:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 8 с. – (Національні стандарти України).

61. 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).

62. Уолш К. Ключевые показатели менеджмента. Как анализировать, сравнивать и контролировать данные, определяющие стоимость компании / Пер. с англ. М.: Дело, 2015.