

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) _____ Конструювання та дизайну _____

НУБІП України

УДК 728.22 (477.41)

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету (Директор ННІ)

Завідувач кафедри

Конструювання та дизайну

будівництва

(назва факультету (ННІ))

(назва кафедри)

НУБІП України

(підпис)

Ружило З.В.
(ПІБ)

(підпис)

Бакулін Є.А.
(ПІБ)

“ ”

20

р.

“ ”

20

р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Проектування першої черги житлового комплексу «Меркурій»
м. Бровари»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

Бакулін Є.А.

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Бакулін Є.А.

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Зеленський М.В.

(ПІБ студента)

НУБІП України

КІІВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННД) _____ Конструювання та дизайну _____

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

К.Т.Н. доцент _____ Бакулін Є.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ІПБ)
" " 20 _____ року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Зеленському Михайлу Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма _____ Будівництво та цивільна інженерія
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ Освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи _____ «Проектування першої черги житлового
комплексу «Меркурій» м. Бровари»

затверджена наказом ректора НУБіП України від " 24 " лютого 2023 р. № 255 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи _____

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. _____
2. _____
3. _____

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання " " 20 _____ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

(підпис)

Бакулін Є.А.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Зеленський М.В.

(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

ВСТУП	1
1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	5
1.1. Еволюція будівництва житлових комплексів	5
1.2. Вітчизняний досвід будівництва житлових комплексів	9
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	16
2.1. Загальні умови проектування житлового комплексу «Меркурій»	16
2.2. Визначення загальних умов будівництва житлового комплексу «Меркурій»	17
2.3. Рельєф ділянки, благоустрій та озеленення	19
2.4. Об'ємно-планувальні рішення	20
2.5. Архітектурно – конструктивні рішення	21
2.5.1. Внутрішнє оздоблення будівель	22
2.5.2. Проектні заходи передбачені для маломобільних груп населення	22
2.5.3. Природне освітлення та інсоляція житлових секцій	23
2.5.4. Заходи щодо захисту будівельних конструкцій та фундаментів від руйнування (корозії)	23
2.5.5. Умови безпечної експлуатації об'єкта будівництва	23
2.6. Влаштування системи вентиляованого фасаду будівель житлового комплексу «Меркурій»	24
2.7. Техніко-економічні показники житлових секцій житлового комплексу «Меркурій»	27
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	28
3.1. Розрахунок каркасу будівлі, секція А-4, 22 поверхи	28
3.1.2. Визначення навантажень на каркас будівлі	29
3.1.3. Схеми прикладання навантажень на каркас будівлі	30
3.1.4. Статичний розрахунок каркасу будівлі	32
3.1.5. Аналіз результатів розрахунків статичного розрахунку	33
3.2. Розрахунок типової плити перекриття секції А-4	34
3.2.1. Збір навантажень на типову плиту перекриття (покриття)	34
3.2.2. Характеристики матеріалів	35
3.2.3. Розрахункова схема типової плити перекриття (покриття)	36
3.3. Розрахунок ядра жорсткості секції А-4	37
3.3.1. Особливості розрахунків ядра жорсткості	37
3.3.2. Вихідні умови розрахунку	38
3.3.3. Фізико-механічні властивості матеріалів	38
3.3.4. Побудова 3D моделі та розрахункової схеми	39
3.3.5. Результати розрахунку	39

4. РОЗДІЛ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

41

4.1. Загальні положення по розрахунку пальових фундаментів	41
4.2. Моделювання пальових фундаментів секції «А-3» (17 поверхів)	42
4.3. Визначення навантажень на ростверк секції «А-3» (17 поверхів)	42
4.4. Розрахунок пальових фундаментів секції «А-3» (17 поверхів)	43
4.5. Визначення несучої здатності палі для секції А-3	45
4.6. Визначення кількості паль	47
4.7. Перевірка розрахунку пальових фундаментів секції «А-3» в програмному комплексі «ФУНДАМЕНТ»	47
4.8. Конструювання бурових екшійної палі для секції «А-3»	49

5. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВЛАШТУВАННЯ НАВІСНОГО ВЕНТИЛЬОВАННОГО ФАСАДУ

50

5.1. Загальні положення	50
5.2. Область застосування	51
5.3. Технологія виконання робіт	51
5.4. Технологічні процеси виконання робіт	53

5.5. Вибір будівельної техніки по технічним показникам

58

5.5.1. Вибір електричної будівельної люльки **58**

5.5.2. Вибір будівельних лісів **59**

5.5.3. Вибір технологічного крана **59**

5.6. Потреба в матеріально-технічних ресурсах

60

5.7. Потреба в устаткуванні, обладнанні, інструментах та інвентарі **61**

5.8. Організаційно-технічні заходи з забезпечення безпеки виконання монтажних робіт по влаштуванню навісної фасадної системи **62**

6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

64

6.1. Основні положення проекту організації будівництва	64
6.2. Розробка генерального плану будівництва	64
6.2.1. Основні положення генерального будівельного плану	64
6.2.2. Основні вимоги до будівельного генерального плану	65
6.2.3. Проектування генерального будівельного плану	65
6.3. Розгортання будівництва - підготовчий період	67
6.4. Визначення титульних тимчасових будівель і споруд	68

6.5. Вибір монтажного крану для будівельно-монтажних робіт

69

6.5.1. Прив'язка багатового крана

70

6.6. Визначення обсягів основного комплексу будівельно-монтажних робіт 71

6.7. Проектування план-графіка виконання будівельно-монтажних робіт 73

7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВ

75

8. ПРОЕКТНІ ЗАХОДИ ІЗ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ОХОРОНИ ҐРУНТІВ

76

8.1. Забезпечення робіт з землеустрою

8.2. Забезпечення робіт з охорони ґрунтів

77

9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

80

9.1. Постановка задачі з оптимізації багаточарових конструкцій Фасадних систем

81

9.2. Концептуальні положення підвищення енергодефективності будинків

82

9.3. Характеристики фасадних систем по класифікаційним групам

86

9.4. Оптимізація ФС з умов комфортності проживання

91

9.5. Натурні дослідження температурно-вологісного режиму багаточарових конструкцій зовнішніх стін

97

ВИСНОВКИ

100

10. ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

101

11. ДОДАТКИ

Приклад розрахунків кошторисів

ВСТУП

Велике місто завжди розглядається як єдине, цілісне утворення, що складається з основних функціональних зон, призначених для проживання, праці та відпочинку населення. Селитебні території в системі містобудування складають певну ієрархічно побудовану систему, що визначається кількістю населення та розміром простору: житлова група, мікрорайон, архітектурний комплекс та інше.

З умов єдиного підходу до міської структури її складові (як елементи єдиного цілого) набували рис тотальної *типізації*: функціональна повторюваність; типові житлові будинки і групи, архітектурна невизначеність, проектування здійснювалось в однотипних прийомах містобудівної композиції.

Такий підхід до міського планування житла створює *одноманітність* прийомів забудови, планування будинків і кварталів, способів зведення житла та його зовнішнього естетичного вигляду. Сучасні економічні вимоги примушують шукати нові підходи розвитку житлового будівництва.

На відміну від планування державних капіталовкладень у житлове будівництво та поступові накопичення житлового фонду міст, вже досить потужено виникли нові форми житлового будівництва за рахунок коштів населення-інвесторів.

Найбільш презентабельною системою міської системи, є система міських транспортних артерій, що визначається забудовою підвищеної поверховості. Але в міру віддаленості районів забудови від головних міських магістралей поверховість і щільність забудови зменшується.

Але існує ряд проблем, що уповільнюють розвиток житлового будівництва. Так щільна забудова центру міст і її дефіцит не дозволяє формування великих містобудівних утворень. В таких районах загальна диференціація міського

житлового фонду за якісними показниками сформувало престижне житло в міському центрі з уособленістю великих житлових одиниць сучасного міста (еклектика форм, стилів, рекламного характеру, архітектурної домінанги). Це породило - багатоповерхові житлові комплекси закритого типу із підвищеним комфортом проживання та обслуговування. При цьому, окреме житлове утворення вже не є частиною загальної композиції забудови між магістральною територією, а стає дещо особливим, відмінним від оточення, що замикається на власні внутрішні функції (рис. 1).



Рис. 1. Один з перших житлових комплексів в Шевченківському районі м.

Кисва

Меншими за своїм обсягом є вкраплені в складену структуру забудови міста є багатоповерхові односекційні будинки з так званими “елітними” квартирами.

Свічки багатоповерхових корпусів-башт виростають у місті незалежно від об'ємно-просторової композиції склавшийся забудови (рис. 2). Іх

місцезнаходження обумовлено лише наявністю вільних ділянок та бажанням придбати якомога більше загальної площі квартир. Уособленість такої забудови та її архітектурно-планувальні рішення формуються на сьогодні з умов орендування землі та розвитком приватної власності на землю та нерухомість.

Між іншим, незважаючи на новачки у специфічній ролі багатоповерхового житла в міському середовищі і способах його зведення (у монолітному каркасі), така сучасна квартира за особливостями планування *порівняна з типовим житлом*, має такий самий набір окремих житлових та допоміжних приміщень, той же принцип планування квартири із неповним зонуванням або без зонування, той же стандартний прийом влаштування квартир в одному або двох рівнях чи зам на прямокутних планів стін на криволінійні за обрисом.



Рис. 2. Зведення житлового комплексу «ЕВРІКА» м. Київ, вул. Михайла Ломоносова, 85

У сучасній практиці багатоповерхового будівництва центру міста укорінюється еkleктика з трактуванням класичних форм. Модним прийомом стало використання міцного бетонного карнизу, що імітує антику за членуванням та архітектурним профілем, для оформлення і підкреслення значущості першого-другого поверхів як основи споруди з приміщеннями

обслуговування, для композиційного розчленування об'єму житлового корпусу, щоб перервати одноманітність його розвитку вгору (створення візуальної "нескінченності").

Для посилення уяви фундаментальності та багатозначності об'єкта у просторі міста використовуються напрацьовані історичні архітектурні форми.

Багатоповерхові житлові комплекси закритого типу у загальному просторі міста займають великі розміри та монументальні форми (рис. 3).



Рис. 3. Проект житлового комплексу «Зарічний» м. Київ, Дарницький район, вул. Зарічна

Одним з критеріїв ступеня цінності житла є його місцезнаходження на території міста відносно центру. Це значно впливає на вартість земельної ділянки, а відповідно і на вартість 1,0 кв. м житлової площі.

НУБІП України

НУБІП України

1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РОЗВИТКУ БУДІВНИЦТВА ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Будівельна галузь є інфраструктурою, що сприяє розвитку багатьох інших галузей народного господарства. Тому на даний час, особливої актуальності набуває дослідження умов формування та забезпечення стійкого функціонування будівельної галузі, насамперед масового житлового будівництва, адже будівництва в будь-якій країні загально визнано є найбільш виразним показником зростання національної економіки країни в цілому.

1.1. Еволюція будівництва житлових комплексів

В усьому світі соціальне житло є одним із найважливіших соціальних питань для більшості людей. Історія зведення соціального житла починається з середини XIX століття. За цей період був накопичений певний досвід різноманітних варіантів вирішення цього питання. Соціальне житлове будівництво стало з'являтися по всій Європі в кінці дев'ятнадцятого – початку двадцятого століття. У Великобританії перші закони, що відносяться до житлового будівництва, з'явилися в 1890 році, у Франції – в 1894 році, у Нідерландах – в 1901 році, в Італії – в 1919 році. В Австрії в 1920 році почалося здійснення програми *Gemeindebauten*, в першу чергу у Відні. У Німеччині також майже у всіх великих містах розгорнулася програма масового будівництва соціального житла. У Чехословаччині соціальне житлове будівництво поширилося в 1930-ті роки, у Швеції в 1940-е роки програма «житло для всіх» стала частиною будівництва держави добробуту. Середня частка субсидованого або побудованого державою житла в період з 1919 по 1936 рік варіювалася від 25% у Нідерландах, до 40% у Великобританії та Німеччині; такі дані представлені в книзі «Пересудована Європа», виданої Елізабет Денбі у 1938 році. Серед різних європейських країн спостерігалися значні відмінності в області соціального житлового будівництва.

Насьогодні у рамках діяльності ООН було зроблено детальний аналіз розвитку соціального житла. У цьому дослідженні СЕК ООН визначає важливе значення соціального житла як життєво необхідної інфраструктури, що створює можливості для зростання міст та економіки країн. Завдяки цьому дослідженню питання соціального житла виходять на перший план в сфері зростання економічного розвитку європейських країн.

У світі архітектури з'явилося чимало проектів соціального житла, втілених у життя.

Найбільший соціально-архітектурний експеримент протягом 14 років здійснюється у Данії, де за соціальними проектами було побудовано біля міста Копенгаген район «Ерестада» (рис. 1.1), що складається з наукових і навчальних центрів, штаб-квартир великих компаній, студентських містечок та багатоквартирних будинків для пересічних громадян, які ніколи не зможуть дозволити собі студію або апартаменти у історичному центрі. Загальна площа Ерестада - 310 га, ця територія була забезпечена державними комунікаціями та поділена на окремі ділянки, які розподілялись між приватними інвесторами з вже готовими функціональними програмами пі забудову.



Рис. 1.1. Загальний вигляд житлового району «Ерестада» (Данія)

При проектуванні житлового даного комплексу архітектори свідомо максимально урізноманітнили форми, планувальну структуру та поверховість будівель, щоб відійти від уніфікованих кварталів, будівель та квартир (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Екстер'єр житлового будинку в житловому комплексі «Ерестад»

Проектування квартир виконане таким чином, що у всіх квартирах несучі стіни оточують лише санвузли, які не можна переносити, інший простір може бути трансформовано відносно побажанням власника цієї квартири.

Цікавий голландський досвід, де у містечку Гронінген за проектом бюро Arons en Gelauff Architecten був збудований багатофункціональний житловий комплекс. В цьому комплексі всі суспільні функції зібрані у стилобаті, а квартири розмістилися на 21-му поверку висотної частини (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Висотний багатофункціональний житловий комплекс у м. Гронінген (Голландія)

Прикладом доступної вартості комерційного житла є житловий комплекс спроектований бюро Ofis Arhitekti і побудований в промісередньому місті Ізола у Словенії. Будинки комплексу відрізняються не тільки низькою ціною, але і різноманітністю архітектурних рішень комфортності. Здалеку будинки цього комплексу нагадують бджолині

вулиці, при чому кожен вулик пофарбовано у свій власний колір. Ромбовидні консолі балконів також імітують соти-бджолині. Така конструкція не тільки надає фасадам оригінальність, але й захищає квартири від сонця та дощу. Балкони, облицьовані перфорованими дерев'яними панелями, які дозволили вирішити питання природної вентиляції приміщень (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Житловий комплекс у м. Ізола (Словенія)

У квартирах несучими є тільки зовнішні стіни, тому житло можна трансформувати під запити сім'ї. На кожному поверсі розташовано по дві однокімнатних, дві двокімнатних та дві трикімнатних квартири. У самих великих квартирах кухонна зона відокремлена від їдальні мобільною перегородкою, передбачено два санвузла.

На даний час в практиці США досить розвинена концепція організації інтегрованого житлового середовища для різних демографічних груп населення. Прикладом так званих «intergenerational house» може служити комплекс «Бридж Мідоуз» (Bridge meadows) в Портленді, в основу якого покладена ідея комунікації, передачі досвіду, підвищення турботи один про одного, поєднуючи різні форми спільного дозвілля, а головне - розмежовуючи місця різного ступеня активності та приватності.

1.2. Вітчизняний досвід будівництва житлових комплексів

Будівництво житла такого як житлові комплекси для соціальних потреб - один із пріоритетів реалізації містобудівної політики держави. Житлові проекти такого типу повинні поєднувати в собі економію коштів і термінів їх проектування та будівництва, а також відповідати сучасним уявленням про комфортне житло. У вітчизняній практиці найбільш прийнятне доступне житло - це, перш за все, житлові будинки, зведені за стандартними (типовим) проектам. Типові проекти відрізняються низькою вартістю, обумовленою одноразовим проектуванням одного об'єкта, який в подальшому буде зведено за вже визначеним стандартом. Однак не завжди стандартизація сприятливо впливає на якість, адже сучасне соціальне житло орієнтується на людей різних вікових категорій, з різним рівнем доходів і соціальним статусом. Одним з головних аспектів при створенні соціального житла

залишається збереження його «індивідуальності» та відхід від "типовості". Таким прикладом є проект соціального житла у вигляді єдиного житлового комплексу, з характерною індивідуальністю (рис. 1.5)



Рис. 1.5. Проект не типового висотного багатофункціонального житлового комплексу соціального житла

Дуже важливим питанням є доступність для власників соціального житла кредитів на капітальний ремонт і модернізацію багатоквартирних будинків, нові підходи до фінансування капітального ремонту й ресурсозбереження в житловому фонді, надання власникам такого житла фінансової допомоги за рахунок бюджетів усіх рівнів.

Більш сучасним концептуальним підходом проектування житлових комплексів комфорт класу представлено проектом індивідуального житлового комплексу "На Щасливому" в м. Рівно. Це сучасне втілення концепції комфортності масового житлового будівництва (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Проект житлового комплексу "На Щасливому"
м. Рівне, вул. Щаслива / вул. В'ячеслава Чорновола.

Проектом передбачається зведення 33 будинків, поверховістю від 4 до 9 поверхів. Загальна кількість квартир 2254. Всі квартири комфорт класу.

Квартири з кількістю кімнат 1/ 2 / 3, висота стелі 2,85 м, площа квартир від 36,9 до 90,5 кв.м. Технологія будівництва: стіни цегляні, зовнішній утеплювач пінополістирол. Опалення індивідуальне. Територія - закритий двір, відеоспостереження, паркінг гостьовий та гаражні бокси. Особливо вражає організація в оздобленні внутрішньої закритої території (рис. 1.7).

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ



Рис. 1.7. Оздоблення внутрішньої закритої території житлового комплексу "На Щасливому", м Рівно

В житловому комплексі "На Щасливому" на сьогоднішній день квартири різних типів та планувань на будь-який смак та гаманець – від квартири-студії до повноцінних одно-, дво- і трикімнатних квартир. Просторі кімнати, можливість індивідуального планування, найновіші технології в будівництві. Крім цього, придобавши житло в новобудові, можна суттєво зекономити на опаленні, електроенергії, звуко- та теплоізоляції квартири.

Житловий комплекс «На Щасливому» це своєрідне містечко де стильні та практичні будинки, чудова паркова зона та сучасні дитячі майданчики.

Прикладом збалансованої і розумної ціни за 1 м.кв. житлової площі відносно всього обсягу масовому житловому будівництві є проект житлового комплексу «Парковий квартал» в м. Черкаси, що зводиться по вул. Генерала Путька, 59. Проектом передбачається зведення 11-ть секцій, 10-ти поверхових будівель, із яких, на сьогодні, в активній фазі будівництва перебувають чотири секції (рис. 1.8).

НУБІП України



Рис. 1.8 Проект житлового комплексу «Парковий квартал» м. Черкаси, вул. Генерала Путейка, 59.

Завдяки існуючій міській інфраструктурі даний квартал стає привабливим житлом для жителів міста. Територіально «Парковий квартал» знаходиться: автобусна зупинка - 170м (забезпечує сполучення з центральними районами міста); супермаркет - 409м; дитячий садок - 170 м; школа - 170 м; аптека - 150м. В комплексі передбачено 312 квартир. Кімнатність квартир 1 / 2 / 3. Висота стель 2,7м. Всі квартири комфорт класу. Зовнішні стіни утеплені мінеральною ватаю.

Територія комплексу - закритий двір. Внутрішній дитячий ігровий майданчик.

Всі інженерні комунікації підключені до централізованих міських мереж.

Хоча площа квартир не є дуже великою (від 35,0 до 86,0м²), але за проектними розрахунками вартість 1,0кв.м. житлової площі (на даний час) не перевищує 26 500 грн.

Будівельною Компанією «Інтергал-Буд» розроблено понад 20 типів різноманітних квартир на любий смак та вибір.

Але, сучасною концепцією створення житлових комплексів став ідейний проект зведення елітного багатоповерхового та багатофункціонального житлового комплексу в м. Києві по вул. Старонаводницькій, 16 Б. (рис. 1.9).



Рис. 1.9. Загальний вигляд житлового комплексу спроектованого Будівельною Компанією «Інтергал-Буд» в м. Києві, Печерський район, вул. Старонаводницька, 16 Б

Новою сучасною концепцією будівництва житлових комплексів стала концепція

«Місто в місті». Комплекс складається з 5 багатофункціональних житлових будинків. В комплекс споруд входить експлуатований стилобат, офісні приміщення, консьерж-сервіс, апартаменти. Соціальна інфраструктура житлового комплексу: великий спорткомплекс, один дитячий майданчик та дитячий «Ігровий комплекс». Передбачено тип парковки автомобілів для мешканців: наземна стоянка, підземна стоянка, багаторівнева стоянка та гаражні бокси.

Для гостей влаштовані наземні зони парковок автомобілів. У ЖК спроектовано 707 квартир, від одно кімнатної до чотирьох кімнатної. Висота стель 3,3 м, вікна панорамні, енергозберігаючі. Всі квартири «Бізнес класу». Технологія будівництва монолітно-каркасна. Навісний вентиляційний фасад, матеріал стін керамічний блок, стіни утеплені мінеральною ватою, облицювання фасадів керамічна плитка (рис. 1.10).



Рис. 10. Фасадне оздоблення – вентиляований фасад, панорамні вікна

Озеленення території виконується по ландшафтному дизайну: газони, декоративні дерева, клумби, майданчики для відпочинку, паркові зони з проміадними доріжками. Загальна площа озеленення території становить - 40%. Опалення - автономна котельня. Водопостачання централізоване. Безпека - охорона, відеоспостереження як в будівлях, так і по території.

Але, за комфортні умови треба платити. По попереднім розрахункам за чотирікімнатну квартиру загальною площею 235,3 кв.м., необхідно сплатити від 71 400 три/м²

1.3. Висновки по аналітичному огляду

При проектуванні соціального житла масової забудови (житлові комплекси) закордонні прийоми у проектуванні є досить ефективними і економічними, забезпечують людину власним житлом з невеликою площею, але, за рахунок технологічності і мобільності, надають можливість трансформувати це житло поєднавши функціональні призначення кімнат в залежності від уподобань людини.

Вітчизняний досвід проектування житлових будинків соціально фонду масової забудови значно відрізняється від закордонного. Технології в проектуванні та будівництві соціального житла досить різноманітні вони спрямовані одночасно на об'єднання мешканців в одне ціле зі збереженням індивідуальності об'єкта будівництва.

В цілому зарубіжний досвід зведення соціального житла може бути адаптований для зняття гостроти житлової проблеми, поліпшення якості міського середовища, поліпшення менеджменту соціального житла та розвитку широкої житлової демократії та управління соціальним житлом.

Як напрямки подальших досліджень можна визначити більш детально вивчення зарубіжного досвіду щодо підтримки громадян у підвищенні комфортності умов проживання та розглянути можливості їх реалізації в Україні.

3. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Загальні умови проектування житлового комплексу «Меркурій»

В магістрівській кваліфікаційній роботі розроблено проект будівництва житлового комплексу «Меркурій» в м. Бровари. Проект розроблено на стадії варіантного проектування комплексу висотних житлових будівель змінної поверховості «Бізнес класу». Зведення комплексу передбачається у дві частини (два пускових комплекси), див. рис. 2.1.

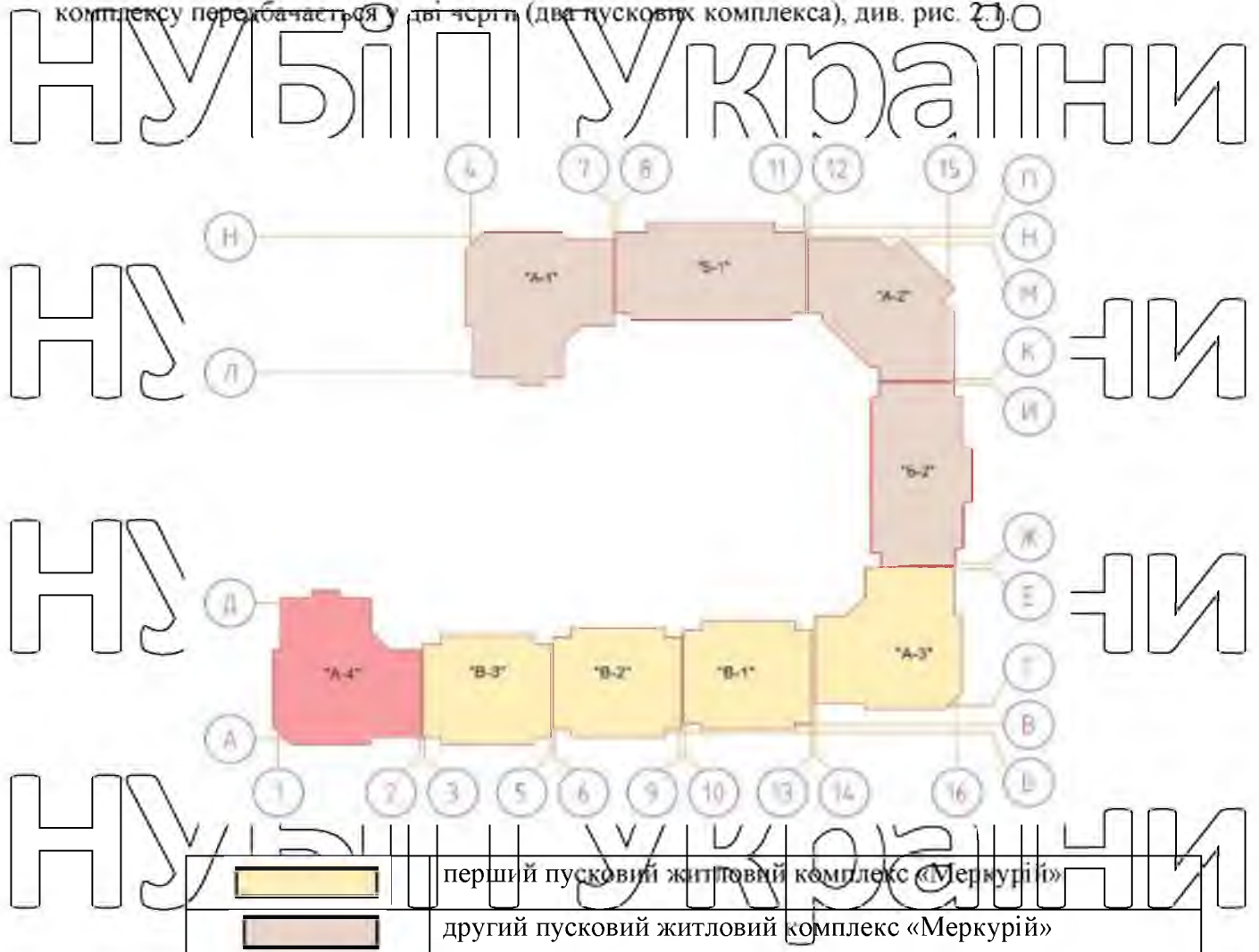


Рис. 2.1 Пускові комплекси житлової забудови «Меркурій» м. Бровари

Перший житловий пусковий комплекс «Меркурій» спроектовано із шести секцій (спарені житлові будинки різної поверховості). Житлові секції «А-4» на 22 поверхи та «А-3» на 18 поверхів, типові за об'ємно-планувальними рішеннями. Житлові секції «В-3» на 20 поверхів, «В-2» на 19 поверхів, «В-3» на 18 поверхів, теж типові по об'ємно-планувальним рішенням. Кожну секцію розділено деформаційно-посадковими швами (рис. 2.1).

Черговість зведення комплексу починається з секції «А-4».

Архітектурно-будівельний розділ розроблено згідно діючих вимог ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення», ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека.

Загальні положення», Технічного завдання на місто-будівні умови та обмеження

(видані архітектурно-планувальним управлінням м. Бровари) та відповідних представлених до проектування ТУ.

2.2. Визначення загальних умов будівництва житлового комплексу «Меркурій»

1. Природно-кліматичні умови визначені згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010.

2. Навантаження і впливи визначені згідно ДБН В.1.2-2:2006.

3. Згідно вимог ДБН В.1.2-14-2009 визначено:

- клас відповідальності за призначенням – І;
- клас наслідків (відповідальності) – СС 3;
- клас відповідальності конструкцій – А (Правила обліку ступеня відповідальності будівель і споруд при проектуванні конструкцій);

- коефіцієнт надійності за призначенням 0,95.

4. Пожежно-технічна характеристика будівель житлового комплексу «Меркурій» визначена згідно вимог ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»:

- з умов висотності будівель – багатоповерхові;

- за ступінем вогнестійкості будівель – II;

Таблиця 2.1

Протипожежна перешкода	Тип перешкоди	Межа вогнестійкості перешкоди (у хвиликах)	межа вогнестійкості прорізів (у хвиликах)
Перекриття	3	REI 45	EI 30
Стіни	1	REI 150	EI 60

- за характеристикою будівельних конструкцій (табл. 2.2);

Таблиця 2.2

Відповідальні будівельні конструкції	межа вогнестійкості (у хвиликах)	межа поширення вогню (у см)
Бетонні стіни сходових клітин	REI 120	M0
Залізобетонні стіни шахт ліфтів	EI 45	M0
Стіни зовнішні	E 15	M0
Перегородки	EI 15	M0
Залізобетонні діафрагми	EI 45	M0

Залізобетонні пілони	R 120	M0
Сходові площадки та марші	R 60	M0
Міжповерхові перекриття	REI 45	M0
Покриття	RE 30	M0

- за характеристикою заповнення прорізів (табл. 2.3):

Таблиця 2.3

Заповнення прорізів у протипожежних перешкодах	Тип протипожежних перешкодах	Мінімальна межа вогнестійкості
Двері входних груп	2	EI 30
Вікна приміщень	2	EI 30

- за показниками пожежної безпеки оздоблювальних матеріалів (табл. 2.4):

Таблиця 2.4

Найменування	Група за горючістю	Група за займистістю	Група за поширенням полум'я	Група за димоутворенням	Група за токсичністю горіння
Оздоблення стін, стель, сходових кліток, ліфтових холів	G1	B1	RP1	D2	T2
Оздоблення стін, стель, заповнення коридорів та холів	G2	B2	RP1	D2	T2
Покриття підлог вестибюлів, сходових кліток, ліфтових холів	G2	-	RP2	D2	T2
Покриття підлог коридорів та холів	G2	-	RP2	D2	T2

- за показниками пожежної безпеки матеріалів покрівлі (табл. 2.5):

Таблиця 2.5

Найменування	Група за горючістю	Група за займистістю	Група за поширенням полум'я	Група за димоутворенням	Група за токсичністю
Утеплювач покрівлі	G1	-	-	-	-
Шари конструкції покрівлі	G1	B1	RP1	-	-

2.3. Рельєф ділянки, благоустрій та озеленення

Виділена земельна ділянка під будівництво житлового комплексу «Меркурій» в м. Бровари вільна територія яка упорядковується та проводиться її благоустрій та озеленення. Територія забудови примикає до зони лісів і приватної забудови. Проектуєма територія має помірний рельєф з незначним ухилом 2-3%. Глибина промерзання ґрунтів – 0,75 м. Рівень ґрунтових вод змінюється у міжсезоння, за хімічним складом ґрунтового води неагресивні.

При розплануванні території забудови проектом організації рельєфу враховано міжсезонний рівень коливання ґрунтових вод та існуючий природний рельєф.

Відведення атмосферних опадів (сніг, дощ) передбачається по поверхні проектуємого рельєфу із влаштуванням лоткової системи лівневої каналізаційної мережі.

Тверде покриття внутрішньо-квартального наскрізного проїзду передбачається із мілко зернистого асфальтобетону. На тротуарах, в'їздах і виїздах внутрішнього дворового простору житлового комплексу передбачено понижені бордюри. Кількість парко-місць тимчасового паркування визначено згідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій».

Покриття автостоянок спроектовано із дрібно розмірної тротуарної плитки. Покриття внутрішніх пішохідних доріжок з тротуарної плитки ФЕМ.

По благоустрою дворового простору житлового комплексу передбачено:

- влаштування малих архітектурних форм (стелі, лавки, навіси, декоративні урни);
- дитячий та ігровий майданчик;
- спортивний майданчик, тенісний корт з висотною огорожею;
- закриті площадки для сміттєвих контейнерів.

По проектним рішенням передбачено: зелені зони, майданчики відпочинку; влаштування газонів; насадження окремих декоративних кущів і дерев. По газонам передбачено підсилювач чорнозему та посів довголітніх газонних трав. Загальне озеленення внутрішньої дворової території спроектовано із урахуванням проходження інженерних підземних комунікацій.

2.4. Об'ємно-планувальні рішення

Будівництво першої черги житлового комплексу «Меркурій» у плані має «П» - подібну форму (рис. 2.1) та включає в себе п'ять будівель різної поверховості. Будівлі представляють собою типові секції з різними об'ємно-планувальними рішеннями. У загальній об'ємно-просторовій структурі пускового комплексу будівлі розділені деформаційно-посадковими швами.

Перший пусковий комплекс складається із секцій (рис. 2.1):

- секція «А-4», 22 поверхи;

- секція «В-3», 20 поверхів;
- секція «В-2», 19 поверхів;
- секція «В-1», 18 поверхів;
- секція «А-3», 17 поверхів.

Кожна секція спроектована за каркасно-монолітною технологією зведення висотних будівель.

Найвища позначка житлового комплексу першої черги, це секції «А-4», 22 поверхи її висота становить 71,550 м. Відповідно до вимог проектування на даху даної секції встановлюються сигнальні преоблискеві маяки.

Висота житлових поверхів становить - 3.0 м. Висота підвальних приміщень становить 3.3 м.

Евакуація з поверхів передбачається через сходові клітини, які розташовані на нормативній відстані одна від одної. Вихід з першого поверху назовні здійснюється через вестибюлі входів будинків (рис. 2.2).

ПЛАН ТИПОВОГО ПОВЕРХУ



Рис. 2.2. Типовий план житлових секцій першої черги комплексу «Меркурій»

Архітектурна виразність фасадів кожної секції підкреслюється вертикальними лініями, що утворюються по деформаційно - посадковим швам. Особливої архітектурної виразності додає облицювання, виконане по технології вентильованих фасадів.

2.5. Архітектурно-конструктивні рішення

В основу архітектурно-конструктивних рішень будівель житлового комплексу «Меркурій» закладено каркасну конструктивну систему, тобто несучий залізобетонний каркас з нерегулярною сіткою колон в залежності від поверховості та конфігурації будівель. Конструктивна схема будівлі – рамно-зв'язкова. Крайні ряди колон будівлі мають „нульову“

прив'язку, а колони по осям мають матеріальну прив'язку і центральну поперечну прив'язку.

В місцях улаштування деформаційно-посадкових швів прив'язка нульова.

Каркас будівель утворюється римами, які складаються з колон та дисків перекриття. В якості в'язів жорсткості передбачені монолітні залізобетонні діафрагми. Додаткову просторову жорсткість каркасу будівлі надають сходові клітини. Монолітні залізобетонні ліфтові шахти розглядаються як ядра жорсткості будівлі.

Просторова жорсткість будівель забезпечена в поперечному та поздовжньому напрямку монолітною залізобетонною рамою та жорстким диском плит покриття.

Колони каркасу сприймають навантаження від покриття, перекриття та від тимчасових навантажень.

Просторова жорсткість забезпечується спільною роботою колон, перекриттів, діафрагм жорсткості та ліфтових шахт (ядра жорсткості).

Поверхня фасадів представляє собою об'ємну фактуру з виступаючих вертикальних елементів, зв'язаних між собою в рівні перекриттів виступаючими горизонтальними елементами, та западаючих ділянок стін між ними, які чергуються між собою, і задаючи фасадам особливий ритм та підкреслюючи вивіреність пропорцій. Вертикальні елементи домінують в композиції і надають легкості всьому образу будівлі.

2.5.1. Внутрішнє оздоблення будівель

Стіни у вестибюлях та холах – фарбуються вододисперсною фарбою світлих тонів по поліпшеній штукатурці. Колони вестибюлів лицюються світлими тонами керамічної плитки.

Підлога в місцях загального користування влаштовуються із керамогранітної плитки.

Стелі в приміщеннях загального користування фарбуються водоемульсійною фарбою.

Підсобні та технічні приміщення фарбуються водоемульсійною фарбою по штукатурці, підлоги - бетонні з полімерним покриттям.

В житлових приміщеннях стіни санвузлів лицяється керамічною плиткою.

У коридорах покращене фарбування водоемульсійними фарбами по декоративній штукатурці.

2.5.2. Проектні заходи передбачені для маломобільних груп населення

Згідно вимог ДБН В.2.2-40:2018 та ВСН 62-91 входи до кожної секції житлових будівель запроектовано з пандусами для інвалідів. Крім того, всі порталні вихідні групи виконуються без порогів.

Організація шляхів руху маломобільних груп населення спроектовані з мінімальними ухилами: поздовжніми - до 5,0%, поперечні в межах 1,0 - 2,0%.

Вхід до ліфта здійснюється через ліфтовий хол.

2.5.3. Природне освітлення та інсоляція житлових секцій

Природне освітлення житлових, допоміжних, технічних приміщень, а також шляхи евакуації здійснюється через віконні отвори згідно вимог ДСТУ-Н Б В 2.2-27:2010 «Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення».

У проекті площі віконних прорізів розраховані з умови забезпечення відношення площі самого вікона до площі підлоги приміщення. В житлових кімнатах - не менше 1:8; в інших приміщеннях - не менше 1:10. Висота віконних блоків становить 1750мм, а їхня ширина кратна 300мм в співвідношенні до висоти та залежить від площі самого приміщення.

Оскільки частина житлових приміщень орієнтована на південну сторону, для виконання вимог природнього освітлення та інсоляції приміщень, у металопластикових вікнах передбачено сонцезахисне покриття скла.

2.5.4. Заходи щодо захисту будівельних конструкцій та фундаментів від руйнування (корозії)

Усі залізобетонні конструкції виконуються з важкого бетону марки W6 за водонепроникністю.

Поверхні залізобетонних конструкцій, що стикаються з ґрунтом, огрунтовуються емульгированим бітумним розчином за 2 рази та покриваються бітумною мастикою.

Сталеві конструкції фарбуються двома шарами емалі ПФ-115 одному шару ґрунту ГФ-021.

2.5.5. Умови безпечної експлуатації об'єкта будівництва

Проектною документацією передбачено проведення регулярних (сезонних) оглядів, планових обстежень з визначення технічного стану та експлуатаційної придатності будівельних конструкцій.

Регламентом експлуатації передбачено проведення непланових оглядів які проводяться з умов: після землетрусів; злив; ураганних вітрів; сильних снігопадів; повеней та інших стихійних природних явищ, які можуть спричинити ушкодження окремих конструктивних елементів будівлі.

2.6. Влаштування системи вентиляованого фасаду будівель житлового комплексу «Меркурій»

Одним з основних чинників комфортних умов житлового фонду є тепловий комфорт житлових приміщень. Крім того, вирішення проблем раціонального та економного використання теплової енергії безпосередньо залежить від утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель. Для того, щоб понизити енергоспоживання будівлі доцільніше та простіш всього утеплити зовнішні стіни та покрівлю будівлі.

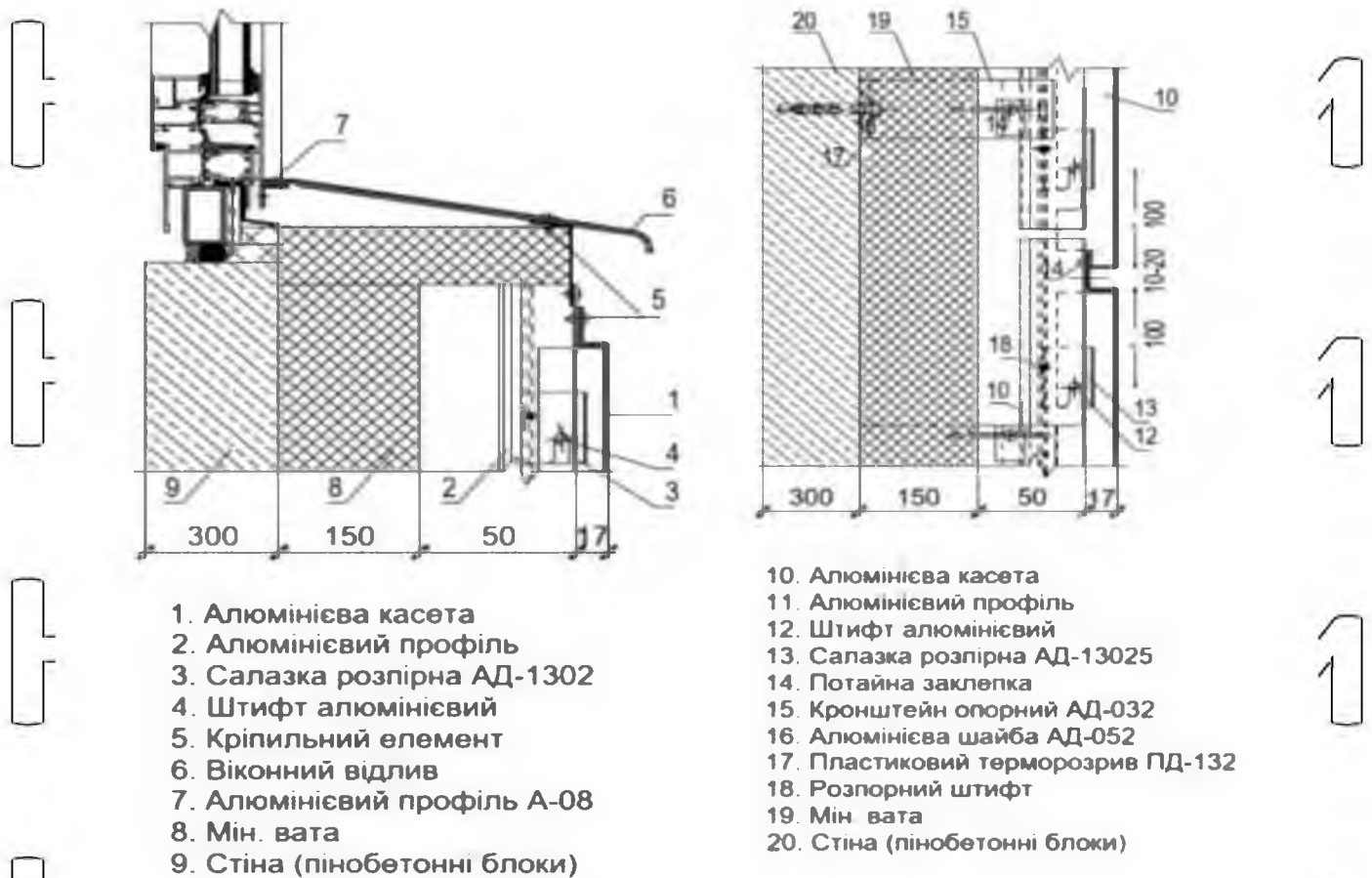


Рис. 2.4. Каркас навісної вентиляованої фасадної системи «Ламігель»

Переваги системи вентиляованого фасаду типу «Ламігель»:

- заводські умови виготовлення, універсальність та модульність системи;
- забезпечує надійний захист утеплювача та стіни від температурних перепадів;
- дозволяє перемістити крапку роси із тла стіни у середину утеплювача;
- зазор для вентиляції (повітряний прошарок) запобігає накопиченню вологи в утеплювачі та сприяє його випаровуванню;
- зовнішні стіни завжди сухі не промерзають в зиму та не перегріватися влітку;
- сприяє збереженню тепла у приміщеннях, перешкоджає появі вогкості;
- монтаж такої фасадної системи потоковий, простий, виконується у будь-яку пору року;
- фасадна система створює ефект акустичного буфера, що знижує шумові впливи до 30%;
- термін експлуатації від 30 по 50 років (в залежності від умов експлуатації);
- дає необмежені можливості у створенні архітектурного образу фасадів будівель;
- суттєво зменшує потребу в будівельних матеріалах, необхідних для нормативного забезпечення утеплення зовнішніх стін (економія кошторисної вартості будівництва).

Важливою особливістю системи вентиляваного фасаду типу «Ламігель» є зазором між касетою «Ламігель» та утеплювачем, який кріпиться до стіни. Цей зазор дозволяє вільно циркулювати повітря, яке прибирає конденсат та вологу з конструкції стіни. Величина зазору між утеплювачем та внутрішньою стороною фасадної плити має бути не менше 40 мм (згідно з ДСТУ Б В.2.6-35:2008). Це дозволяє потокам повітря циркулювати між облицювальним матеріалом та стіною, висушуючи шар утеплювача у разі попадання на нього вологи. З метою запобігання вивітрюванню утеплювача він накривається вітрозахисною мембраною.

На сьогодні, коли ціни на енергоносії постійно зростають, питання утеплення будинків має дуже важливе економічне значення. Проблема утеплення будівель та створення сучасних теплоізоляційних стін. Зроблене один раз надійне комплексне утеплення будинку дозволяє значно скоротити споживання енергоносіїв та експлуатаційні витрати.

2.7 Техніко-економічні показники житлових секцій житлового комплексу «Меркурій»

Економічні показники житлових будівель визначаються їх об'ємно-планувальними, архітектурно-конструктивними рішеннями та інженерним забезпеченням об'єкта проектування. Техніко-економічні показники житлового комплексу «Меркурій» наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ "МЕРКУРІЙ"

секція	кількість	кількість поверхів				загальна площа квартир /м ² /		кількість квартир на секцію			
		загаль	житл.	громад.	тех.	поверх	секція	1 кімн.	2 кімн.	3 кімн.	всього
A-1	1	11	9	1	1	395.06	395.06x9=3 555.54	18	36		54
A-2	1	13	11	1	1	353.12	353.12x11=3 884.32		22	22	44
A-3	1	17	15	1	1	395.06	395.06x15=5 925.90	30	60		90
A-4	1	22	20	1	1	395.06	395.06x20=7 901.20	40	80		120
Б-1	1	12	10	1	1	439.66	439.66x10=4 396.60	60	20		80
Б-2	1	15	13	1	1	402.72	402.72x13=5 235.36	13	26	26	65
В-1	1	18	16	1	1	274.11	274.11x16=4 385.76	32	16	16	64
В-2	1	19	17	1	1	274.11	274.11x17=4 659.87	34	17	17	68
В-3	1	20	18	1	1	274.11	274.11x18=4 933.98	36	18	18	72
всього по комплексу:							44 878.53	263	295	99	657

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

На даний час зведення висогних будівель здійснюється за каркасно-монолітною технологією. Основною конструктивною системою таких будівель є залізобетонний каркас спроектований по рамно-в'язевий конструктивній схемі. В зв'язку з багато кратною невизначеністю таких схем, їхні розрахунки проводяться в автоматизованих програмних комплексах. Каркас на 22 поверхи окремої секції «А-4» житлового комплексу «Меркурій» м. Бровари будемо розраховувати з допомогою автоматизованого ПК «МОНОМАХ».

3.1. Розрахунок каркасу будівлі, секція А-4, 22 поверхи

Розрахунок каркасу будівлі проводимо в автоматизованому програмному комплексі «МОНОМАХ». Розроблена 3D модель каркасу будівлі представлена, рис. 3.1. Побудова просторової розрахункової схема каркасу будівлі виконана з допомогою підсистеми «КОМПАЦОВКА» та наведена на рис. 3.2.

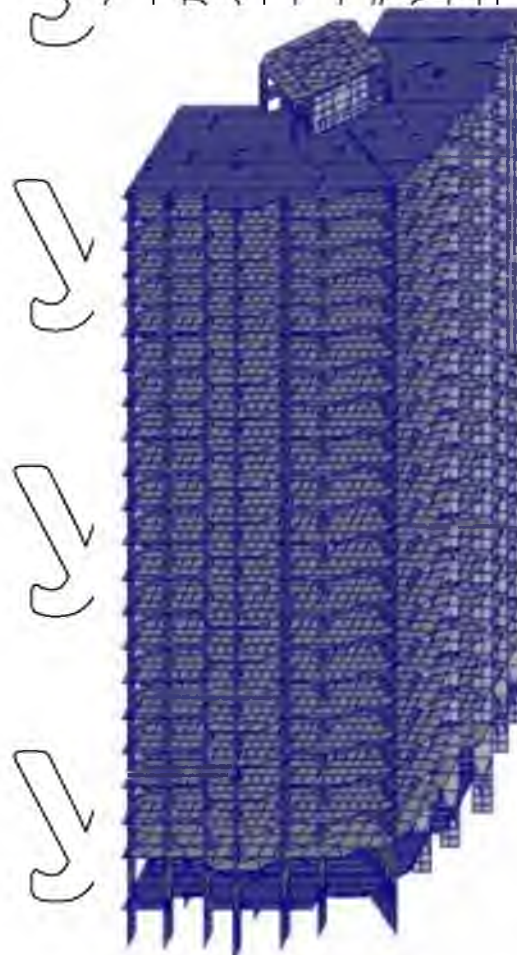
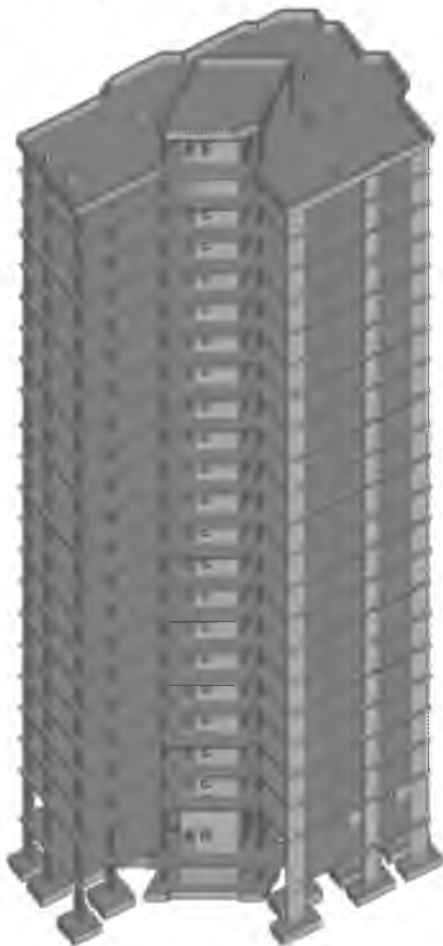


Рис. 3.1. 3D модель каркасу будівлі Рис. 3.2. Розрахункова схема каркасу будівлі

3.1.2. Визначення навантажень на каркас будівлі

Збір навантажень здійснюємо по вантажній площі (рис. 3.3).



НУБІЛ Україна

Рис. 3.3. Вантажна площа 22-х поверхової секції А-4
 Результати збору навантажень зведено у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

Визначення навантажень секція «А-4» (22 поверхи)

ТИПОВИЙ ПОВЕРХ (22)					
№	Назва конструктивного елемента	Площа, м ²	Об'єм, м ³	Питома вага, кг/м ³	Вага, т
1	2	3	4	5	6
I. ВЛАСНА ВАГА					
1	Зовнішні стіни цегла)	38,505	115,515	1800	207,927
2	Колони (з/б)	14,125	42,375	2500	105,938
3	Перекриття (з/б)	700,00	175,000	2500	437,50
4	Ядро жорсткості (з/б)	10,74	32,22	2500	80,55
5	Сходи	37,7	4,524	2500	11,310
ВСЬОГО		801,07	369,634		843,225
II. КОРИСНА ВАГА					
1	Перегородки	700		к=75 кг/м ²	52,500
2	Житлова	700		150 кг/м ² x 1.4	147,000
ВСЬОГО ТИП. ПОВЕРХ					1 042,725
Середня вага на 1 м ²					1,5 т/м ²
ПІДВАЛ					
I. ВЛАСНА ВАГА					
1	Огороджуючі стіни	77,000	77 x 3,3 = 254,1	2500	635,250
2	Перекриття (з/б)	700,000	175,000	2500	437,500
II. КОРИСНА ВАГА					
1	Перегородки	700		к=75 кг/м ²	52,500
1	2	3	4	5	6
2	Устаткування	700		150 кг/м ² x 1.4	14,700
ВСЬОГО ПІДВАЛ					1139,95
Середня вага на 1 м ²					1,63 т/м ²
ТЕХНІЧНИЙ ПОВЕРХ					
I. ВЛАСНА ВАГА					
1	Огороджуючі стіни	38,505	115,515	1800	207,927
II. КОРИСНА ВАГА					
1	Перегородки	700		к=75 кг/м ²	52,500
2	Устаткування	700		150 кг/м ² x 1.4	14,700
ВСЬОГО ТЕХ. ПОВЕРХ					275,127
Середня вага на 1 м ²					0,4 т/м ²
ДАХ					
I. ВЛАСНА ВАГА					
1	Перекриття (з/б)	700,000	175,000	2500	437,500
2	Утеплювач, ізоляція	700,000	105,000	2000	210,000
СНІГОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ					
	Коефіцієнт 1,4	700,000		100 кг/м ²	70,000
ВСЬОГО ДАХ					717,500
Середня вага на 1 м ²					1,03 т/м ²

ВСЬОГО ПО СЕКЦІЇ А-4 (22 поверхи)

22 558,827 т
(32,227 т/м²)

Середнє навантаження на 1м² еквівалентного поверху

$$\frac{20473,377}{22 \cdot 700} = 1,33 \text{ т/м}^2$$

3.1.3. Схеми прикладання навантажень на каркас будівлі

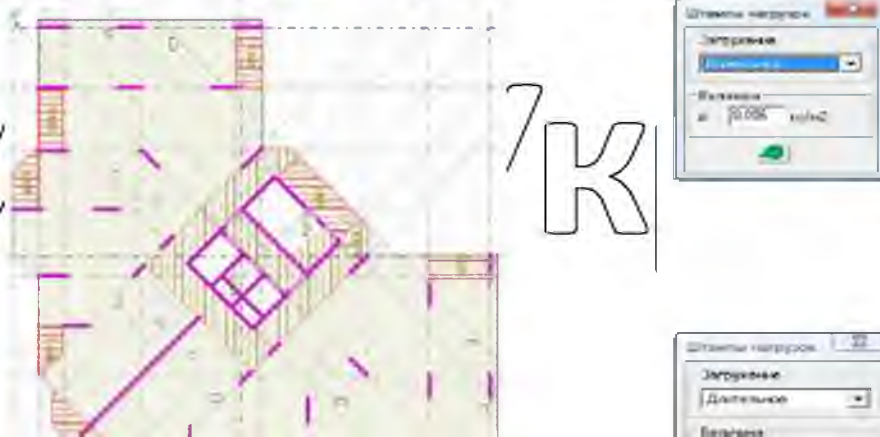
Схеми навантажень на каркас будівлі наведено рис. 3.4 – 3.7.



Рис. 3.4. Постійні навантаження



Кове навантаження



НУБІП України

Рис. 3.6. Довготривалі навантаження



НУБІП України

Рис. 3.7. Короткочасні навантаження

3.1.4. Статичний розрахунок каркасу будівлі

В зв'язку з великим обсягом інформації на рис. 3.8 – 3.12 представлені максимальні значення напружень та деформацій



Максимальні напруження

Максимальні деформації

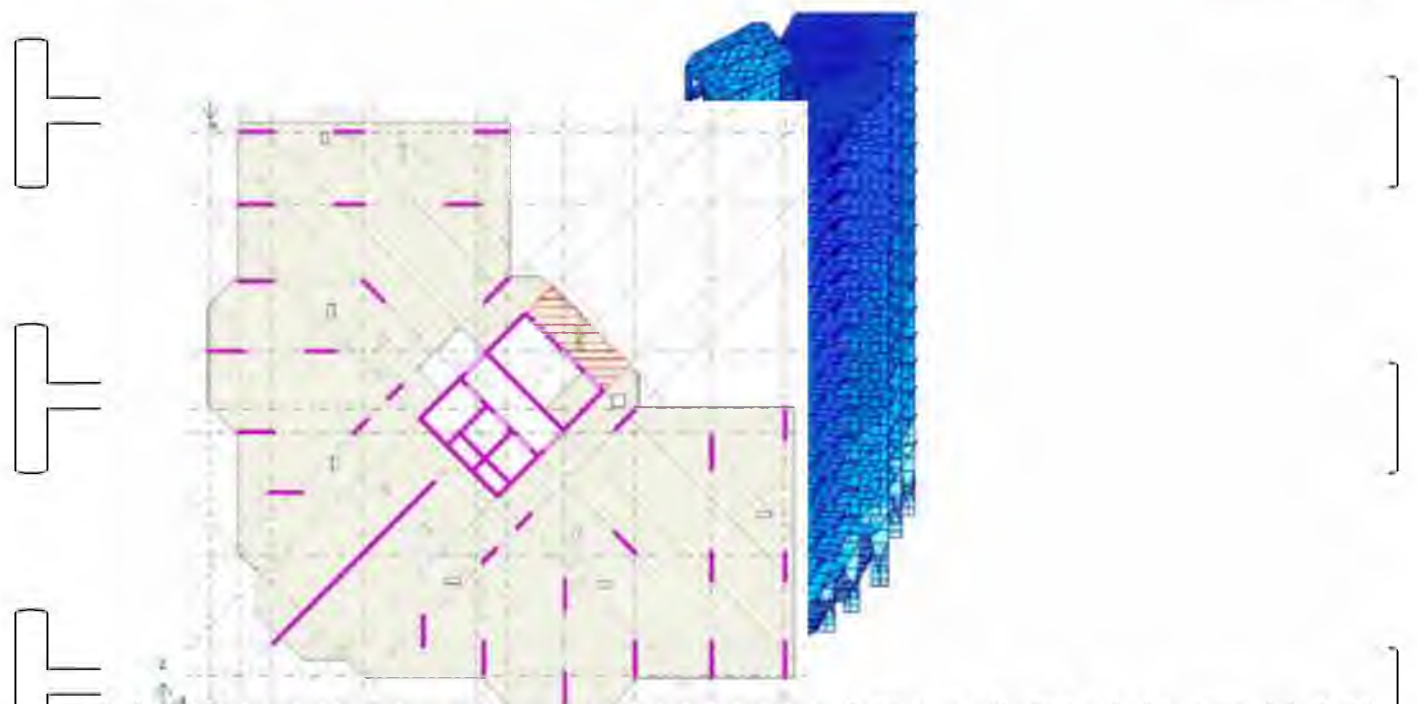


Рис. 3.8. Ізобіля деформації каркасу «Л», «А», «Г» від постійного навантаження

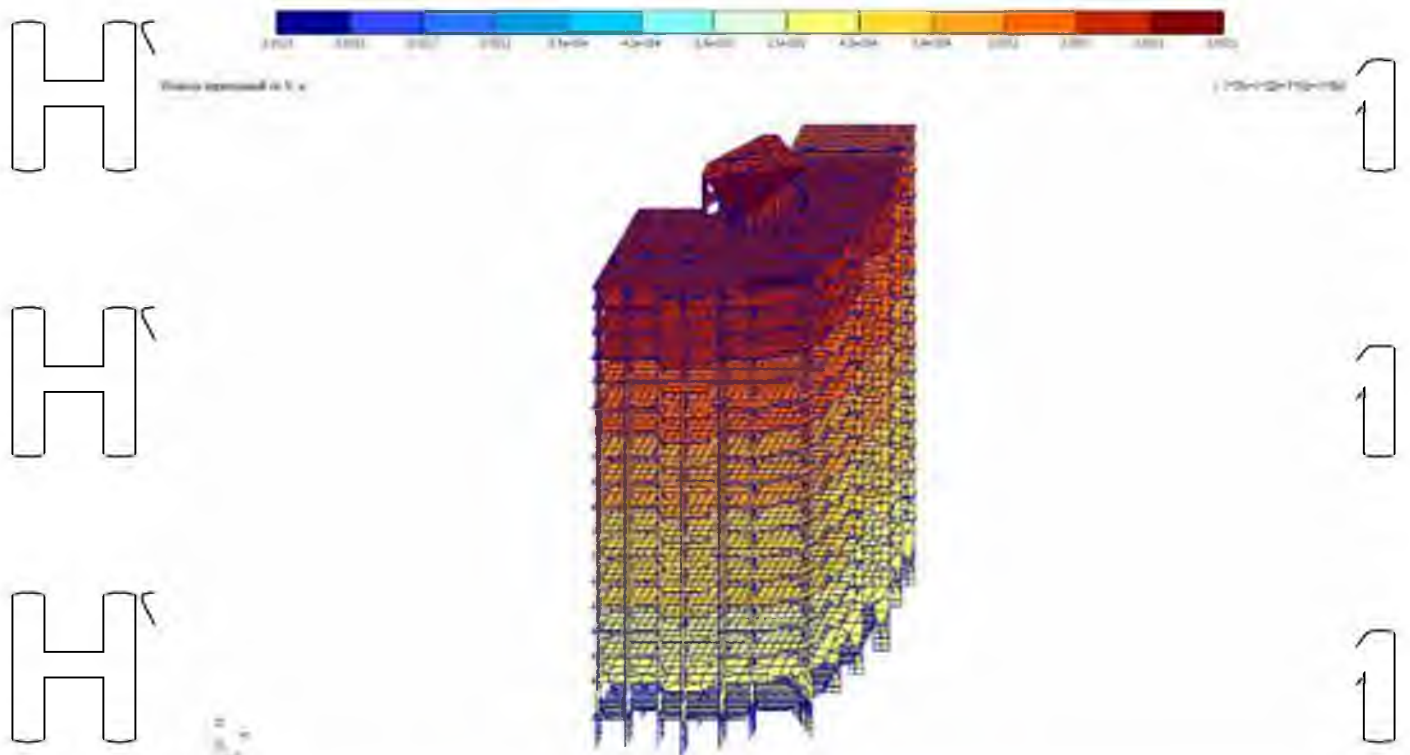


Рис. 3.9. Ізополя деформацій каркасу «Z», «X», «Y» розрахункового РЗН
Мозаїка максимальних значень напружень « N_x », « N_y », « T_{xy} »

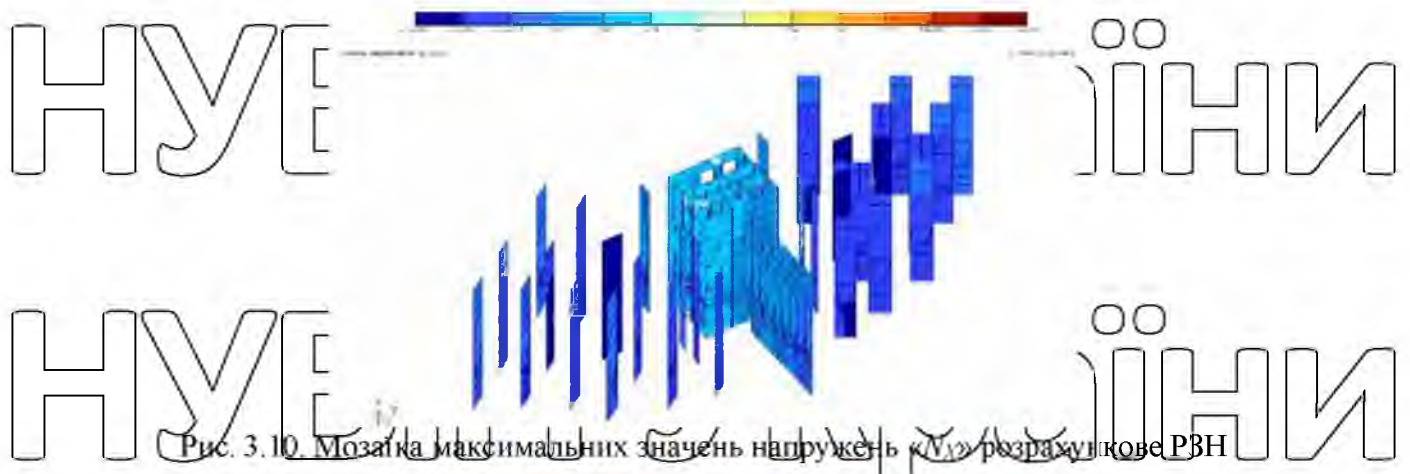


Рис. 3.10. Мозаїка максимальних значень напружень « N_x » розрахункового РЗН

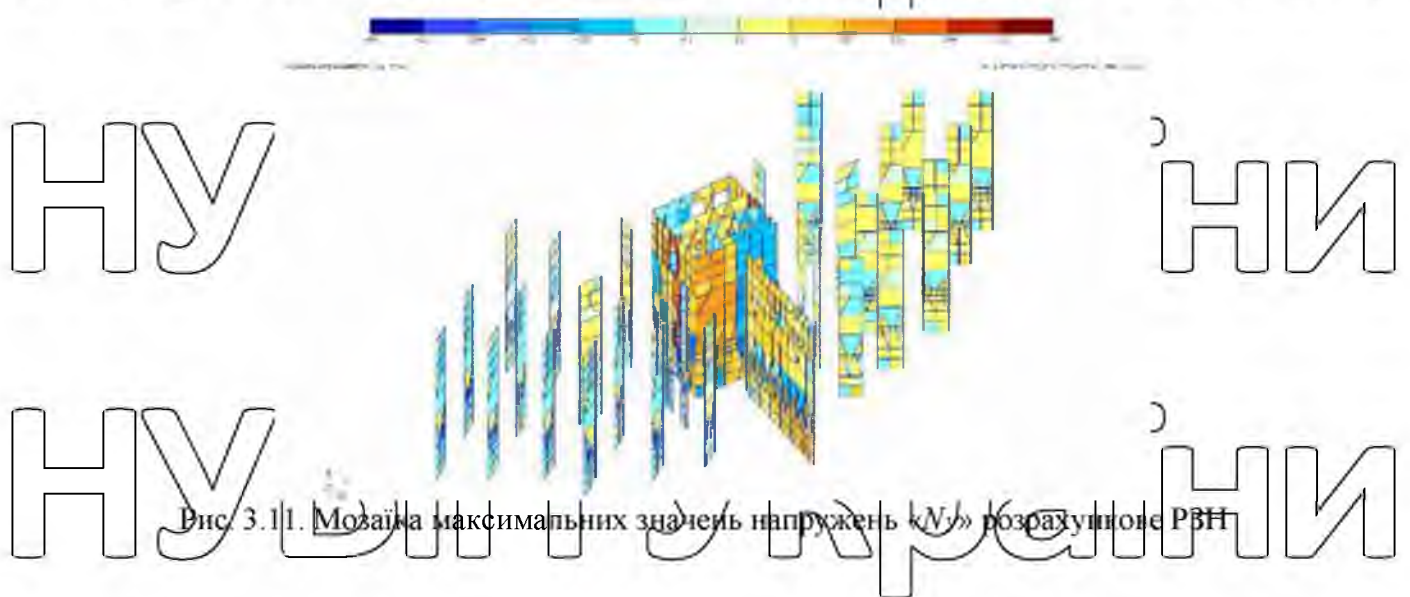


Рис. 3.11. Мозаїка максимальних значень напружень « N_x » розрахункового РЗН

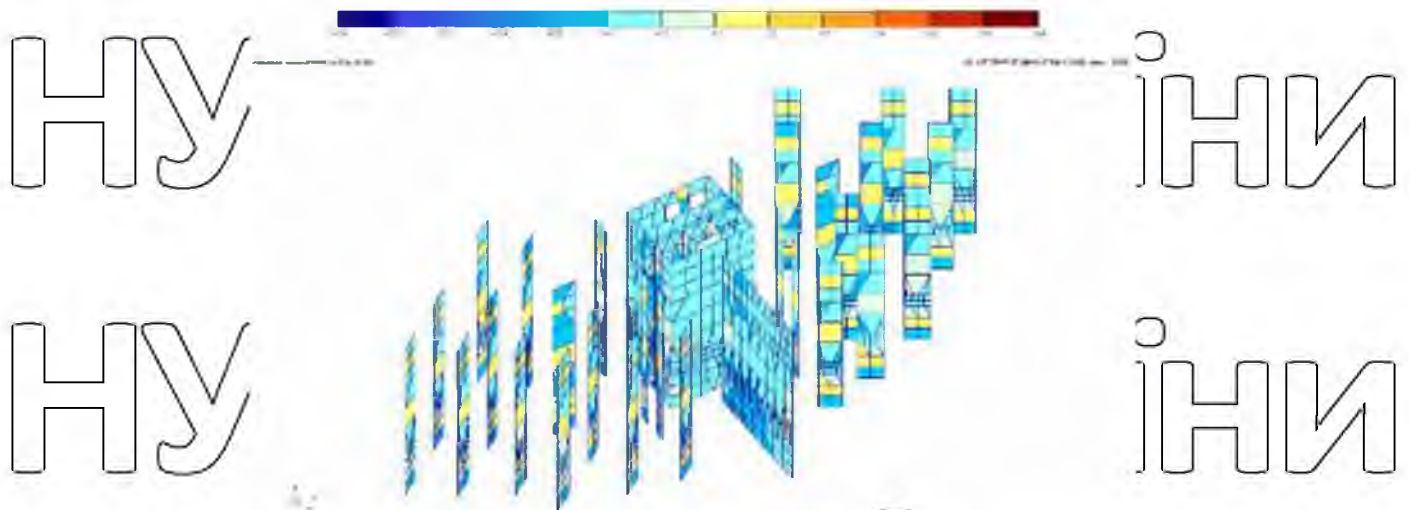


Рис. 3.12. Мозаїка максимальних значень напружень « N_y » розрахункове РЗН

3.1.5. Аналіз результатів розрахунків статичного розрахунку

Проведено аналіз статичного розрахунку. Визначені максимальні деформації та напруження в конструктивних елементах від розрахункового збігу навантажень (РЗН) наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Максимальні деформації по «X», «Y», «Z» каркасу будівлі, навантаження на стіни та підлоги від різних комбінацій навантажень

№№ п/п.	Склад комбінації навантажень	Деформації (в см)			«Max» Навантаження (Мозаїка)		
		«X»	«Y»	«Z»	Стіни (підлоги)		
					« N_x », Тс/м ²	« N_y », Тс/м ²	« T_{xy} », Тс/м ²
1(5).	1.0*(По + Дл + Кр) + К*Ве1	0.25	0.06	-1.8	±229	-1500	±399
2(6).	1.0*(По + Дл + Кр) - К*Ве1	-0.23	-0.13	-1.8	±192	-1600	±499
3(7).	1.0*(По + Дл + Кр) + К*Ве2	0.11	0.21	-1.8	±309	-1500	±479
4(8).	1.0*(По + Дл + Кр) - К*Ве2	-0.09	-0.27	-1.8	±164	-1500	±423
9.	0.9*По + 0.8* Дл + 0.5*Кр + 1*Се1	-2.6	2.6	-1.3	±319	-1400	±551
10.	0.9*По + 0.8* Дл + 0.5*Кр - 1*Се1	2.6	-2.6	-1.7	±288	-1300	±306
11.	0.9*По + 0.8* Дл + 0.5*Кр + 1*Се2	2.7	-2.7	-1.7	±289	-1300	±310
12.	0.9*По + 0.8* Дл + 0.5*Кр - 1*Се2	-2.6	2.7	-1.3	±319	-1400	±556

3.2. Розрахунок типової плити перекриття секції А-4

Розрахунок типової плити перекриття секції А-4 проведено за допомогою підсистеми «ПЛИТА» програмного комплексу «МОНОМАХ».

НУБІП України

3.2.1. Збір навантажень на типову плиту перекриття (покриття)

Тип Підлогу	Найменування навантаження	Норм. знач. $g_m, \text{тс/м}^2$	γ_f	Розр. знач. $g_m, \text{тс/м}^2$
1.	Постійна на перекриття			
1.1.	Хол, гостина, спальня, кухня, коридор, санвузол, ліфтовий хол, балкон, лоджія – тип 1, 2, 3, 4		-	0.22
1.2.	Покриття (сумішена покрівля)		-	0.42
	Павантаження від перегородок внутрішньо квартирних			0.20
-	Тимчасова на перекриття			
	а) квартири (п.1, табл. 6.2 ДБН В.1.2-2:2006)			
	короткочасна	0.115	1.3	0.150
	тривала	0.035	1.3	0.046
	б) на сходи, коридори (п.12-а, табл.6.2)			
	короткочасна	0.200	1.2	0.240
	тривала	0.100	1.2	0.120
	в) на балкони, лоджії (п.10-а, табл.6.2)			
	короткочасна	0.115	1.2	0.138
	тривала	0.085	1.2	0.102
	г) технічні поверхи (п.3, табл.6.2)			
	короткочасна	0.080	1.2	0.096
	тривала	0.120	1.2	0.144
	д) суспільні поверхи (п.2, табл.6.2)			
	короткочасна	0.115	1.2	0.138
	тривала	0.085	1.2	0.138
3.	Снігова на сумішене покриття			
	короткочасна	-	-	0.510
	тривала	-	-	0.180

Склад основних характеристик горизонтальних навантажень (вітер) згідно ДБН:

- Вітровий район	- «1»
- Тиск (W_0)	- 0.04тс/м ²
- Тип місцевості	- «П»
- Коеф. географічної висоти " C_{sh} "	- 1.0
- Коеф. динамічності " C_d "	- 1.2
- Коеф. надійності по експлуатаційному значенню " γ_f "	- 0.21

Склад основних характеристик сейсмічних навантажень згідно ДБН:

- Нормативна сейсмічна інтенсивність	- 6
- Відносне прискорення ґрунту в долях від „g”	- 0.05
- Категорія ґрунту по сейсмічним властивостям	- «П»
- Коеф. не пружних деформації „ K_1 ”	- 0.25
- Коеф. відповідальності споруди „ K_2 ”	- 1.0
- Коеф. нелінійного деформування ґрунту „ $K_{1.5}$ ”	- 1.0
- Поправочний коефіцієнт	- 1.0

НУБІП України

Снігова на суміщене покриття:

Квазіпостійне розрахункове значення снігового навантаження

$$S_p = (0.4S_0 - S) C = (0.4 * 1.55 - 0.16) * 3.90 = 1.80 \text{ кПа} = 0.18 \text{ тс/м}^2$$

Граничне розрахункове значення снігового навантаження

$$S_m = \gamma S_0 C = 1.14 * 1.55 * 3.90 = 6.89 \text{ кПа} = 0.689 \text{ тс/м}^2$$

Де $\gamma = 1.14$ – табл.8.1 – при терміні експлуатації

будівлі 100 років

$$S_0 = 1.55 \text{ кПа}$$

$$\mu = 1 + (1/h)(m_1 L_1' + m_2 L_2') = 1 + (1/8)(0.4 * 31 + 0.46 * 23) = 1 + 23/8 = 3.90$$

$m_1 = 0.4$ – для плоского покриття

$$m_2 = 0.5 k_1 k_2 k_3 = 0.5 * 0.91 * 1 * 1 = 0.46$$

$$k_1 = \sqrt{a/21} = \sqrt{17.3/21} = 0.91; k_2 = 1; k_3 = 1$$

$C_e = 1$ – п.8.9 – за відсутності даних про режим експлуатації крівлі

$C_{alt} = 1$ – п.8.10 – для будівлі, розміщеної в місцевості, де висота над рівнем моря $H < 0.5 \text{ км}$

Отже, короточасне значення снігового навантаження

$$S = 6.89 - 1.8 = 5.10 \text{ кПа} = 0.510 \text{ тс/м}^2$$

3.2.2. Характеристики матеріалів

Клас бетону	C25/30
Вид бетону	
Розрахунковий опір бетону на стиск	1730
Модуль пружності бетону	$3.3 \cdot 10^6$
Клас поздовжньої арматури (вздовж X)	A400C
Розрахунковий опір поздовжньої арматури на розтягування	37500
Модуль пружності арматури	$2 \cdot 10^7$
Клас поздовжньої арматури (вздовж Y)	A400C
Розрахунковий опір поздовжньої арматури на розтягування	37500
Модуль пружності арматури	$2 \cdot 10^7$
Клас поперечної арматури	A240C
Розрахунковий опір поперечної арматури на розтягування	18000
Модуль пружності арматури	$2.1 \cdot 10^7$
Об'ємна вага	2.5
Жорсткість пружної основи ґрунту на стиск:	0
Жорсткість пружної основи ґрунту на здвиг:	0
Відстань до ц.в. арматури:	
від нижньої грані	0.03^3
від верхньої грані	0.03^3

3.2.3. Розрахункова схема типової плити перекриття (покриття)

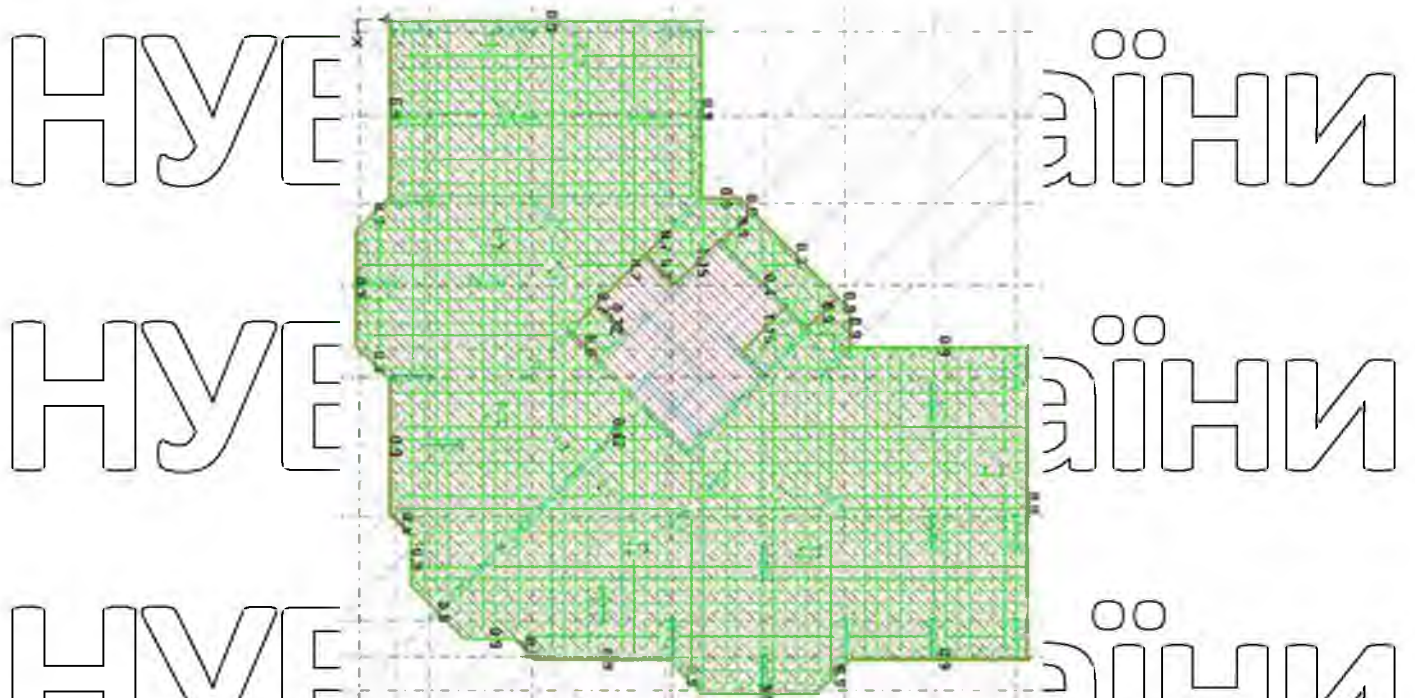


Рис. 3.13. Розрахункова схема МСЕ типової плити і перекриття секція А-А

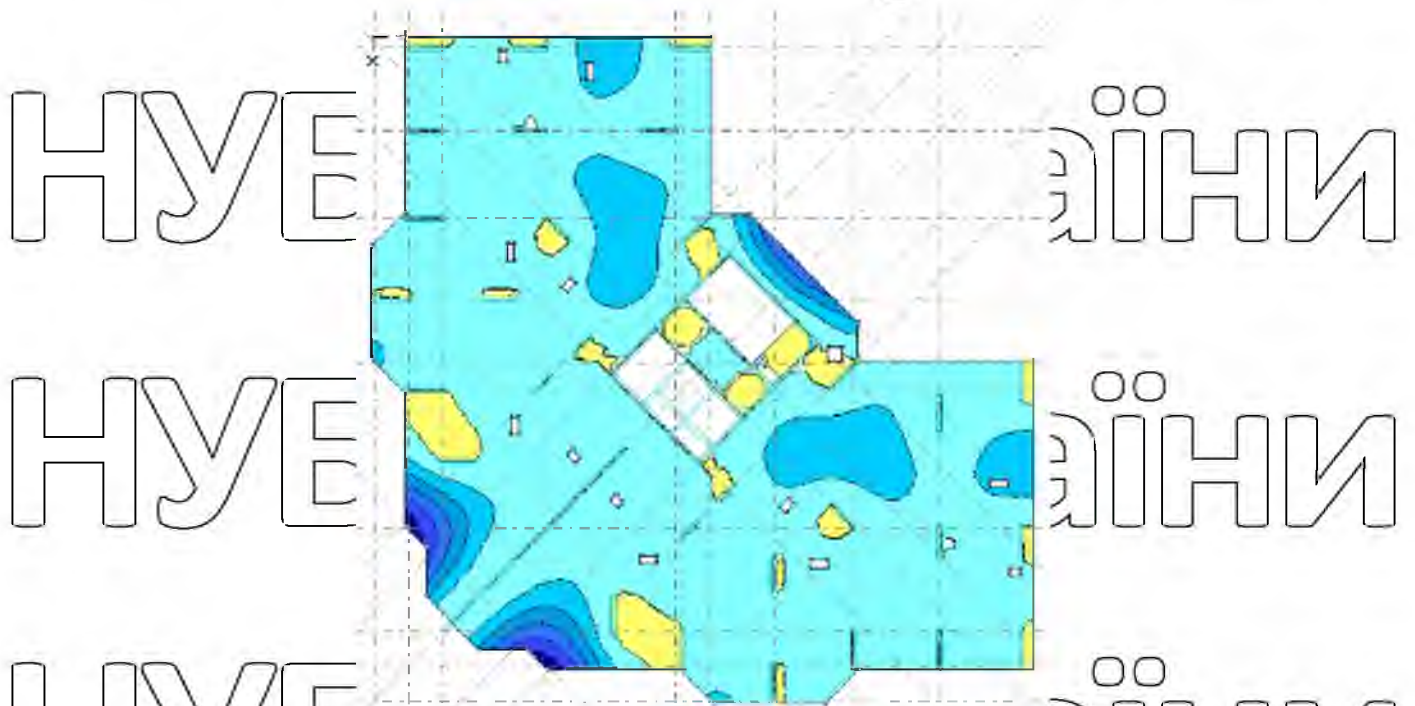


Рис. 3.14. Ізополя вертикальних деформацій по осі «Z»

НУБІП України

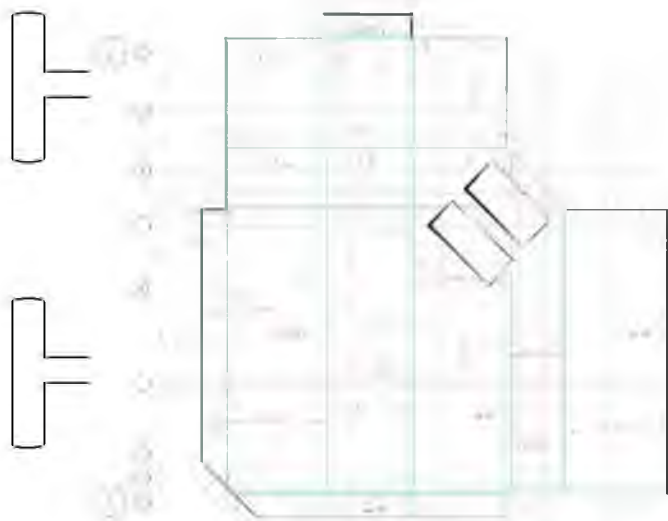


Рис. 3.14. Нижнє армування по осям «OY», «OX»

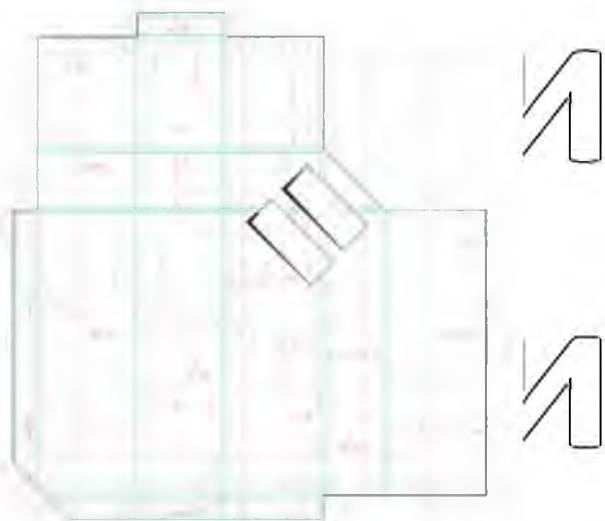


Рис. 3.15. Верхнє армування по осям «OY», «OX»

3.3. Розрахунок ядра жорсткості секції А-4

3.3.1. Особливості розрахунків ядра жорсткості

Ядро жорсткості розглядається як стиснутий елемент із випадковими ексцентриситетами. Однак випадкові ексцентриситети, що виникають у гнучких центрально стиснутих елементах значно змінює несучу спроможність із за поведінкою згину та тривалої дії навантажень. Тому, такі елементи розраховують на позacentровий стиск із випадковими ексцентриситетами - e_a . В той же час залізобетонні елементи, що мають симетричне армування із арматури класів А240С, А400С та розрахункову довжину - l_0 , що не перевищує умову $l_0 \leq 20h$, за нормативами допускається розраховувати як центрально стиснуті. Дослідженнями доказано, що на стадії руйнування зазначених елементів напруження у бетоні та арматурі досягають граничних значень на стиск, тобто відповідно R_b та R_{sc} . Тобто, несуча спроможність таких елементів дорівнює сумі граничних зусиль, що виникають у арматурі та бетоні

Розрахунок ядра жорсткості проводиться в ПК «МОНОМАХ» з використанням підсистеми «СТІНА».

Збір навантаження виконується автоматично, з урахуванням обшарування плити перекриття на стіни ядра жорсткості не менш 150 мм.

Власна вага конструкцій враховується автоматично.

3.3.2. Вихідні умови розрахунку

Ширина розкриття тріщин (мм)

- довготривалі: 0,03;

- короткочасні: 0,04;

Умови твердіння:

- природні;

Умови експлуатації:

- звичайні;

Вид бетону:

- важкий;

- коефіцієнт Пуассона: 0,2;

- коефіцієнт умов роботи бетону: 0,92;

- відстань до ц.в. арматури: 30 (мм).

3.3.3. Фізико-механічні властивості матеріалів

Клас бетону	C20/25
Розрахунковий опір бетону на стиск	1480
Модуль пружності бетону	3 06e+006
Об'ємна вага бетону	2,5
Клас поздовжньої арматури (вздовж X)	A400C
Розрахунковий опір поздовжньої арматури на розтягування	37500
Модуль пружності арматури	2e+007
Клас поздовжньої арматури (вздовж Y)	A400C
Розрахунковий опір поздовжньої арматури на розтягування	37500
Модуль пружності арматури	2e+007
Клас поперечної арматури	A240C
Розрахунковий опір поперечної арматури на розтяг	18000
Модуль пружності арматури	2.1e+007
від нижньої грані	3
від верхньої грані	3

3.3.4. Побудова 3D моделі та розрахункової схеми

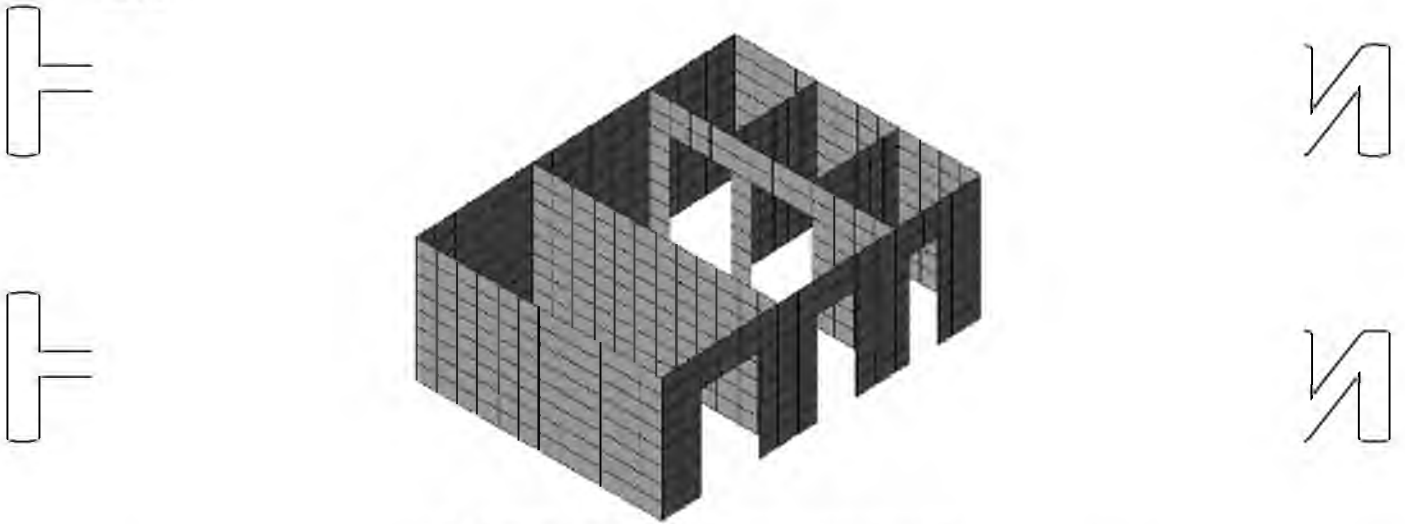


Рис. 3.16. 3D модель ядра жорсткості

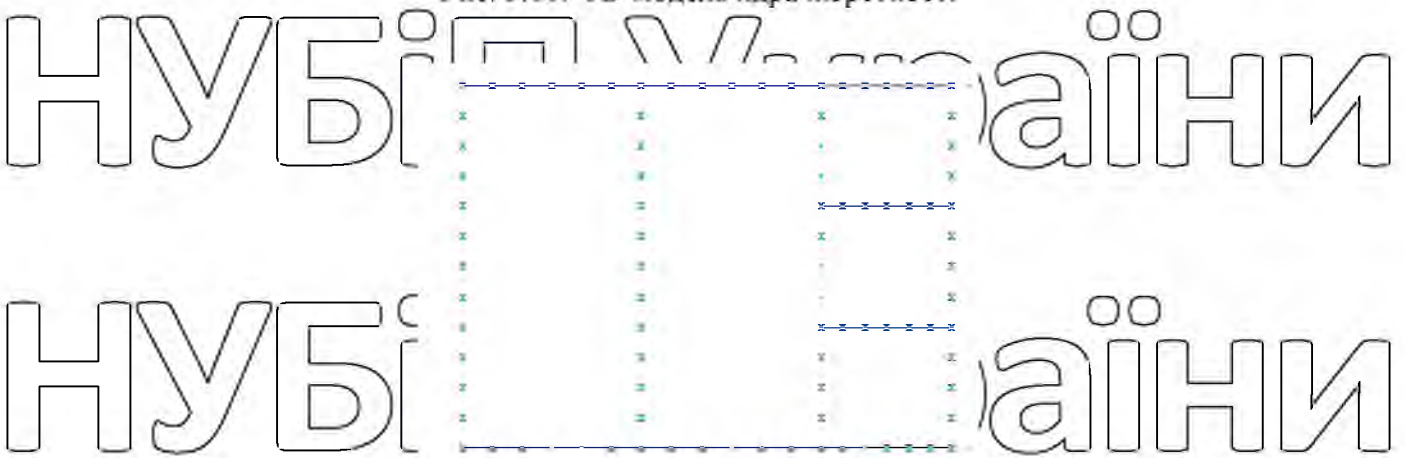
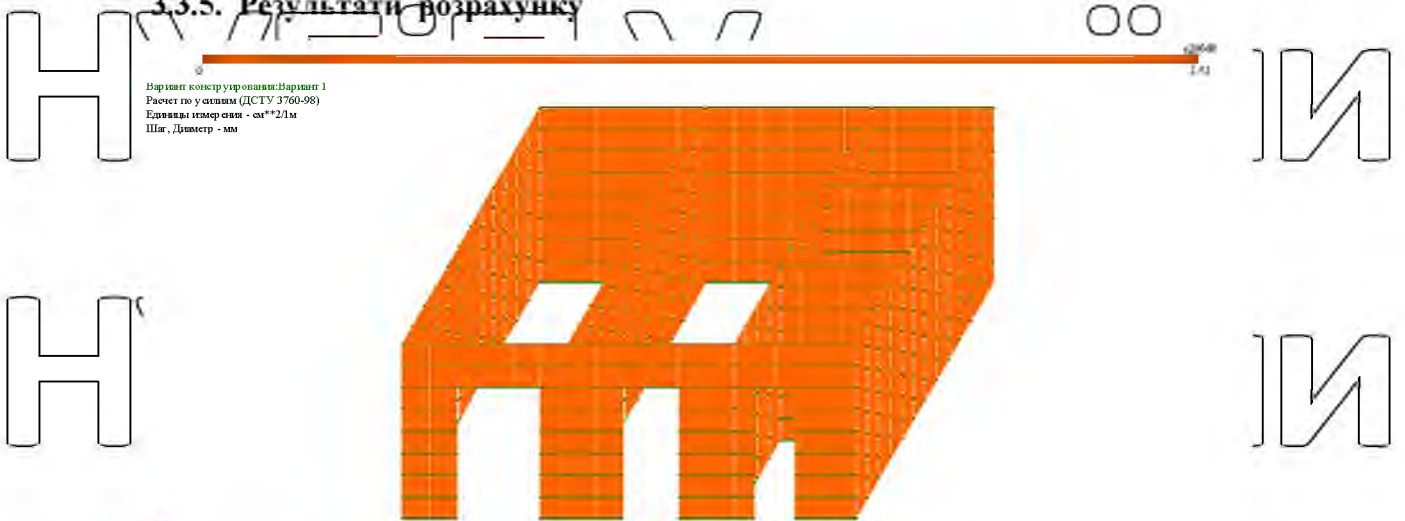


Рис. 3.17. Розрахункова схема ядра жорсткості

3.3.5. Результати розрахунку



Варіант конструкції: Варіант 1
 Розрах. по умовам (ДСТУ 3760-98)
 Еквівалентна товщина - см*2/1м
 Шаг, Диаметр - мм

Рис. 3.18. Вертикальне армування ядра жорсткості (внутрішня грань)



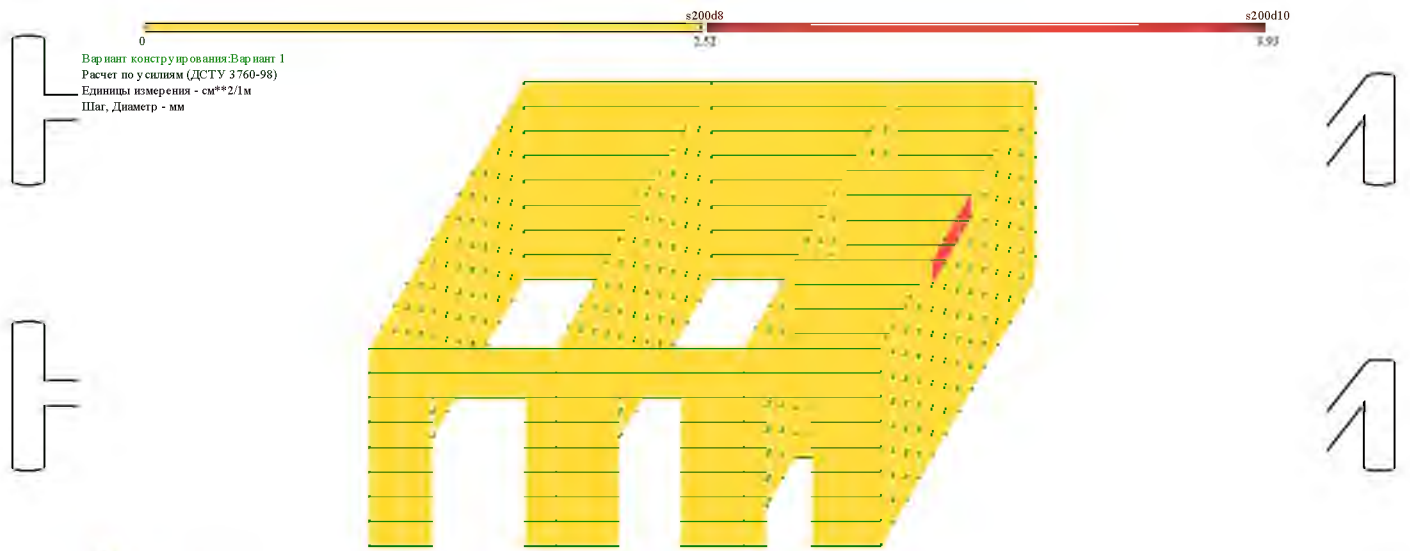


Рис. 3.19. Вертикальне армування ядра жорсткості (зовнішня грань)

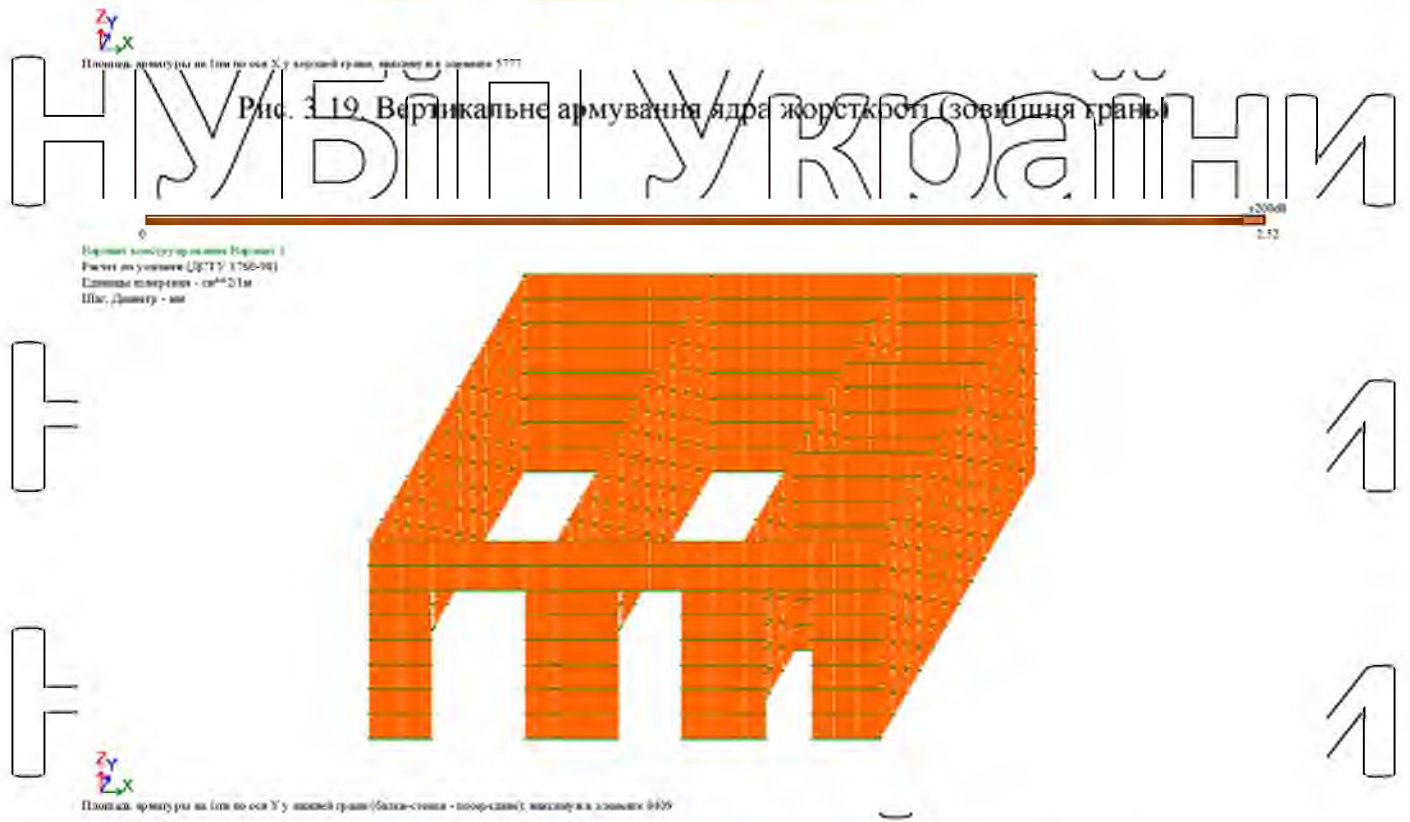


Рис. 3.20 Горизонтальне армування ядра жорсткості

По результатам розрахунку конструємо ядро жорсткості (див. креслення).

НУБІП УкРАЇНИ

НУБІП УкРАЇНИ

4. РОЗДІЛ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Загальні положення по розрахунку паливових фундаментів

Палею називають стержень, який знаходиться в ґрунті в вертикальному чи нахиленому положенні та призначений для передачі навантаження від споруди основі.

По характеру передачі тиску споруди на основу розрізняють палі-стійкі та висячі палі (працюють на тертя бічної поверхні палі об прошарки ґрунтів).

Пальові фундаменти використовують:

при слабких ґрунтах:

- при неможливості або економічній недоцільності улаштування фундаментів мілкового залягання у відкритих котлованах,
- при можливості пошкодження верхні шарів ґрунту за рахунок розмиву водою, землетрусів та інших природних причин;
- для забезпечення стійкості висотних будівель;
- для підвищення стійкості ґрунтового масиву на глибинний зсув;
- при необхідності підняти фундамент над поверхнею землі.

Застосування паливових фундаментів залежить від їх виду.

- забивні залізобетонні та сталеві, що погружаються в ґрунт за допомогою копрових молотів, віброзанурювачів, вдавлюванням;
- палі-оболонки, занурюються в ґрунт з виїмкою землі;
- набивні бетонні та залізобетонні, що влаштовуються в ґрунті шляхом укладки бетонної суміші;
- бурові залізобетонні, що влаштовуються в ґрунті шляхом заповнення пробурених свердловин бетонною сумішшю;
- гвинтові та інші.

Вихідними даними для проектування паливового фундаменту є:

- геологічні умови майданчика забудови;
- параметричні характеристики об'єкта проектування;
- експлуатаційні особливості;
- дані про вертикальне планування території;
- навантаження що діють на об'єкт проектування.

Пальові фундаменти розраховують по двом групам граничних станів. При цьому застосовують розрахункові значення ґрунтових характеристик.

4.2. Моделювання паливових фундаментів секції «А-3» (17 поверхів)

Відповідно до проведено статистичного розрахунку каркасу секції «А-3» (Розділ 3) була побудована трьох вимірна розрахункова модель підвальних приміщень та фундаментів будівлі (рис. 4.1).

а)

б)

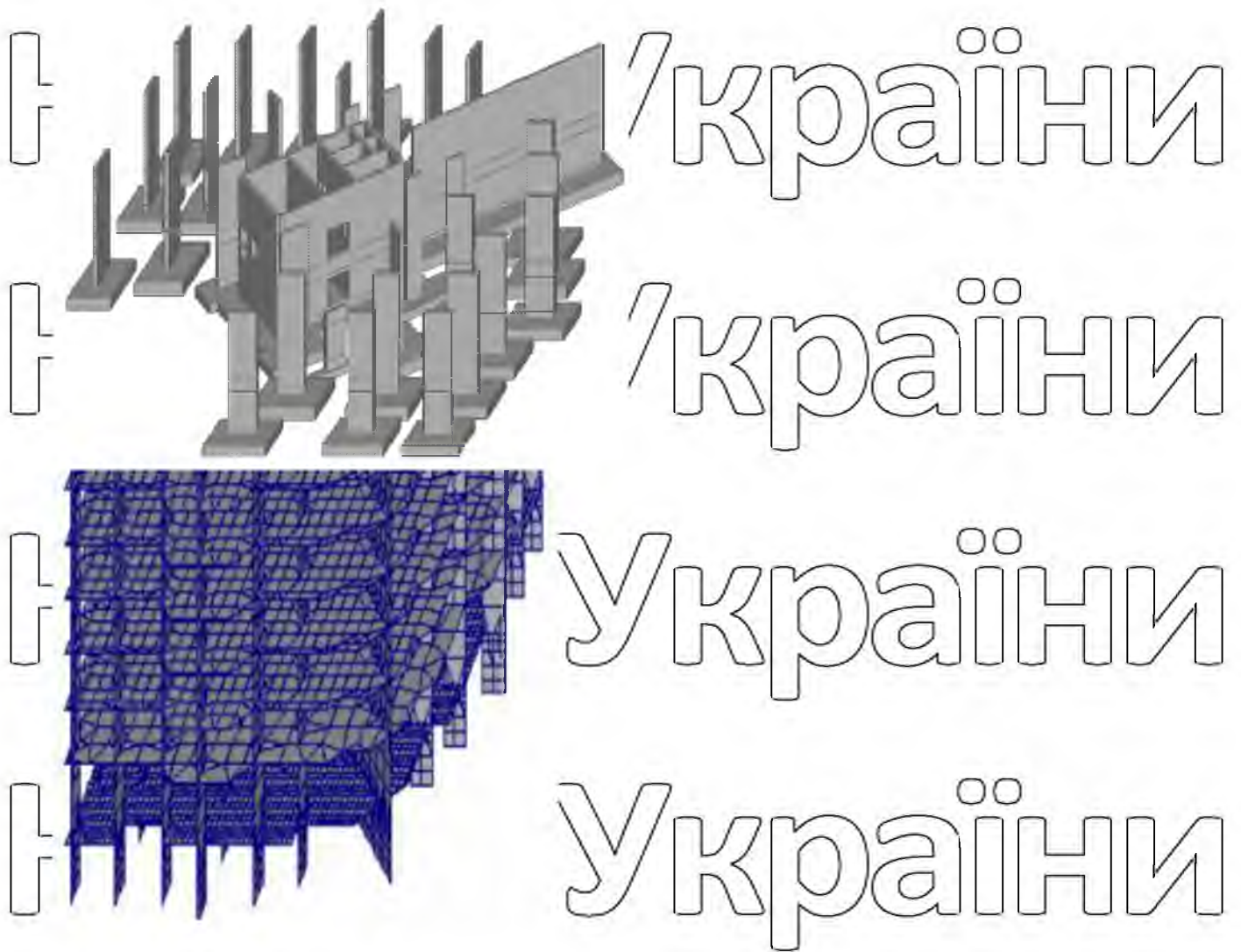


Рис. 4.1. Модель підвальних приміщень та фундаментів секції «А-3»: а - 3D модель;

б - розрахункова схема МСЕ

4.3. Визначення навантажень на ростверк секції «А-3» (17 поверхів)

Для визначення навантажень складено схематичний план на позначці -0,900 та схеми постійного і короткочасного навантажень на плиту ростверку (рис. 4.2).

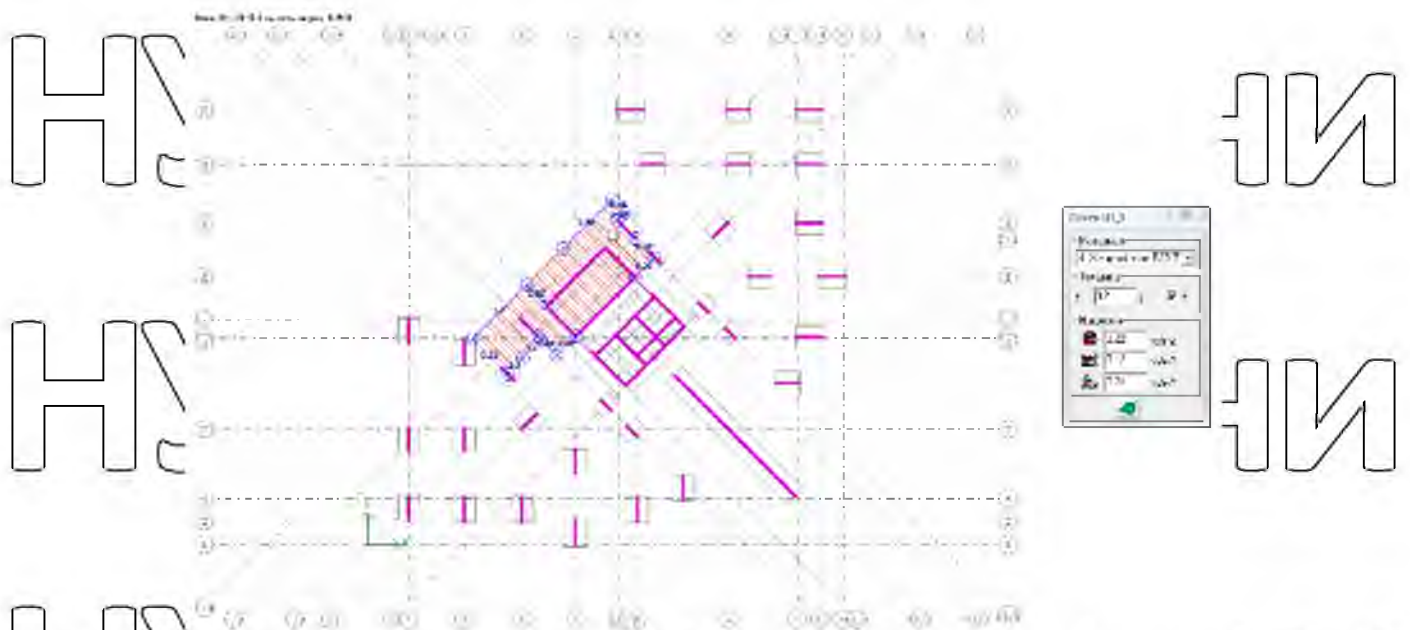


Рис. 4.2. Схема постійного / короткочасного навантажень на плиту ростверку
 Розрахункові навантаження наведено на схемі рис. 4.3.

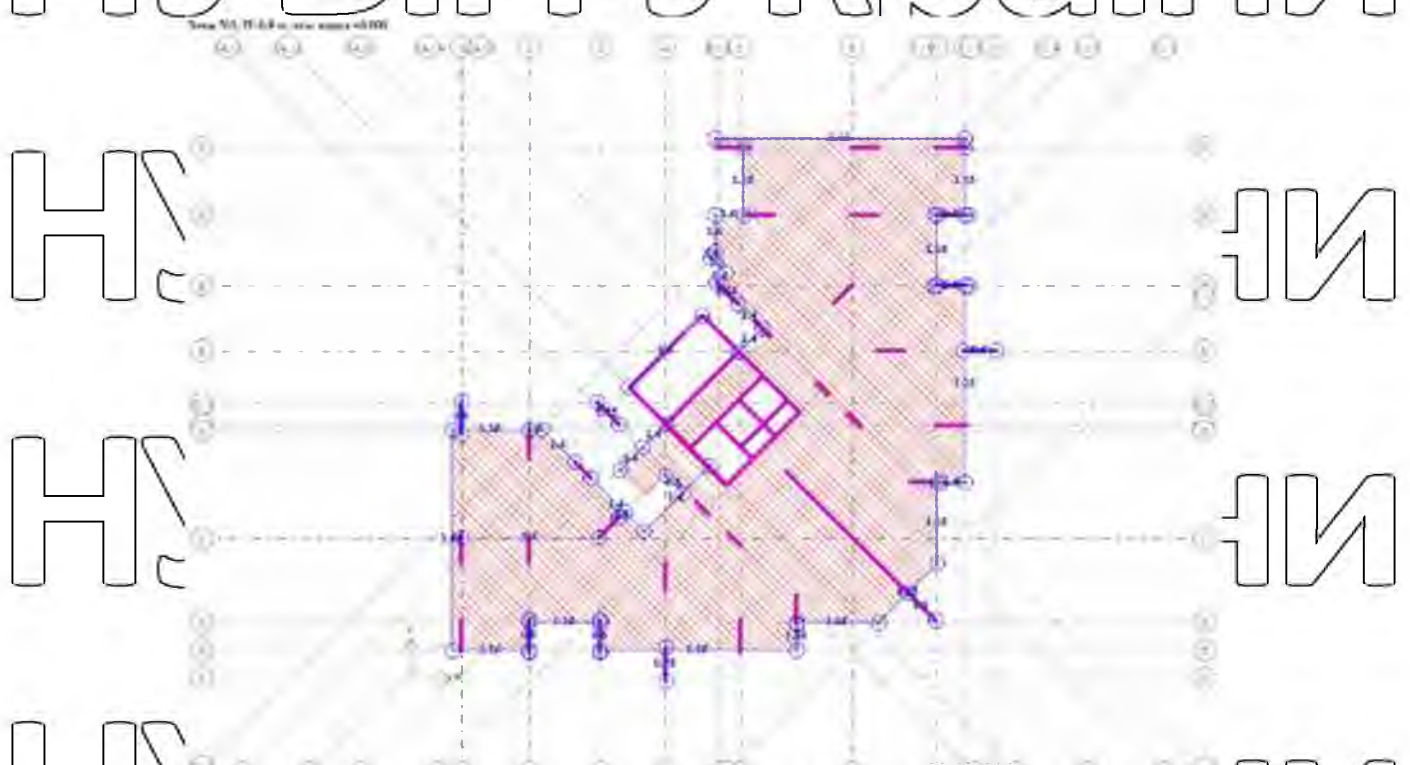


Рис. 4.3. Розрахункові навантаження на плиту ростверку

СЕКЦІЯ «А-3» (17 поверхів), 688,840 м², 19 544,632 т, (28,373 т/м²).

4.4. Розрахунок пальових фундаментів секції «А-3» (17 поверхів)

Основним методом розрахунку пальових фундаментів є розрахунок по деформаціям, в той час як розрахунок по міцності (несучій здатності) основи робиться для оцінки етіжкості відкосів при дії горизонтальних навантажень на фундамент та основу із умов слабких ґрунтів.

Розрахунок фундаментів по деформаціям (по другій групі граничних станів) проводять з основної умови:

$$S \leq S_u, \quad (1)$$

де S - сумісна деформація основи та споруди, яку визначають розрахунком;

S_u - граничне значення сумісної деформації основи і споруди.

Умова використання розрахунку по деформаціям по формулі (1) середній тиск P під підшовою фундамента не повинен перевищувати розрахункового опору ґрунту R , тобто має виконуватися умова:

$$P \leq R.$$

Значення R , кПа, визначається по формулі:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{K} [M_\gamma K_z b^{1/2} \gamma_{II} + M_q d \gamma_{II}']$$

де γ_{c1} і γ_{c2} - відповідно коефіцієнти умов роботи ґрунтової основи та роботи споруди:

$$\gamma_{c1} = 1.3, \gamma_{c2} = 1.2;$$

K - коефіцієнт надійності, який приймають в залежності від методу визначення розрахункових характеристик ґрунту ($K = 1$ — при безпосередніх випробуваннях ґрунту

$K = 1.1$ — по непрямым даним);

M_γ, M_q - коефіцієнти, що залежать від розрахункового значення кута внутрішнього тертя

$$\varphi_{II}: M_\gamma = 1.34, M_q = 6.34;$$

K_z - коефіцієнт, який приймають при: $b \geq 10m \Rightarrow K_z = 8/b + 0.2 = 0.48$;

$b_{ум}$ - ширина підшови фундамента:

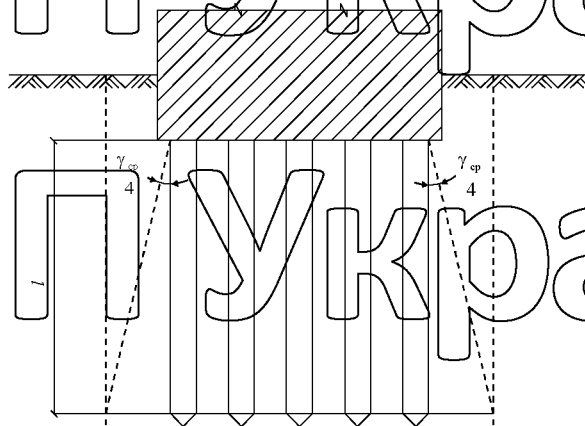


Схема для визначення розмірів умовного палицевого фундамента

$$b_{ум} = b + 15,0m \times \operatorname{tg} \alpha_{сер}$$

$$h_{\text{зм}} = 28,4 \text{ м} + 15,0 \text{ м} \times \text{tg} 6,5^\circ = 29,88 \approx 30 \text{ м};$$

γ_{II} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунту, що залягає нижче підшви фундаменту. $\gamma_{\text{II}} = 0,020 \text{ МН} / \text{м}^3$;

γ'_{II} - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунту, що залягає вище підшви фундаменту:

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{\sum \gamma_{\text{ш}} h_i}{\sum h_i}$$

$$\gamma'_{\text{II}} = 0,016 \text{ МН} / \text{м}^3;$$

d_1 - глибина закладення фундаментів без підвальних споруд від рівня планування до низу фундаменту або приведена глибина закладення фундаменту від підлоги підвалу: $d_1 = 16 \text{ м}$.

$$R = \frac{1,5 \times 1,2}{1,1} [1,34 \times 0,48 \times 30,0 \times 0,020 + 6,34 \times 16 \times 0,016] = 2,849 \text{ МПа}$$

Для позацентрова навантажених фундаментів тиск на основу визначають так:

$$P = \frac{\sum N}{A} + \frac{\sum M}{W};$$

де $\sum N$ - сума вертикальних навантажень на підшви фундаменту:

$$\sum N = N_{\text{наз. част}} + G_{\text{ґрунталь}} = 195446 + 197054 = 392500 \text{ кН};$$

$\sum M$ - сумарний момент від вітрових навантажень на фундамент, приведений до центру

тяжіння підшви фундаменту: $\sum M = 38446 \text{ кН} \cdot \text{м}$;

A - площа підшви фундаменту: $A = 688,8 \text{ м}^2$;

W - момент опору підшви фундаменту: $W = \frac{J_x}{17,5} = \frac{35168}{17,5} = 2010 \text{ м}^3$

$$P = \frac{392500}{689} + \frac{38446}{2010} = 56,67 + 19,13 = 588,8 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$P = 588,8 \text{ кПа} < R = 2,849 \text{ МПа} \quad (\text{умова виконується}).$$

Приймаємо середнє навантаження на 1 м^2 еквівалентного поверху секції «А-3»:

$$q = 1,50 \text{ т} / \text{м}^2;$$

$$n_{\text{пов}} = 17;$$

$$A_{\text{пов}} = 688,8 \text{ м}^2;$$

$$F = q n_{17} \cdot A = 1,50 \cdot 17 \cdot 688,8 = 17564,4 \text{ т}.$$

4.5. Визначення несучої здатності палі для секції А-3

З конструктивних міркувань приймаємо бурін'є скійну висячу падо діаметром 500 мм, глибиною занурення - 15,0 м.

Несуча здатність визначається за формулою:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_a R_d + U \sum h_i f_i \gamma_{cf});$$

де: γ_c - коефіцієнт умови роботи в ґрунті, приймається $\gamma_c = 1$, випадок становлять ті випадки, коли палі опираються на ґрунти з вологістю $S_r < 0.9$ та на лесові ґрунти, в яких $\gamma_c = 0.8$;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кільцем палі, приймається 7 кг/см^2 ;

A - площа перерізу палі, м^2 ;

γ_{cf} - коефіцієнт умови роботи ґрунту на боковій поверхні палі, що залежить від способу утворення свердловини і умов бетонування, приймається по табл. 5 [1];

γ_{cr} - коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кільцем палі, приймається $\gamma_{cr} = 1$.

Знаходимо розрахункові опори ґрунту на боковій поверхні палі:

$$f_1 = 0,35 \text{ кг/см}^2; \quad h_1 = 180 \text{ см};$$

$$f_2 = 0,10 \text{ кг/см}^2; \quad h_2 = 300 \text{ см};$$

$$f_3 = 0,44 \text{ кг/см}^2; \quad h_3 = 250 \text{ см};$$

$$f_4 = 0,48 \text{ кг/см}^2; \quad h_4 = 370 \text{ см};$$

$$u = 188,5 \text{ см}$$

$$\gamma_{cf1-4} = 0,9$$

$$R = 11 \text{ кг/см}^2, \quad (R = 9,5 \text{ кг/см}^2)$$

$$A = \pi R^2 = 2827,43 \text{ см}^2$$

$$F_d^I = 0,8(0,9 \cdot 11,0 \cdot 2827,4 + 188,5(1 \cdot 0,35 \cdot 180 + 0,9 \cdot 0,1 \cdot 300 + 0,9 \cdot 0,44 \cdot 250 + 0,9 \cdot 0,48 \cdot 370)) = 122,2 \text{ т}$$

Навантаження на 1 палю від вітрового тиску за схемою навантаження

Крок палі $1,5 \times 1,5 \text{ м}$

$$R = 70 \times 1,5 \times 30 = 3150 \text{ кг} = 3,15 \text{ т}$$

$$M = 3,15 \times 40 = 126,0 \text{ тм}$$

$$P = 126,0 / 18,0 = 7 \text{ т}$$

Розрахункове $P_{\max} = 33 \times 2,25 + 7,0 = 81,25$ допустиме навантаження.

Несуча здатність однієї палі: $P = \frac{F_d}{\gamma_K}, \quad P \geq N_p$

де γ_K — коефіцієнт запасу міцності, $\gamma_K = 1,4$

НУБІП України

4.6. Визначення кількості палів

Необхідна кількість палів: $n = \frac{N_I \cdot \gamma_m}{P}$,

γ_m - коефіцієнт, що враховує нерівномірність;

$\gamma_m = 1,15$;

Остаточно приймаємо для секції А-3 (17 поверхків).

- $n_{A3} = \frac{17560 \cdot 1,15}{69,1} \cong 290 \text{ шт}$ палів;

- довжина палі 15,0 м;
- діаметром палі 500 мм;
- армування 12Ø22 А 500С.

НУБІП України

4.7. Перевірка розрахунку паливових фундаментів секції «А-3» в програмному

комплексі «ФУНДАМЕНТ»

Calculation underground design

Фундамент



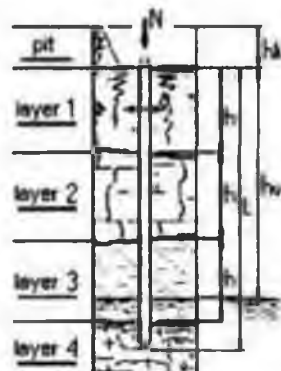
Foundation

for Windows 98/2000/xp

Результаты расчета

Тип свай
Набивная и буровая

1. - Исходные данные:



НУБІП України

Буровые, в т.ч. с уширением:

Сваи-оболочки погружаемые вибрированием с полным удалением грунтового ядра,

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Глинистый	IL=1	3.2	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	1.8	м
Слой 3	Глинистый	IL=0.7	1.9	м
Слой 4	Песчаный	Мелкие	2	м
Слой 5	Песчаный	Мелкие	6.1	м

Исходные данные для расчета:

Длина сваи 15 м

Диаметр (сторона) сваи 0.5 м

Уровень грунтовых вод (Hv) 13 м

Угол внутреннего трения (Fi) в основании сваи 32 °

Объемный вес грунта (G) в основании сваи 18.2 кН/м³

Удельное сцепление грунта (C) в основании сваи 0 кПа

Глубина котлована (hk) 2,8 м

2. - Выводы:

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 1163.9 кН

Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 560.6 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 463.15 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	15.07	кН
Слой 2	106.82	кН
Слой 3	17.9	кН
Слой 4	130	кН
Слой 5	430.96	кН

Чисельні результати для палі 15,0 м майже співпадають з аналітичними розрахунками

по інженерним методикам:

$$F_d = 122.2 \text{ т} \leftrightarrow 116.39 \text{ т}$$

$$\text{Різниця: } \frac{122.2 - 116.4}{122.2} = 4.7\%$$

4.7. Конструювання буровіскційної палі для секції «А-3»

Конструювання палі наведено рис. 4.4.

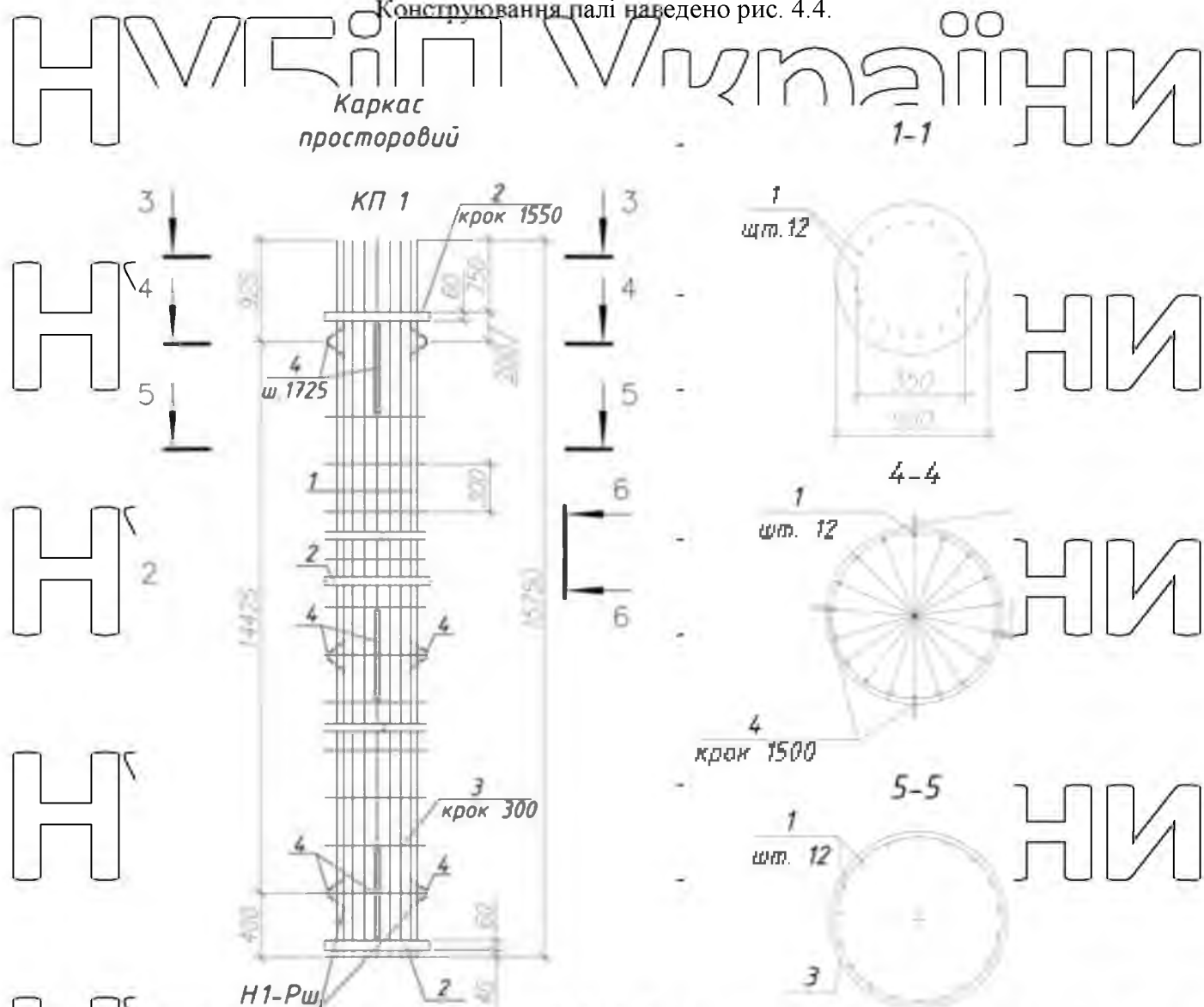


Рис. 4.4. Робочі креслення буровийної палі ПБ-5-15

5. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА ВЛАШТУВАННЯ НАВІСНОГО ВЕНТИЛЬОВАНОГО ФАСАДУ

5.1. Загальні положення

Система утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій з допомогою навісного вентильованого фасаду відповідно до ДСТУ Б В.2.6-34 належить до класу «В».

Технологічна карта входить до основного складу «Проекту виконання робіт», розробляється генеральною підрядною організацією із відповідними узгодженнями та обов'язковим затвердженням «Замовника» (Забудовника) в встановленому порядку.

Технологічна карта розроблена відповідно до природно-кліматичних умов регіону будівництва для робітників, що безпосередньо виконують роботи по влаштування навісної фасадної системи. В технологічній карті передбачено застосування раціональних технологічних рішень та способів виконання робіт (технологічних процесів і операцій) при послідовному безпечному виконанню робіт з дотриманням вимог техніки безпеки та охорони праці.

Технологічна карта розроблена на основі чинної нормативної бази та:

- робочих креслень житлового комплексу «Меркурій»;
- будівельні норми та правила (ТЗ, ТУ, ДСТУ, ДБН);
- заводської інструкції і технічних умов (ТУ) навісного фасаду із касет виготовлених з тонколистової оцинкованої сталі з зовнішнім полімерним покриттям;
- нормативної бази на витрати матеріально-технічних ресурсів по виготовленню одиниці продукції.

Згідно вимог ДСТУ-Н Б Д.2.2-48:2012 «Вказівки по застосуванню ресурсних елементних норм на будівельно-монтажні роботи» коефіцієнт до норм затрат праці розраховується відповідно до вказівок - примітка 2, п. А, додаток Г, і становить $K = 1,0 + (0,01 \times 0,6) + (0,01 \times 0,25) = 1,085$.

При розробки даної технологічної карти використані чинні нормативні документи:

- ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень»;
- ДБН В.1.3-2:2010, «Геодезичні роботи в будівництві»;
- ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»;
- «Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт»

(до ДБН А.3.1-5-96 "Організація будівельного виробництва");

- ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

Всі рішення технологічної карти, прийняті у проекті, відповідають діючим протипожежним, санітарно-гігієнічним та екологічним вимогам по забезпеченню безпеки життя та здоров'я людей, також вимогам експлуатації будівель.

5.2. Область застосування

Технологічна карта розроблена на виробництво робіт по влаштуванню навісного вентильованого фасаду. У якості лічкування поверхні застосовуються фасадні касети з тонколистової оцинкованої сталі з полімерним покриттям. Фасадна касета - представляє собою металеву конструкцію з загнутими з чотирьох сторін краями. Касети виготовлюються

за індивідуальним замовленням з тонкого (1,0 -1,5 мм) оцинкованого листа з полімерним покриттям. В якості полімерного покриття застосовується пластизол по PVDF технології.

Фасадні касети виготовляють методом гнуття на високопродуктивному комп'ютеризованому обладнанні, що дозволяє досягати великої точності та високої якості кутів, поверхонь і контурних форм.

Фасадні касети виготовлюються під замовлення їх форма та розміри визначаються робочим проектом. Мінімальні розміри касет - 850х350мм, максимальні розміри - 1100х2400 мм. При виготовленні касет враховується термічне розширення матеріалу в горизонтальному та вертикальному напрямках. Для цього отвору для гвинтового з'єднання виконують більшого розміру, а з'єднання верхнього та нижнього краю касет виконують рухомим.

5.3. Технологія виконання робіт

Технологічна послідовність виконання монтажних робіт з влаштування вентильованого навісного фасаду розроблена відповідно до робочих креслень, технічних умов фасадної системи та відповідних нормативних вимог.

Враховуючи черговість вводу житлового комплексу «Меркурій» та його посеційне зведення (як окремих незалежних будівель) технологічною картою передбачено послідовне виконання будівельно-монтажних робіт навіски фасадної системи відповідно по окремих секціям об'єкта (рис. 5.1).

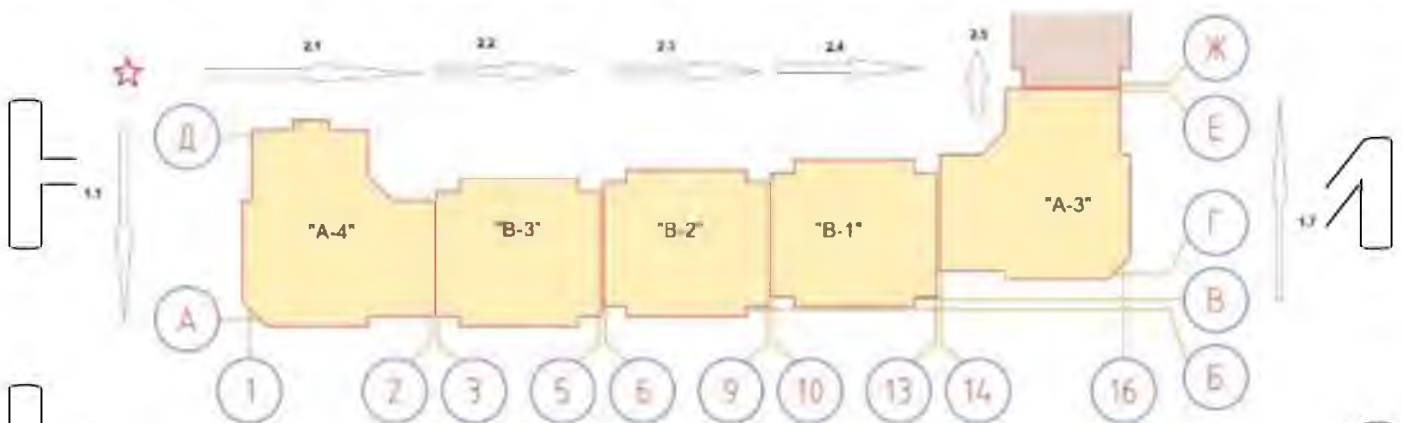


Рис. 5.1. Послідовність виконання будівельно-монтажних робіт з навіски фасадної

системи відповідно по секціям об'єкта: ділянки 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 - послідовне виконання робіт ланки №1; ділянки 2.1, 2.2, 1.3, 1.4, 1.5 - послідовне виконання робіт ланки

Кожна секція розбивається на «захватки», що відповідає довжини навісної люльки. При плануванні та облаштуванні будівельного майданчика під проведення робіт з навішування фасадної системи визначають:

- розміри площадки;
- місця розташування та розміри ділянок складування матеріалів, виробів, інструментів і пристосувань;

- місця розташування ділянок для різання плит утеплювачів;
- місця відпочинку працюючих;
- місця складування і збору відходів.

До початку виконання робіт по влаштуванню навісного фасаду потрібно виконати:

- огляд будівельного об'єкта і визначення його готовності до початку виконання робіт по влаштуванню навісного фасаду;
- закладення місць сполучення віконних, дверних і балконних блоків з елементами огорожень;
- прокладка всіх комунікацій і закладення всіх комунікаційних каналів;
- засклення вікон і балконних дверей або встановлення склопакетів.

– забезпечити доставку на будівельний майданчик і складування матеріалів, виробів, інструментів та пристосувань.

- встановити навісні люльки та провести їх режимні випробування;
- виконати освітлення в місцях вантажно-розвантажувальних робіт - не менше 10 люкс;
- в місцях монтажних робіт - 30 люкс;

– в зоні роботи крану на майданчику складування встановити стелі зі схемами строповок та таблицю мас вантажів;

– встановити знаки безпеки по межі небезпечної зони та знаки по лінії обмеження зони обслуговування крану.

5.4. Технологічні процеси виконання робіт

Складові навісні фасадні системи кріпляться до конструкцій будинку пошарово.

Влаштування кожного наступного шару виконують тільки після перевірки якості виконання попереднього шару і складання акту на приховані роботи.

1. Очищення поверхні фасаду. Провести повне очищення основи фрагменту поверхні фасаду. Виявлені дефекти (тріщини, раковини, наявність грибка) повинні бути усунені.

Напливи бетону та розчину видаляють молотками, сталевими щітками. Виступаючий зі швів кладки розчин видаляють за допомогою зубида і молотка, забезпечивши при цьому рівну без виступів поверхню. Великі тріщини, вибоїни ґрунтують розчином Ceresit СТ 17, витримують до повного висихання, потім заповнюють розчинною сумішшю Ceresit СТ 190. Тріщини

підмазують шпателем (вирівнюють шар розчину з поверхнею конструкції). Очищують поверхню від бруду та пилу. Нерівності основи до 10 мм не виправляють. Для впевненості, що стіна фасаду здатна витримати передбачуване навантаження (сумарна вага каркаса навісного фасаду і всіх матеріалів). Виконують перевірку - закріплюють на основі 2 – 3 дюбеля (в різних місцях) і навантажують, кріплення повинно «сидить» надійно.

2. Влаштування гідро-, паро бар'єра. Перед початком монтажу необхідно уважно вивчити проект. Особливе те, що стосується вузлів примикання до віконних прорізів, карнизів, парапетів та кутових деталей. Всі шари гідро та паро бар'єра укладається знизу вгору. Фіксація шарів (мембран) проводиться не тільки методом приклеювання, але і з допомогою додатковим закріпленням їх будівельними дюбелями - тарілчастого типу. Загальні витрати дюбелів - тарілчастого типу становить 2-3 анкера на квадратний метр поверхні.

3. Розбивка під вертикальні напрямлюючи. (Розмітка поверхні). Перед початком робіт перевіряються вертикальні та горизонтальні відхилення площин фрагментів фасадів де будуть виконуватись роботи з допомогою теодоліта. Дефектні місця позначають для виправлення.

Особливість розмітки поверхонь фасадів залежить від місцевих умов та технічних можливостей підрядника. Краще користуватися лазерним рівнем, це забезпечить точну «пристрілку». Якщо використовується шнур, то він повинен бути капроновим, щоб при його натягу не утворювалися провиси.

На фасаді відбивають «нульову відмітку», щоб по ній орієнтуватися та контролювати горизонтальність швів облицювання фасаду. Розбиваються вертикальні осі. Розмітка починається знизу будови. Інтервал між вертикальними рейками вибирається відповідно до габаритів облицювальних виробів – фасадних касет та утеплювача.

У більшості випадків стіни будівлі нерівні. Але жорсткою вимогою при влаштуванні навісних фасадних систем є - вирівняна площина, для цього:

прибивають два кронштейна у верхніх кутах площини та кидаються схили;

натягується шнур між кронштейнами для перевірки кривизни стіни і роблять пошагові

проміри

кронштейни вирівнюють щодо нитки схилу вертикально та по довжині вильоту з одночасним кріпленням їх до стіни. Так виходить рівна вертикаль на одній стороні стіни. Ця ж операція повторюється на іншій стороні.

4. Влаштування кріпільних елементів. Після розмітки місць встановлення кронштейнів приступають до їхнього встановлення - посвердлити в стіні отвори діаметром відповідно до дюбеля, встановити в отвор дюбель, забити анкерний болт, при цьому забезпечити терморозрив між кронштейном та стіною за допомогою спеціальних прокладок. При установці кронштейнів глибина гнізда під дюбелі повинні бути трохи більше його довжини.

Якщо виконувати отвір на довжину дюбеля, це може ускладнити його подальшу "посадку".

Кріплення здійснюється в такому порядку: на дюбель – шайба, під головку кріплення – прокладка яка компенсує температурні деформації. Для кріплення елементів підконструкції до стіни застосовують спеціальні кріпильні анкери. Це сама навантажена частина системи, і від міцності посадки залежить стійкість всієї конструкції. Анкер складається з нерухомої частини, що кріпиться до стіни через прокладку, і рухомій частині, куди монтується вертикальний профіль.

Скріплюються частини болтовим з'єднанням через довгастий отвір в рухомій частині, що слугує регулюванням довжини.

Другий вид кронштейна - кутовий рухливий, він збирається аналогічно і кріпиться до зовнішнього кута. Вибір довжини даних деталей залежить від нерівності стіни та товщини прийнятого шару утеплення.

Під кронштейн обов'язково підкладається терморозривна пластина.

Для кріплення елементів підконструкції між собою та для кріплення фасадних касет до підконструкції застосовують саморізи виробництва компанії SFS intec.

Всі вертикальні профілі діляться на 3 види:

– «Т» - подібний, для стиків плит утеплення,

– «Г» - подібний, для середини плити утеплення,

– Кутовий профіль, ставиться на прорізи вікон, дверей та кути будівлі.

Необхідно звертати особливу увагу на місце стику вертикального профілю. Не можна допускати, щоб стикування вертикального профілю відбувалось на кронштейні. Монтаж напрямних, що представляють собою оцинковані рейки і утворюють несучий каркас навісної фасадної системи. Головною умовою монтажу є те, що усі зовнішні поверхні рейок повинні бути в одній площині, інакше не вийде добитись рівності поверхні, а облицювальні плити ляжуть з перекосом. Всі профілі встановлюють по схилу. Кількість самонарізних гвинтів повинна бути не менше 2-х на кожен кронштейн. Марка саморіза підбирається в залежності від товщини металу кронштейна і направляючого профілю.

Перший ряд кріпиться вище рівня землі на 50-60 см., Щоб на цьому місці розмістився подцоколь, який топиться на глибину до 2,5 см. В отриманій площині монтується інші кріплення. Монтаж профілів виконують зліва вгору (по маршруту кріплення касет). Типи профілів і їх перетину визначаються за проектом. Відстань між кронштейнами в горизонтальному і вертикальному напрямку закладено проектом, і залежить від типу системи.

Для нижнього подцоколя додатково встановлюються кронштейни в горизонтальному положенні.

5. Влаштування теплоізоляції та вітробар'єру. Встановлюють плиту утеплювача.

Утеплювач встановлюють щільно, без будь-яких зазорів. Щілини закладаються шматками матеріалу, яким проводиться утеплення. Для кріплення утеплювача до стіни використовувати спеціальні тарілчасті анкери. Кількість анкерів не менше 5 шт на квадратний метр стіни.

Одночасно з утеплювачем встановити вітрозахисну плівку, кріплення плівки через утеплювач виконується такимим тарільчастими стіновими анкерами. Витрата анкерів для вітрозахисту не менш ніж 4 шт на кв.м. **На кутах плити розташовуються внахлест, вони повинні повністю закривати кут будівлі.**

Ціля монтажу утеплювача від проникнення вологи і вітру встановлюють вітровий бар'єр – це мембрана, яка не пропускає вологу всередину, але дозволяє їй випаровуватися з утеплювача. Зверху та з боків її накладають та обгортають утеплювач.

6. Влаштування фасадних касет. Фасадні касети навішують на під облицювальну конструкцію за допомогою гвинтів, які залишаються зовні (видиме кріплення), при цьому гвинти фіксують розташовані внахлест кріпильні бортики двох сусідніх панелей через заздалегідь виготовлені отвори. Касети монтують як горизонтально, так і вертикально.

Спершу необхідно встановити стартову планку для початку монтажу касет. Одночасно з кріпленням планки встановити добірний елемент для укосів на основні вертикальні профілі.

Починати монтаж фасадних касет необхідно в напрямку зліва. Нижній край касети замикається на стартову планку, верхній край закріплюється до вертикальних напрямних за допомогою самонарізних гвинтів. Тип самонарізного гвинта підбирається з урахуванням товщини касети, вертикальної напрямної і висоти головки.

Далі встановлюють касету праворуч від першої (стартової) касети. Правильний розмір вертикального шва (русту) забезпечується шаблоном, який встановлюється між касетами та прибирається після закріплення правої касети в проектне становище. Далі монтують касету зверху стартової касети. За допомогою теодоліта перевірити правильність вертикальної грані першого ряду касет. Надалі необхідно перевіряти вертикаль першого ряду касет кожні два вертикальні ряди.

Місця примикання фасадних касет до віконних прорізів необхідно закривати спеціально виготовленими добірними елементами. Кріплення добірних елементів до віконних вертикальних напрямних і до вікна виконують самонарізними гвинтами. Добірні елементи обрамлення вікон повинні забезпечувати безперешкодну вентиляцію в повітряному прошарку.

Для цього в нащільниках передбачаються отвори. В разі необхідності примикання фасадних касет до віконних прорізів та добірні елементи підрізають і підгинаються за місцем їх монтажу.

Для видалення конденсату з внутрішньої поверхні касет в нижній частині передбачають отвори.

Всі касети покриті поліетиленовою захисною плівкою, яку необхідно зняти одразу після закріплення касет у проектне положення.

5.5. Вибір будівельної техніки по технічним показникам

5.5.1. Вибір електричної будівельної люльки

Для виконання монтажних робіт з влаштування навісного фасаду потрібно вибрати за технічними показниками навісні консольні люльки з висотою підйому від 57,0 до 71,0 м. За технічними характеристиками бази механізації найбільш доцільними є електричні будівельні люльки типу ZLP 630 (рис. 5.2), технічні характеристики табл. 5.1.



Рис. 5.2. Зовнішній вигляд навісної консольної люльки ZLP630

Таблиця 5.1.

Технічні характеристики люльки ZLP 630

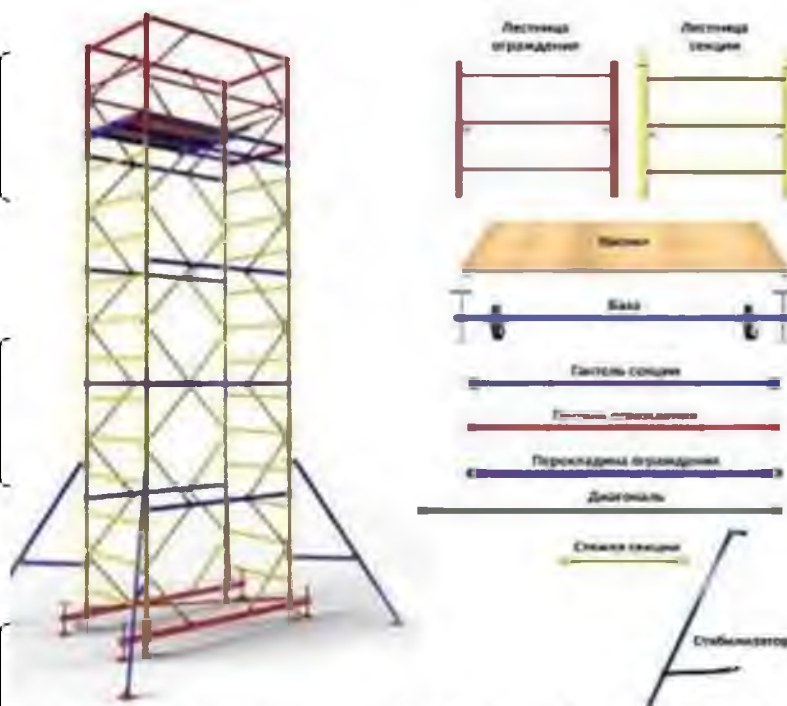
№	Характеристичні дані	Значення
1	Вага	750 кг
2	Висота люльки	1,2 м
3	Довжина люльки	6,0 м
4	Ширина люльки	0,75 м
5	Вантажопідйомність	630,0 кг
6	Висота підйому	100,0 м
7	Швидкість підйому	9,0 м/хв
8	Живлення від електричної мережі	380В

Для виконання робіт з монтажу навісного фасаду приймаємо дві навісні консольні будівельні люльки ZLP 630.

5.5.2. Вибір будівельних лісів

Для виконання робіт по перших – других поверхах будівля для монтажу навісного фасаду необхідно застосовувати універсальні переставні ліса. По технічним параметром проводим підбір лісів, що дозволять виконати монтажні роботи по влаштуванню навісного фасаду вище позначки $+4,500$ відносно рівня земної поверхні.

Найбільш доцільне використання – тура будівельна монтажна типу ВСП-250-1,2 (рис. 5.3).



5.5. Загальний вигляд тури будівельної монтажної ВСП-250-1,2

Для виконання робіт з монтажу навісного фасаду по першому та другому поверхах приймаємо дві тури ВСП-250-1,2

5.5.3. Вибір технологічного крана

Для виконання навантажувально-розвантажувальних операцій

необхідно вибрати технологічний кран. Враховуючи те, що функції крана полягають тільки в розвантаженні та навантаженні з позначки землі то його вибір виконуюмо по максимальній вантажопідйомності.

Максимальна вага вантажу становить 2,7 тон (фасадні касети в тупах), а вага оснастки для розвантаження 0,058 тон (строп чотирьох гідковий) то кран мобільний на пневмоколісному ході будемо підбирати з умов максимальної вантажопідйомності – 2,758 ~ 2,8 тон.

По технічним характеристикам найбільш доцільне використання крана пневмоколісного стрілового крану КС-3577 (рис. 5.6), технічні характеристики (рис. 5.7).



Рис. 5.6. Загальний вигляд пневмоколісного стрілового крану КС-3577

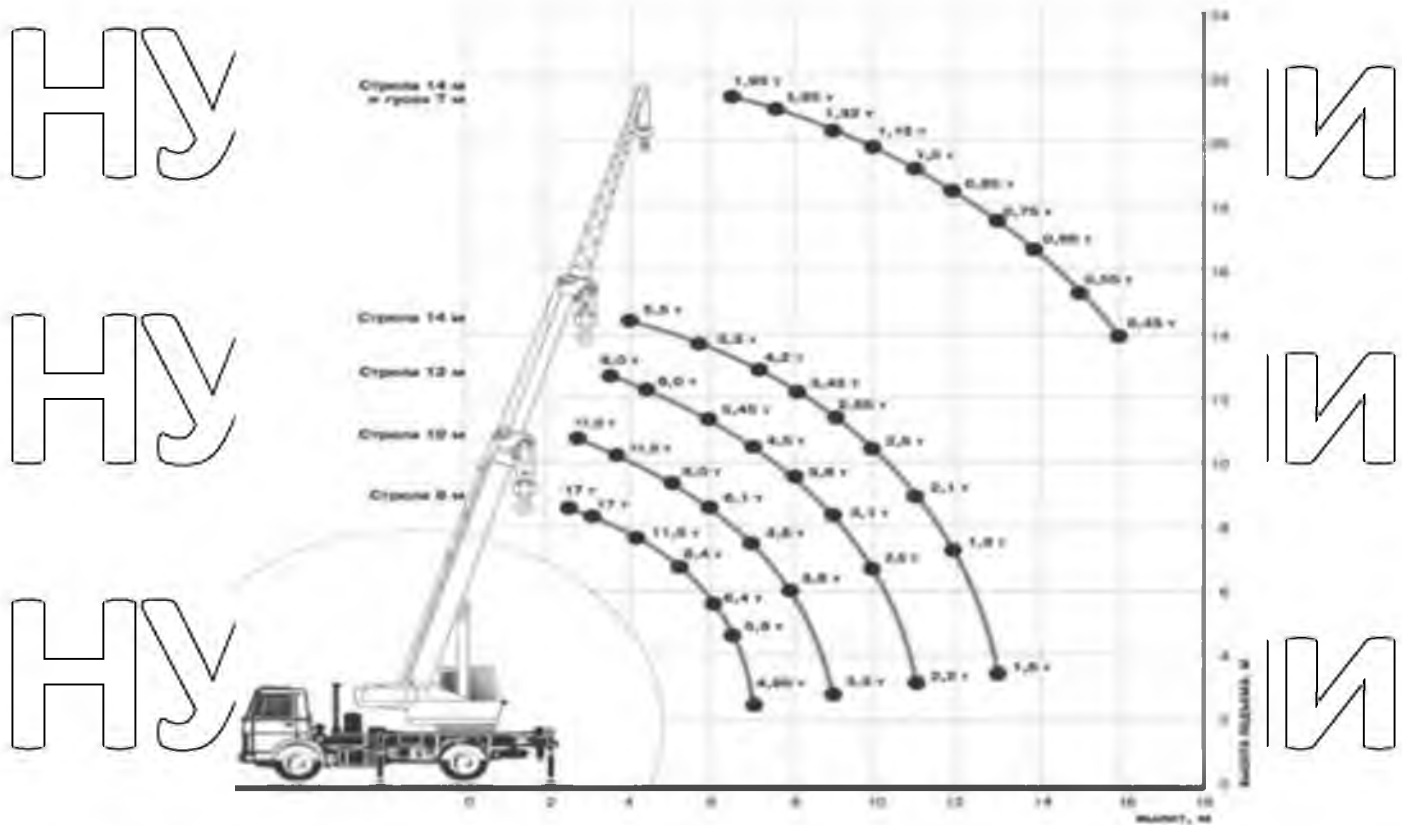


Рис. 5.7. Технічні характеристики пневмоколісного стрілового крану КС-3571

5.6. Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Транспортування та передача конструкцій, матеріалі, виробів та збірних одиниць навісного фасаду безпосередньо на будівельний майданчик здійснюється заводом-виробником. Терміни поставки відповідно заказаним специфікаціям, визначені та погоджені з заводом виробником з урахуванням резерву часу, що становить не менш чотирьох змін.

Витрати праці на основні види монтажних робіт з влаштування навісної фасадної системи визначені по контурисному розрахунку.

5.7. Потреба в устаткуванні, обладнанні, інструментах та інвентарі

Для виконання техніслгічних операцій монтажу по влаштування навісного фасаду підібрано устаткування, обладнання, інструмент, інвентар, див. табл. 5.2

Таблиця 5.2

Устаткування, обладнання, інструмент, інвентар			
Найменування	Кількість	Призначення	ГОСТ, марка
Стропи 2-х гілкові 0,5 т	2	-	ГОСТ 25573-82

Зварювальний трансформатор	2	Зварні роботи	ТС-500
Дюбельний монтажний пістолет	2	Монтаж конструкцій	ПЦ 52 ЗІП
Перфоратор	2	Монтаж конструкцій	
Дрель	2	Монтаж конструкцій	
Електропила	2	Монтаж конструкцій	
Кельма типа КБ	2	Розтирання розчину	ГОСТ 9533-81
Лопата ЛР	2	Розтирання розчину	ГОСТ 3620-76
Молоток будівельний	4	Опалубні роботи	ГОСТ 14042-83
Клещі	4	Монтажні роботи	ГОСТ 14184-83
Теодоліт Т-10	2	Виміри, розбивка	ГОСТ 10529-86
Нівелір НВ-1	2	Виміри, розбивка	ГОСТ 10528-86
Рулетка вимірювальна	2	Виміри, розбивка	ГОСТ 7502-80
Рівень будівельний	2	Виміри, розбивка	ГОСТ 9416-83
Кутник	2	Виміри, розбивка	ГОСТ 3749-77
Шнур 200 м	1	Виміри, розбивка	
Кувалда	2	Монтажні роботи	ГОСТ 14042-83
Щітка сталева	2	Обробка поверхонь	
Ящик-контейнер	2	Для сумішей	-
Відра	4	Для сумішей	-
Дробина Н-3,0 м	2	Для підйому	-

5.8. Організаційно-технічні заходи з забезпечення безпеки виконання монтажних робіт по влаштуванню навісної фасадної системи

Організаційні заходи по забезпеченню безпечного виконання робіт:

Облаштування навісної фасадної системи починається тільки після отримання даних про несучу здатність стіни (результати випробувань анкерних болтів на «виривання» з тіла стіни). Крім того, проектно-кошторисна документація повинна бути розроблена в повному обсязі.

Монтаж навісної фасадної системи виконують після її прив'язки до огорожувальних конструкцій будинку на підставі виконавчої схеми (за результатами геодезичних зйомок) і геометричних вимірювань. Можливе проведення робіт по ділянках (захватках), якщо на них підготовлені виконавчі схеми і проведені необхідні виміри.

Монтаж навісних фасадних систем слід проводити з використанням будівельних риштувань, пересувних риштувань та монтажних підвісних колісок.

Монтаж навісних фасадних систем слід виконувати з дотриманням передбаченої проектом технологічної послідовності, перевіркою якості виконання операцій із складанням відповідних актів на приховані роботи.

Установка маяків, по яким будуть монтуватися кронштейни обов'язкова. Встановлення та кріплення кронштейнів і напрямних в межах захватки повинні проводитися відповідно до схеми проекту виробництва робіт.

Свердлити отвори під анкерні елементи для кріплення кронштейнів необхідно проводити з продувкою та видаленням пилу. Мінімальна допустима відстань від осі анкерного болта (чи дюбеля) до межі кам'яної конструкції повинна становити не менше 100 мм. Мінімальна глибина анкерування в бетоні - 50 мм.

Стіни з нещільною цеглою або порожнистими блоками забороняється свердлити перфоратором отвори для дюбелів і анкерів. Для цих цілей необхідно використовувати низько обертову дріль.

У місцях примикання кронштейнів до стіни в обов'язковому порядку встановлювати терморозривну прокладку.

При скатних дахах перед початком монтажу плит захватка, на якій виконують роботи, повинні бути захищені від попадання атмосферної вологи.

Монтаж теплоізоляційних плит починати з нижнього ряду. Плити встановлюються на стартовий перфорований профіль або цоколь. Виконання робіт ведеться знизу вгору. Допустима величина незаповненого шва - 2 мм.

При установці теплоізоляційних плит їх необхідно підрізати спеціальним інструментом. Ламати плити утеплювача забороняється.

Теплоізоляційні плити монтують у відповідності зі схемою, зазначеної в комплекті проектної документації, інструкціях з монтажу, технологічних картах. Додаткові теплоізоляційні елементи повинні бути надійно прикріплені до поверхні стіни.

При транспортуванні, зберіганні та монтажі теплоізоляційні плити повинні бути захищені від зволоження, забруднення та механічних пошкоджень.

Полотнища вітрогідрозахисної мембрани встановлюються з перетином не менше 100 мм, мембрана кріпиться впритул до плит тарільчатими дюбелями з розрахунку не менше 4 шт. на 1 м².

Необхідно забезпечити антикорозійний захист елементів каркаса навісної фасадної системи якщо елементи каркасу виконуються з низьколегованої сталі.

Монтаж елементів облицювання фасадними касетами починають з нижнього ряду і ведуть знизу вгору. Мінімальний зазор між облицюванням та теплоізоляційним шаром визначена в 40мм. При цьому можливе локальне (наприклад, в межах примикання облицювання до прямої профілем) зменшення повітряного зазору до 20 мм. Для точного дотримання проектної величини зазорів рекомендується застосовувати шаблони.

Для виключення можливої вібрації облицовальної касети, застосовувати пружні прокладки, які закріплюють на напрямних до монтажу облицювання.

Кожен робітник, що користується електроінструментом, повинен бути ознайомлений з інструкціями та правилами їх технічної експлуатації.

Корпуси всіх електричних механізмів повинні бути надійно заземлені.

Обов'язкове використання засобів індивідуального захисту робітників.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

6.1. Основні положення проекту організації будівництва

Проект організації будівництва є одним із головних розділів робочого проекту. Його розробляють одночасно з розробкою інших розділів з метою ув'язки об'ємно-планувальних, конструктивних і технологічних рішень з умов та методів будівництва.

Проект організації будівництва є підставою для планування капітальних вкладень, забезпечення будівництва кадрами, матеріально-технічними ресурсами, початку підготовчих робіт і заходів, пов'язаних з організацією індустріальної бази будівництва.

Проект організації будівництва розробляється з метою обґрунтування та регламентації строків вводу в дію об'єктів будівництва та пускових комплексів.

Склад та зміст основних документів проекту організації будівництва регламентується ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва» і залежить від виду об'єкта будівництва.

6.2. Розробка генерального плану будівництва

6.2.1. Основні положення генерального будівельного плану

Будівельний генеральний план – це генеральний план будівництва проектуемого об'єкта, на якому вказано розміщення споруджуваних титульних постійних і тимчасових будівель, а також визначено раціональне розміщення складського та будівельно-господарського комплексу з метою найбільш ефективного використання з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці та пожежної безпеки.

Генеральний будівельний план розробляються у складі проекту організації будівництва (ПОБ) та у складі проекту виконання робіт (ПВР). Фактично вказані плани ПОБ та ПВР відрізняються деталізацією технічних та технологічних рішень по організації будівельного майданчика.

Генеральний план будівництва це основний документ який визначає організацію будівельного виробництва по зведенню проектуемого об'єкта

6.2.2. Основні вимоги до будівельного генерального плану

До розробки генеральних планів будівництва будь-яких проєктуємих об'єктів встановлені основні вимоги:

- економічність будівництва та експлуатаційних витрат;
- мінімальна площа будівельного майданчику;
- мінімальні експлуатаційні витрати на тимчасові будівлі, споруди та інженерні комунікації;
- мінімум витрат на будівельне господарство за рахунок використання існуючих будинків і комунікацій;
- організація раціональніших вантажопотоків на майданчику із мінімальним числом перевантажень;
- забезпечення комплексною механізацією вантажно-розвантажувальних, складських та транспортних робіт;
- розміщення виробничого устаткування на найкоротшій відстані від місць виконання робіт;
- раціональне суміщення в часу будівельних процесів та операцій;
- організація сприятливіших умов побутового обслуговування працівників на будівельному майданчику;
- дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки та виробничої санітарії;
- забезпечення ефективної та оперативної організації керування будівництвом.

6.2.3. Проєктування генерального будівельного плану

Проєктування будівельного плану це складна багатofакторна задача, яку вирішують на основі аналізу-співставлення техніко-економічної оцінки показників різних варіантів зведення об'єкта. Фактично будівельний план це підсумковий проєктний документ що визначає організацію ведення будівельно-монтажних робіт та термін спорудження об'єкта.

Будівельний генеральний план проєктується, як правило, генпідрядником для виконання комплексу будівельно-монтажних робіт по спорудженню будівель (споруд) чи пускових комплексів, або на ведення спеціальних будівельних робіт.

На будівельному генеральному плані в обов'язковому порядку повинні бути проєктовані:

1. Розташування та прив'язку існуючих будівель та інженерних комунікацій в межах виділеної земельної ділянки під будівництво (по результатам топозйомки, масштаб 1:500).

2. Існуючі та влаштовуєміє автомобільні шляхи, проїзди, майданчики для розвороту транспорту, доріжки для пішоходів.

3. Точки підключення тимчасових інженерних мереж до існуючих комунікацій з позначенням місця їхнього підключення (згідно представлених технічних умов).

4. Влаштування постійної та тимчасової огорожі будівельного майданчика.

5. Місця розташування тимчасових будівель та споруд з прив'язкою їх до генерального плану.

6. Зони відведення майданчиків для складування конструкцій, виробів, деталей, тощо.

7. Місця розташування кранів, будівельних машини, обладнання, устаткування.

8. Місця приймання і розвантаження будівельних конструкцій та матеріалів.

9. Визначені та позначені небезпечні зони руху транспорту з розміщенням попереджувальних знаків безпеки.

10. Напрямки руху будівельних машин і автотранспорту.

11. В'їзні та виїзні ворота.

12. Місця знаходження пожежних гідрантів та щитів з засобами пожежогасіння.

6.3. Розгортання будівництва - підготовчий період

До розгортання будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику необхідно провести певний комплекс підготовчих робіт. Тобто, створити такі умови, які дозволяють виконувати будівельно-монтажні роботи індустріальним методом з найменшими витратами капіталовкладень в рамках визначених термінів зведення проектуемого об'єкта.

Склад і обсяг робіт підготовчого періоду залежить від:

- місцевих умов будівельного майданчику;
- наявності виробничої бази генпідрядника;
- обсягів і характеру будівництва.

- рівня механізації будівельно-монтажних робіт.

Проект підготовчого періоду, як правило, складається із поза майданчикових і внутрішньо майданчикових робіт.

Підготовчі роботи, що пов'язані із поза майданчиком:

1. Влаштування під'їзних шляхів.

2. Влаштування мереж електропередачі з трансформаторними підстанціями.

3. Влаштування зовнішніх мереж водопостачання з водозабірними спорудами.

4. Влаштування каналізаційних колекторів із очисними спорудами.

5. Зведення проектних споруд із розвитку промислової бази генпідрядної організації.

Підготовчі роботи, що пов'язані з внутрішнім майданчиком:

1. Розчищення будівельного майданчика для виконання будівельно-монтажних робіт (зрізка дерев, знесення будівель тощо).

2. Влаштування будівельного містечка за титульним списком.

3. Здачу-приймання геодезичної розбивочної мережі для будівництва.

4. Планування території та підготовка території під будівництво.

5. Прокладання тимчасових інженерних мереж та комунікацій.

6. Влаштування внутрішніх тимчасових доріг;

7. Влаштування тимчасового огороження будівельного майданчика.

8. Розміщення мобільних (інвентарних) будівель і споруд промислового, складського, допоміжного призначення.

9. Влаштування майданчиків для складування будівельних матеріалів та виробів.

10. Забезпечення будівельного майданчика протипожежним водопостачанням, інвентарем, освітленням, засобами сигналізації та охорони.

6.4. Визначення титульних тимчасових будівель і споруд

Необхідну площу тимчасових будівель і споруд адміністративно-господарського та санітарно-побутового призначення визначається титульним списком на весь термін будівництва відповідно до чисельності робочих, службовців та інженерно-технічних робітників задіяних в будівельно-монтажному процесі (табл. 6.1).

Розташування титульних об'єктів їхня кількість, функціональне призначення, підключення до інженерних комунікацій проектується на стадії розробки генерального будівельного плану.

Для зберігання будівельних матеріалів передбачаються відповідні склади різних типів. Закриті склади влаштовуються для матеріалів, які псуються на відкритому повітрі (мінеральна вата, цемент, фарби, цвяхи і т. д.).

Для зберігання металевих виробів, столярних виробів, рулонних покрівельних матеріалів та інших виробів використовуються навіси.

На відкритому повітрі - майданчики для складування матеріалів зберігають цеглу, камінь, пісок збірні залізобетонні конструкції та інше.

Титульний список тимчасових будівель і споруд

№ на плані	Найменування	Кіл-ть, шт	Розміри, м
1	Прохідна	2	4,0x2,0
2	Контора виконроба	1	2,0x2,0
3	Контора субпідрядника	1	2,0x2,0
4	Майстерня	1	4,0x5,0
5	Комора	1	4,0x4,5
6	Гардероби з умивальниками чоловічі	1	6,0x8,0
7	Гардероби з умивальниками жіночі	1	2,0x3,0
8	Приміщення для приймання їжі	1	6,0x9,0
9	Душові чоловічі	1	4,0x7,0
10	Душові жіночі	1	2,0x2,0
11	Медпункт	1	3,5x4,0
12	Туалет	1	2,0x3,0
13	Приміщення для сушіння одягу	1	2,0x3,0
14	Площадка для відпочинку робочих	1	6,0x6,0

6.5. Вибір монтажного крану для будівельно-монтажних робіт

Вибір монтажного крана залежить від чинників:

- об'ємно-планувального та конструктивного рішення об'єкта будівництва;
- наявності розташування у плані конструктивних елементів;
- методу та способу виконання будівельно-монтажних робіт;
- техніко-економічних характеристик крану.

Вибір монтажного крану проводимо за основними характеристиками:

- максимальна висота підйому гака 71,0 м;
- максимальна вантажопідємність при найбільшому вильоті стріли 5,2тон;
- максимальний виліт стріли по найдавший віддаленість монтажу 38,0м.

По основним технічним характеристикам найбільш доцільно застосувати монтажний кран

Liebherr 132 EC (рис. 6.1).

Технічні характеристики наведені рис. 6.1.

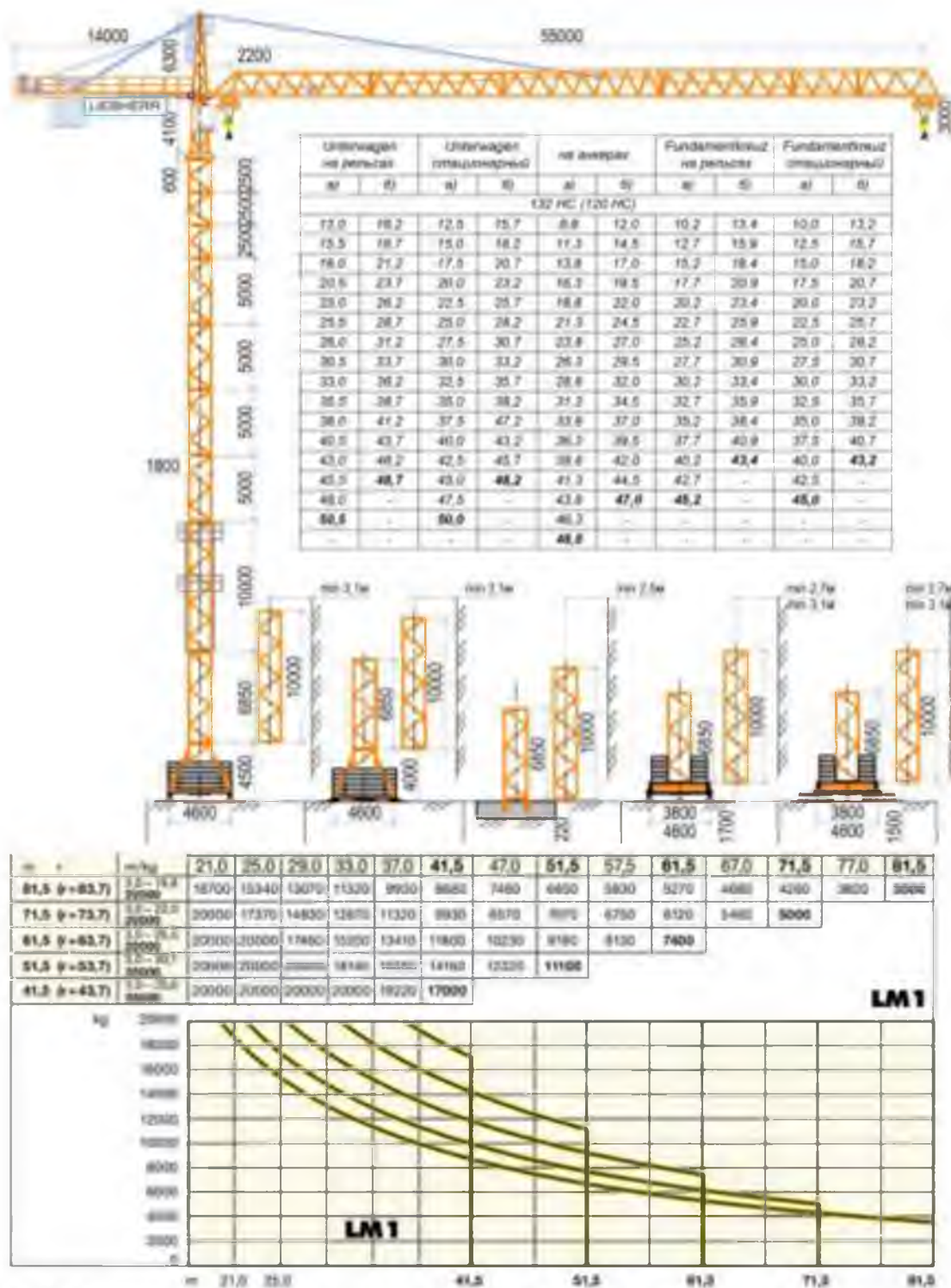


Рис. 6.1. Технічні характеристики монтажного баштового

крана *Liebherr 132 EC*

6.5.1. Прив'язка баштового крана *Liebherr 132 EC*

Установку баштового крана здійснюється на окремо стоячому фундаменті (рис. 6.2).

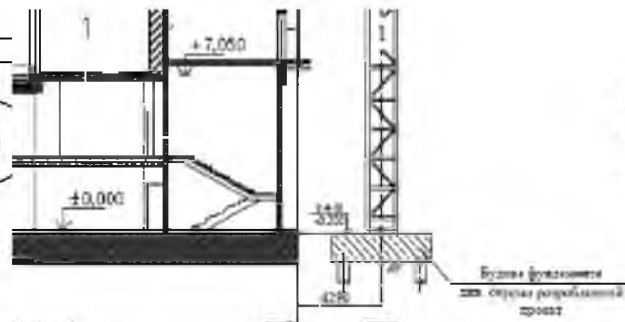


Рис. 6.2. Влаштування окремого фундаменту під самонарацтовальний баштовий кран Liebherr 132 EC

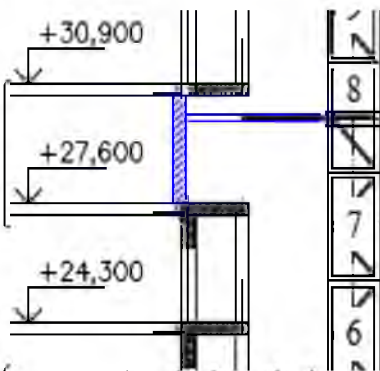


Рис. 6.3. Кріплення баштового крану до жорстких конструкцій каркасу

Відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.32-01, ПУЕ п.1.7., виконується заземлення рубильника баштового крану по схемі рис. 6.4.

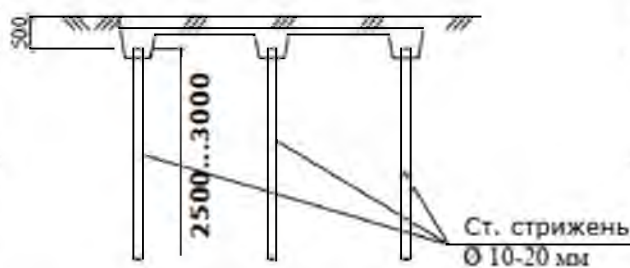


Рис. 6.4. Заземлення баштового крану

Відповідно вимогам ДСТУ Б.В.2.8-43:2011 влаштовується інвентарна огорожа зони установки крану.

6.6. Визначення обсягів основного комплексу будівельно-монтажних робіт

Обсяги робіт розраховуються відповідно їх номенклатури та послідовності виконання по укрупненим показникам (таб. 6.2).

Таблиця 6.2

Обсяги основного комплексу будівельно-монтажних робіт

№	Основні види робіт	Об'єм Робіт		Витрати праці				Число змін	Склад бригади	Трив. викон. робіт, змін
		один. вим.	к-ть	люд. змін		маш. змін				
				норм.	прийн.	норм.	прийн.			
1	Підготовчий період	-	-	-	-	-	-	1	-	20
2	Розробка котловану	1000м3	13,24	81,96	80	46,87	10	2	4	20
3	Влаштування паль підпірної стіни	1м3	1072	1201	1200	1061,3	528	2	20	60
4	Влаштування паль	1м3	1549	1735	1700	1533,5	528	2	20	65
5	Влаштування ростверку	100м2	6,7	9,58	10	1,74	3	2	3	4
6	Влаштування фундаментної плити	100м2	20,24	28,94	30	5,28	3	2	8	5
7	Влаштування монолітних з/б стін підвалу	100м3	3,14	102,0	100	27,76	36	2	6	17
8	Влаштування мон. з/б пер-тя над підвалом	100м3	3,49	112,6	110	17,59	8	2	6	19
9	Влаштування мон. стін та пілонів 1-19 пов.	100м3	230,6	3475	3500	2040	48	2	6	583
10	Влаштування мон. з/б пер-тя над 1-19-м пов.	100м3	33,97	93,08	94	7,6	9	2	8	72
11	Влаштування ліфтової шахти	100шт	0,18	16,62	18	0,41	0,8	1	3	6
12	Влаштування монолітного з/б покриття	100м3	0,93	70,3	70	6,42	9	2	8	12
13	Влаштування пароізоляції	100м2	3,9	3,86	4	-	-	2	4	1
14	Влаштування вирівнюючої стяжки t=15	100м2	3,9	18,25	18	-	-	2	4	5
15	Влаштування утеплювача	1м3	39	10,14	10	-	-	2	8	2
16	Влаштування метал. каркасу над покриттям	1т	1,8	7,39	8	1,548	1,5	2	3	3
17	Влаштування керамічного гравію	1м3	3,9	1,01	1	-	-	2	4	0,25
18	Влаштування рулонного покриття	100м2	3,9	10,96	12	-	-	2	4	3
19	Мурування перегородок	1м3	1944	1205,3	1200	-	-	2	8	150
20	Влаштування утеплювача на фасадах	100м2	93,46	626,16	630	-	-	2	10	63
21	Влаштування облицювань на фасадах	100м2	93,46	241,13	240	-	-	2	10	24
22	Влаштування перил на покрівлі	100м	0,8	1,86	2	-	-	2	2	1
23	Монтаж віконних блоків	100м2	38,2	1385,5	1400	-	-	2	8	175
24	Монтаж дверних блоків	100м2	15,5	295,6	300	-	-	2	3	100
25	Підлоги в санвузлах	100м2	7,83	93,4	94	-	-	2	3	31

БУДІВІЛЬНИК УКРАЇНИ

26	Підлоги в основних приміщеннях	100м2	92,35	123,75	124	-	-	2	6	21
27	Підлоги на балконах і відкритих терасах	100м2	8,42	103,23	104	-	-	2	3	35
28	Тинькування поверхонь ц/п розчином (стіни)	100м2	169,2	1049	1050	-	-	2	12	98
29	Тинькування поверхонь ц/п розчином (стеля)	100м2	170,8	1246	1250	-	-	2	12	104
30	Опалення	100м	9,36	120,4	120	-	-	2	4	30
31	Каналізація і водопостачання (зовнішні)	100м	4,13	7,93	49	-	-	2	4	12
32	Каналізація і водопостачання (внутрішні)	100м	146,2	11,7	120	-	-	2	4	30
33	Установка радіаторів	100шт	5,14	31,6	32	-	-	2	4	6
34	Вентиляція	100м	7,6	92,04	90	-	-	2	4	23
35	Встановлення ванн і умивальників	10комп.	22	65,8	86	-	-	2	2	43
36	Унітази	10комп.	22	136,2	136	-	-	2	2	68
37	Мойки і раковини	10комп.	8,8	54,47	55	-	-	2	2	28
38	Влаштування асфальтової відмостки	100м	2,14	5,4	6	-	-	2	3	2
39	Монтаж технологічного обладнання			55,12	56	-	-	2	3	19
40	Пуск і налагодження технолог. обладнання			12,8	12	-	-	2	3	4
41	Благоустрій території			41,6	40	-	-	2	4	10
42	Озеленення території			15,7	14	-	-	2	2	7
43	Здача об'єкта в експлуатацію									5

6.7. Проектування план-графіка виконання будівельно-монтажних робіт

Відповідно до визначених обсягів будівельно-монтажних робіт та трудомісткості технологічних процесів і операцій проектується календарний план-графік виконання робіт.

План-графік виконання робіт проектується згідно встановленої форми по ДБН А.3.1-5-2016.

«Організація будівельного виробництва».

План-графік передбачає розвиток будівельного процесу у часі та просторі із прив'язкою до робочих календарних днів. Графік охоплює весь комплекс робіт, починаючи з підготовчих робіт та кінчаючи здачею побудованого об'єкту приймальної комісії.

Календарний план-графік проектується на планований термін тобто весь період будівництва в плоть до його закінчення. У процесі проектування план-графіку, якщо це дозвляють ресурси, умови виробництва, технічна характеристика об'єкту передбачається дострокове введення об'єкта в експлуатацію. Календарний план-графік будівельних робіт розробляється в графічній формі, що представляє собою горизонтально-лінійний графік.

Графік дозволяє визначити початок і закінчення операцій, комплексних процесів або циклів робіт і відповідно використання робочої сили.

Основним методом виробництва робіт в календарному план-графіку є послідовний метод виконання робіт. Кожний цикл виконується потоковим методом. Наземний та обробний цикл з'єднуються паралельним методом оскільки обробні роботи можна зачинати коли над головою змонтовано вже три перекриття, согласно техніці безпеки. При виконанні обробного циклу комплекс робіт виконується за 10 днів, при ньому крок потоку рівний два дні і шість днів.

Електромонтажні та сантехнічні роботи відповідно правилам безпеки, починаються після демонтажу крана. Інші роботи зачинаються там де необхідно, де потрібне тимчасове завезення, складування, строповка, будівельних матеріалів, установка кранів, підйомника, пристрій складів, побутових приміщень. Після закінчення зведення будівлі відводяться терміни на пуско-налагоджувальні роботи і благоустрій території.

У календарному план-графіку враховують рівномірний розподіл робітників.

Під календарним план-графіком викреслюється графік руху робітників по професіях.

За кожен день підсумовується кількість робітників і в масштабі відкладається по вертикалі, сполучаючи ці величини по горизонталі. При складанні цього графіка порушувати технологічну послідовність не можна. Графік зміни чисельності робітників будуватися по об'єкту в цілому.

На підставі календарного план-графіку складається графік роботи машин і механізмів.

Вектори на цьому графіку відповідають векторам календарного плану. На векторах указується кількість машин і механізмів в день, тиждень, місяць.

7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Кошторисні нормативи це правила визначення загальної вартості будівництва на основні чинних правил із складання інвесторської кошторисної документації. Фактично кошторисні нормативи - комплекс кошторисних норм, що об'єднані в окремі збірники для складання певних кошторисів. Разом з правилами та положеннями, що містять у собі зведені вимоги, вони визначають загальну вартості будівництва.

Інвесторська кошторисної документації складається:

1. Локальні кошториси - первинні кошторисні документи що складаються на окремі види робіт з урахуванням витрат по кожному будівельному комплексу, окремій будівлі на основі конкретних обсягів, що визначені проектною документацією.

2. Об'єктні кошториси - ресурсні кошторисні витрати по об'єкту, що мають у своєму складі суму всіх даних відповідних локальних кошторисів та локальних ресурсних кошторисів.

3. Зведені кошторисні розрахунки - вартості будівництва будівлі чи споруди (або всього пускового комплексу), що складається на основі всіх об'єктних кошторисів.

4. Зведені витрати - це єдиний кошторисний документ який об'єднує зведені кошториси по об'єкту.

Приклад розроблення кошторисів приведено у додатку.

8. ПРОЕКТНІ ЗАХОДИ ІЗ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ОХОРОНИ ґРУНТІВ

8.1. Забезпечення робіт з землеустрою

Проектом передбачено реалізацію державної політики щодо використання та охорони земель, вдосконалення земельних відносин, наукове обґрунтування розподілу земель за цільовим призначенням з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів, формування раціональної системи землеволодіння та землекористування, створення екологічно сталих ландшафтів майданчику забудови.

При обстеженні земельної ділянки під будівництво житлового комплексу «Меркурій» отримана інформація щодо кількості та якості земель, їхнього стану, для ведення державного земельного кадастру, подальшого моніторингу землі та здійснення державного контролю за використанням та охороною.

Виконано перспективне прогнозування, планування та подальша організація раціонального використання та охорони земель на локальному та господарському рівнях проектуємої території.

Виконано перспективне прогнозування, планування та подальша організація раціонального використання та охорони земель на локальному та господарському рівнях проектуємої території.

Проводиться прозоре надання інформації для правового, економічного, екологічного і містобудівного механізмів регулювання земельних відносин на локальному та

господарському рівнях шляхом встановлення особливого режиму та умов використання і охорони земель.

Проведено встановлення та закріплення, безпосередньо на місцевості, меж адміністративно-територіальних зон, території природоохоронного призначення, рекреаційного призначення, а також меж земельних ділянок власників і землекористувачів.

Створенні умови для реалізації органами державної влади, органами місцевого самоврядування, фізичними та юридичними особами їхніх конституційних прав на землю.

Забезпечено створення умов для еколого-економічної оптимізації використання та охорони оточуючих земель по прогресивній формі організації управління землекористуванням.

Розроблено наукове обґрунтування розподілу земельних ресурсів з метою раціонального розміщення продуктивних сил, комплексного економічного та соціального розвитку, створення та формування сприятливого навколишнього природного середовища.

Розроблено та здійснено систему заходів із землеустрою для збереження природних ландшафтів, відновлення та рекультивації порушених земель будівельного майданчику.

Організовано раціональне використання та охорона земель із врахуванням конкретних зональних умов, узгодженості екологічних і соціальних інтересів суспільства, які забезпечують високу екологічну збалансованість і стабільність довкілля та оточуючого ландшафту.

Передбачено заходи що до захисту земель від ерозії, підтоплення, висушення, зсувів, вторинного засолення, закислення, заболочення, ущільнення, забруднення відходами та іншим негативними явищами.

Прийнято за основний пріоритет вимоги екологічної безпеки будівельного майданчику, встановлено режим природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного призначення території забудови.

8.2. Забезпечення робіт з охорони ґрунтів

Ґрунт в екологічному відношенні це окремо відособлена природна система, що постійно оновлюється природними речовинами та оточуючим навколишнім середовищем.

Ґрунт складається із різних мінералів та органічних речовин. У ґрунті присутні: пори, вода та безліч мікроорганізмів. Ґрунт має унікальну особливість - самоочищення, що складається із великої кількості природних процесів і явищ. При проведенні будівельних робіт виникають фактори, що забруднюють та руйнують ґрунти не тільки на будівельному майданчику, але і прилеглі території.

Забруднення ґрунту - це штучне введення в його склад різних хімічних речовин, токсикантів, побутових і виробничих відходів у розмірах, що перевищують кількість, необхідну для участі в біологічному круговороті ґрунтових екологічних систем. Забруднення ґрунту відбувається як при будівництві об'єктів, так і в процесі їхньої експлуатації.

Крім того, ґрунт руйнується від фізичних впливів. Мається на увазі вібраційний, радіоактивний та тепловий вплив. «Поєднання різних чинників впливу призводить до виникнення кумулятивного негативного ефекту. Наслідками є втрата буферної здатності ґрунтів до відновлення, втрата гумусу і та зниження природної родючості.

Головні фактори, що впливають на стан ґрунтів:

- обробіток землі важкою технікою, яка значно ущільнює ґрунти;
- нераціональне та непродумане використання великих кількостей добрив;
- відсутність у ґрунті органічних добрив;
- відсутність сидератів та мала кількість бобових і багаторічних трав у сівозміні;
- зростаюче використання пестицидів, що накопичуються в ґрунті та змінюють нормальну схему ґрунтової флори;
- знищення лісозахисних смуг, що посилює процеси вітрової ерозії ґрунтів;
- недотримання екологічних вимог;
- різні ерозійні процеси;
- фізичні та хімічні впливи, що змінюють початкову структуру ґрунтів.

У районах можливого забруднення земель небезпечними відходами, у тому числі аварійними, викидами від стаціонарних і пересувних джерел за рішенням місцевої державної адміністрації або органу місцевого самоврядування проводяться постійні або періодичні обстеження хімічного складу ґрунтів з метою виявлення та визначення їх негативного впливу на здоров'я людини, а також окремих видів природних ресурсів і довкілля в цілому.

Забороняється несанкціоноване скидання та розміщення відходів у підземних горизонтах, на території будівельного майданчику і прилеглих територіях природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та призначення, у межах водоохоронної зони та зон санітарної охорони та інших місцях, що може створювати небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини.

При здійсненні будівельних робіт передбачені заходи пов'язані із зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням і захороненням відходів, що забезпечуються:

- зменшення обсягів утворення відходів та екологічно безпечне поводження з ними;
- максимальне збереження ґрунтового покриву на основі обраного оптимального варіанта розміщення об'єктів будівництва;

- зняття родючого шару ґрунту, його складування, збереження та використання при рекультивації земель, покращенні малопродуктивних земель і комплексній благоустрій території забудови;

- запобігання негативному впливу об'єктів будівництва з поводженням відходів, що використовуються для збирання, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження і захоронення відходів;

- рекультивація земельних ділянок після завершення основного комплексу зведення об'єктів житлового комплексу.

При накопиченні відходів, будівельні організації зобов'язані забезпечувати своєчасне вивезення їх на спеціальні об'єкти, що використовуються для збирання, зберігання, оброблення, утилізації, видалення, знешкодження і захоронення.

Звільнення від відходів ведеться в декількох напрямках, таких як:

- складування та захоронення відходів (створення полігонів твердих побутових відходів);

- знищення відходів шляхом їхнього спалювання; переробка відходів (утилізація та реутилізація, в тому числі компостування, на законодавчому рівні закріплені вимоги щодо здійснення заходів щодо з метою обмеження та запобігання негативному впливу відходів на навколишнє середовище.

Протирозійними заходами передбачається:

- посадка багаторічних трав і чагарників з гарною кореневою системою;

- застосування методу просіяння трав, зміцнення ґрунтів торфом та дерновим килимом;

- застосування водонепроникних біохімічних плівок;

- створення водопропускних споруджень і пристроїв;

- влаштування дренажних систем в будинках і на прилеглих територіях.

Полив (зрошення) трав'яного покрову біля будинків необхідно проводити строго по зрошувальних нормах.

Видалення солей із ґрунту забезпечується кількаразовими його промиваннями водою з нейтральним хімічним складом.

У процесі будівництва необхідно дотримуватись наступних заходів:

- збір, складування і повторне використання верхнього родючого шару ґрунту;

- прокладання тимчасових доріг для руху будівельної техніки і вантажного автотранспорту;

- рекультивація зовнішніх ділянок ґрунту;

- відвід мінімально необхідних для виробництва будівельних робіт допоміжних площ;

- організація єдиного смітника для сміття і твердих відходів;

- максимальне збереження дерев, великих чагарників, природних водойм, джерел, струмків, упорядковуючи їх і використовуючи для відпочинку мешканців будинку.

9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

ОПТИМІЗАЦІЯ БАГАТОШАРОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ФАСАДНИХ СИСТЕМ З УМОВ КОМФОРТНОСТІ ПРОЖИВАННЯ, ВИГРАТ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ

9.1. Постановка задачі з оптимізації багат шарових конструкцій фасадних систем

На сьогодні проблеми тепло енергозбереження є досить актуальними в проектуванні об'єктів масового житлового будівництва. Встановлені нормативи теплоопору зовнішніх огорожуючих конструкцій однозначно визначили, що в подальшому в житловому будівництві, будуть зводитись багат шарові зовнішні стіни. Постає питання проектування та зведення зовнішніх багат шарових стін не за типовими рішеннями, а за новими нестандартними рішеннями на основі сучасних технологій. Проблема ускладнюється відсутністю достатньої нормативної бази та досвіду проектування, зведення та контролю якості спорудження таких стін. Виявилось, що проектування багат шарової стінової конструкції є досить складним інженерно-теплотехнічним завданням, яке не під силу дрібним проєкційним організаціям, які часто не мають навіть фахівців даного профілю.

На даний час, зняті жорсткі нормативи на проектування приміщень житлових будинків та запроваджуються принципово нові будівельні системи: каркасно-монолітні, цегляні з монолітними перекриттями, зведення зовнішніх стін з використанням личкувальної цегли, різних декоративних матеріалів, що певним чином ускладнило процеси проектування в будівництва.

Одночасно український будівельний ринок заповнили зарубіжні будівельні технології, які не повністю адаптовані до вітчизняної нормативної

базі, будівництво виконується в багатьох випадках буквально з використанням рекламних проспектів. Головною проблемою при цьому є те, що не проводиться перевірка натурних теплофізичних показників збудованих житлових будинків. Тобто зведені будинки є по суті експериментальними, із непрогнозованими показниками. При цьому одноосібний інвестор - фізична особа не в змозі оцінити ці майбутні показники, а дефекти проявляються з часом. Зовнішня багатошарова теплоізолююча стіна стає ключовим елементом житлового будинку, що визначає комфортність умов проживання, витрат енергоресурсів та довговічність.

Зовнішні стіни являють собою комплексну систему, яка складається з несучої частини стіни, утеплювача та зовнішньої фактури. В цій системі між кожним шаром існує науково-обґрунтований, конструктивно-технологічний та теплофізичний зв'язок.

Фасадні системи – (у подальшому ФС) класифікують по відповідним групам:

- група А (невентильовані з личкуванням тонкошаровими штукатурками);
- група Б (невентильовані з личкуванням цеглою);
- група В (вентильовані з личкуванням індустріальними елементами).

Впровадження зазначених ФС в масовому житловому будівництві

України характеризується такими обсягами: група А близько 70%, групи Б - 20% та група В - 10%.

Постановка задачі – визначити оптимальне рішення багатошарової конструкції зовнішніх стін (ФС) з умов комфортність проживання, витрат енергоресурсів та довговічність.

Об'єкт дослідження – фасадні системи (ФС) груп А, Б, В.

Мета роботи – визначити оптимальні проектні показники серед існуючих фасадних систем груп А, Б, В з умов комфортність проживання, витрат енергоресурсів та довговічність.

Методи дослідження – натурні, аналіз-співставлення.

Результати робіт – по отриманим результатам прийняти оптимальну конструкцію багатошарової стіни відповідно існуючої класифікаційної групи.

9.2. Концептуальні положення підвищення енергоефективності будинків

Стратегічним завданням економіки країни є забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів. При цьому об'єкти житлового будівництва займають значну частку в структурі енерговитрат на їх опалення, що становить більш 40 % загальних витрат енергії. Зниження енерговитрат на опалення існуючого фонду житлових та громадських будинків є однією з головних задач проектувальників. По суті ця задача є вимогою енергетичної безпеки держави.

До основних концепцій з підвищення енергоефективності будинків та раціонального споживання енергоресурсів відносяться:

- удосконалення нормативної бази щодо енергоефективності;
- розробка та впровадження сучасних енергоефективних технологій та конструктивних вирішень при проектуванні та експлуатації будинків;
- енергоаудит та енергопаспортизація будинків.

Загальні концептуальні положення.

- При проектуванні теплоізоляції огорожувальних конструкцій застосовувати жорстке нормування показників які необхідні для теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій.
- Розглядати теплоізоляцію будинку як єдину систему - теплоізоляційна оболонка будинку, це дозволить на стадії проектування здійснювати оптимізацію конструктивних вирішень з енергозбереження.

- При збереженні принципів проектування огорожувальних конструкцій змінити вимоги до показників, що визначають тепловий комфорт.

- При проектуванні ввести вимоги теплозахисту будинків до питомих тепловитрат будинку в цілому.

- Ввести класифікація будинків за показником енергоефективності, що дозволить на якісно новому рівні проводити комплексну оцінку енергоефективності будинків.

- Підвищити вимоги інженерних проектних рішень теплоізоляції будинків.

- В проектних рішеннях впроваджувати енергоефективні конструкції, матеріали та технології.

- При проектуванні забезпечувати нормативні санітарно-гігієнічні вимоги до теплових показників приміщень будинків з умов їх експлуатації.

Удосконалення нормативної бази введених в дію:

- ДСТУ -Н Б А.2.2-5:2007 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції»;

- ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією»;

- ДБН В.3.2-2-2009 «Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва. Реконструкція та капітальний ремонт»;

- ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків»;

- ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Корегування нормативних показників та конструктивних рішень виходячи з реальних умов експлуатації об'єктів будівництва.

Розробка регламенту вимог до фасадних систем за прийнятими класифікаційними групами.

Основні методично-організаційні особливості.

- Підвищити якість проектування при визначенні конструктивних рішень теплоізоляційної оболонки будинків і споруд.

- Впровадити нормативний рівень теплоізоляції будівель до норм, що існують в країнах Європи (табл. 9.1).

Таблиця 9.1

Нормативні вимоги до рівня теплоізоляції житлових та громадських будинків, що існують у різних країнах

Країна	Опір теплопередачі, m^2C/Wt				Питомі тепловтрати, $kWh-год/m^2$
	Стіни	Покриття	Перекриття	Вікна	
Україна	2,8	3,3	3,3	0,6	90-180
Німеччина	1,8-5,0	5,8	3,5	0,7	30-70
Литва	3,33	5,55	4,0	0,52	-
Данія	3,3	5,0	3,4	0,4	55
Фінляндія	3,5	4,5	4,5	0,47	-
Польща	3,0	3,0	3,0	0,5	70-100
Словаччина	3,1	5,0	5,0	0,59	30-100
Канада	3,2-4,1	6,6	6,6	0,6	30-70

Норми за своєю спрямованістю та змістом відповідають вимогам, що встановлюються в Директиві 2002/91/ЄС від 16.12.2002 р. Європейського Парламенту та Європейської Ради з енергетичної ефективності будинків.

Виконання норм дозволить скоротити сумарні витрати теплової енергії на опалення будинків на 15-20 % порівняно з будинками, що проектувались за нормами 1994р.

Нормативно-правовий статус:

- ДБН В.2.6-31:2016 відповідає вимогам Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд», що затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 20.12.2006 №1764, і визначає основні вимоги щодо забезпечення безпеки життя і здоров'я людини, безпеки експлуатації, економії енергії, захисту навколишнього природного середовища;

- Вимоги Норм є обов'язковими для юридичних і фізичних осіб - суб'єктів підприємницької діяльності на території України незалежно від форм власності та відомчої підпорядкованості. Положення Норм мають використовуватися при проектуванні будинків та споруд, що опалюються, у разі нового будівництва, реконструкції й капітального ремонту (термомодернізації), при складанні енергетичного паспорта, визначенні витрат паливно-енергетичних ресурсів для опалення будинків розрахунково-аналітичним методом, проведенні енергетичного обстеження будівель та споруд.

- На підставі проведення аналізу особливостей формування структури тепловтрат типових вітчизняних житлових та громадських будинків, оптимізаційних розрахунків початкових витрат на теплоізоляцію будинків, експлуатаційних витрат на опалення будинків з урахуванням існуючої структури цін на будівельні матеріали на ринку України та існуючою і прогнозованою вартістю енергоносіїв, досвіду європейських країн з нормування показників теплоізоляції будинків і забезпечення необхідного рівня їх енергоефективності встановлені вимоги до опору теплопередачі огорожувальних конструкцій (табл. 9.2) та інших теплотехнічних показників.

Таблиця 9.2
Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції житлових та громадських будинків, K_{min} , $m^2 K/Wt$

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення K_{min} , для температурної зони			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
1	Зовнішні стіни	2,8	2,5	2,2	2,0

1	2	3	4	5	6
2а	- Покриття й перекриття	4,95	4,5	3,9	3,3
2б	- Неопалюваних горищ	3,3	3,0	2,6	2,2

3	Перекриття над проїздами та холодними підвалами, що межують із холодним повітрям	2,8	2,6	2,2	2,0
6а	- Вікна, балконні двері, вітрини, вітражі - Світлопрозорі фасади	0,6	0,56	0,5	0,45
6б		0,5	0,5	0,5	0,45
7	Вхідні двері в багатоквартирні житлові будинки та в громадські будинки	0,44	0,41	0,39	0,32

9.3. Характеристики фасадних систем по класифікаційним групам

ФС групи А. (невентильовані з личкуванням тонкошаровими штукатурними суміщами).

Ці системи приваблюють показною простотою і відносно низькою ціною, але вони мають жорсткі технологічні обмеження:

- робота при температурі зовнішнього повітря від +5°C до +30°C;

- улаштування має виконуватись з жорстких стаціонарних помостів;

- в системах досить складна стиківка мінераловатних і пінополістирольних плит з різними коефіцієнтами температурних деформацій, що знижує експлуатаційні якості.

- ненадійним є улаштування парапетного вузла, а також рустова фасадної поверхні з точки зору захисту і відводу дощових опадів.

Важливим для застосування є забезпечення надійності зв'язків захисного шару з утеплювачем, достатнє утоплення армуючої сітки в розчин. При цьому виконавці повинні мати високу кваліфікацію та сумлінність в виконанні робіт.

Ці системи мають задовольняти вимогам щодо конструкційної надійності, що не завжди забезпечується з урахуванням того, що роботи з улаштування систем відносяться до групи прихованих і практично не можуть бути проконтрольовані на висоті.

Доцільність їх використання потребує кваліфікованого обґрунтування, особливо для спорудження 24-поверхових житлових будинків.

Разом з тим, розроблена ФС „Дюбель”, технічна суть якої полягає в забезпеченні надійності прикріплення личкувального шару разом з арматурною сіткою до несучої частини стіни.

При застосуванні ФС групи А необхідно:

- враховувати вирішальну залежність якості ФС від суворого дотримання технологічних параметрів: температури виконання робіт $+5^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$

особливо в період «осінь-зима», «зима-весна»; використання жорстких помостів, надійного монолічення армуючої сітки; додержання відповідної товщини армуючого шару;

- забезпечувати надійну стиковку мінераловатних і пінополістирольних плит;

- перевіряти на практиці ФС «Дюбель» для надійного закріплення через сітку;

- улаштовувати антивандальні системи в межах першого поверху будинку;

- улаштовувати антиводяні пояси в межах парапету;

- використовувати спеціальні надійні технічні рішення улаштування парапетних, «капельних» вузлів для забезпечення водовідведення в сторону покрівлі і фасаду;

- якість зовнішньої поверхні несучої частини стіни повинна суворо контролюватись відповідно як до поверхонь фасадних непоштукатурених стін із цегли;

- при термінах служби 15 років, поновлення фарбування ускладниться досить забрудненою з часом шершавою поверхнею фасаду. При цьому неврахובаними є прогнозована довговічність системи терміном 15-20 років і стін - 80-100 років.

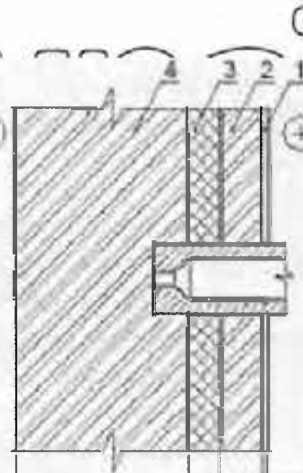
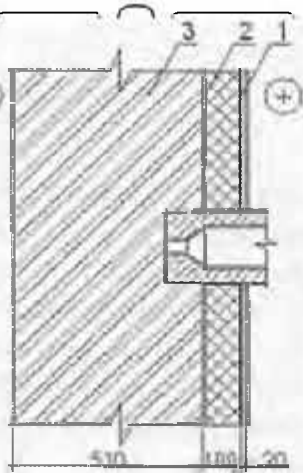
- розглядати доцільність спеціальних заходів для використання ФС в будинках 24-х поверхів.

На будівельному ринку широко представлені ФС з мокримі штукатурками:

«Ревко», «Штотерм», «Драйвіт», «Полірем», «Екорок», «Вашлі», які достатньо широко використовуються.

ФС групи Б. (невентильовані з личкуванням цеглою).

Системи даної групи виконуються загально будівельними організаціями в єдиному технологічному циклі зведення зовнішньої стіни. Личкування



виконується лицьовою або силікатною цеглою. Використовуються

мінераловатні, піноподістирольні та карбонатний утеплювачі. Системи рентгенопродатні.

Використовуються в будинках з несучими зовнішніми стінами, збірними і монолітними перекриттями та в каркасно-монолітному будівництві.

Технічна суть системи полягає в улаштуванні зовнішньої стіни за висотою ярусами із 5 рядів одинарної цегли. Спочатку мурують лицьовий шар стіни, потім встановлюють плитний утеплювач ізводять внутрішній несучий шар з цегли або дрібно розмірних блоків. Личкування і стіна перев'язуються гнучкими конекторами (рис. 9.1).

а)

б)

Рис. 9.1. Принципова схема ФС групи Б:

а) 1 – штукатурка; 2 – утеплювач мінплита ПСБ-С (ніздрюватий бетон 400-500 кг/м³); 3 – цегла;

б) 1 – штукатурка; 2 – цегла; 3 – утеплювач ніздрюватий бетон 400-500 кг/м³; 4 – личкувальна цегла

На сьогодні розроблені вітчизняні системи «Консоль» та «Кронштейн»

Технічна суть системи полягає в тому, що на торцях монолітних перекриттів

через 3 поверхи закріплюються спеціальні кронштейни із нержавіючої сталі, на

яких влаштовується личкувальний шар із цегли і плитний утеплювач.

Мурування/стіни виконується також ярусами з перев'язкою гнучкими

конекторами. «Кронштейн» пройшла комплекс науково-дослідних

випробувань, підготовлена до реалізації і спроможна суттєво підвищити рівень

використання з личкуванням цеглою. Крім того, впроваджуються розроблені

ФС «Галфен» і «Гордаль» (logclalil[®]), що розроблені за прикладом німецьких технологій.

При застосуванні ФС групи Б необхідно:

- систему «Консоль» застосовувати в житлових будинках до 16 поверхів;

- визнати раціональними і економічними застосуванням у конструктивно-планувальних рішеннях будинків з монолітними чи збірними перекриттями;

- застосовувати систему як захід довговічності;

- влаштовувати антиводяні пояси в межах парапету.

ФС групи В. (вентильовані з личкуванням індустріальними елементами).

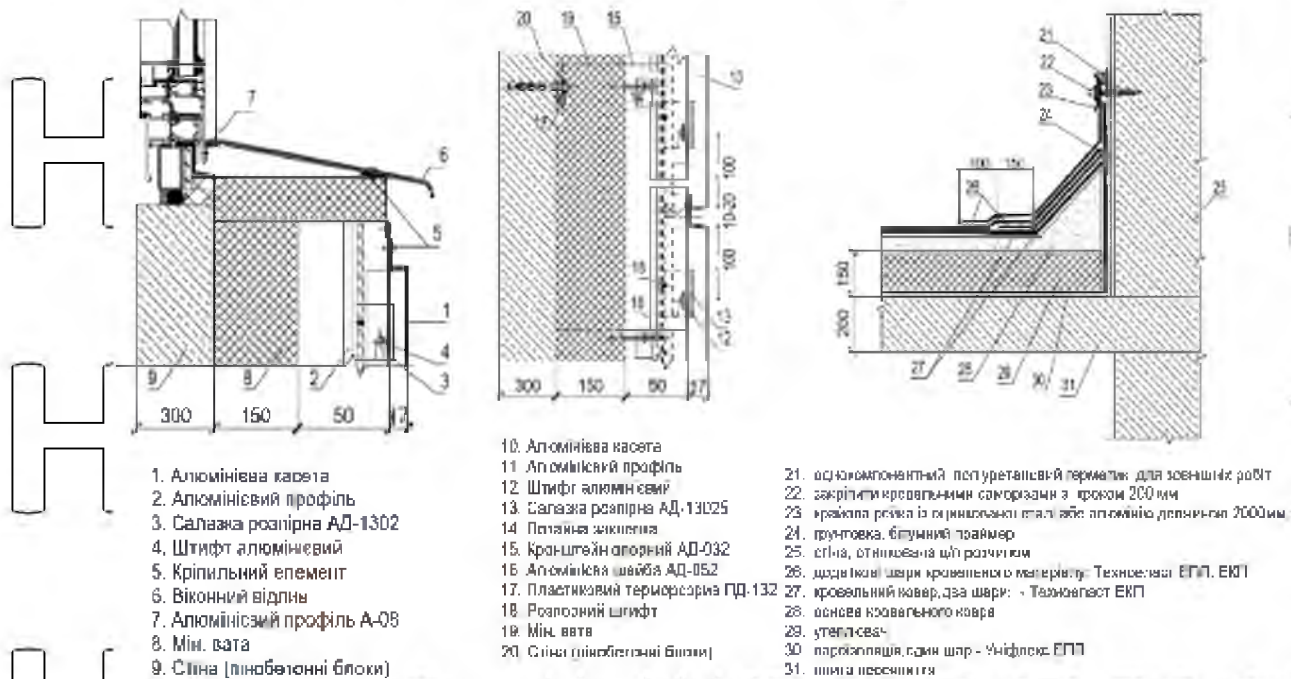
ФС даної групи є класичними відпрацьованими системами з зовнішнім

утепленням і вентильованим повітряним зазором. Системи даної групи

використовуються в двох варіантах кріпильного каркаса: сталевому з

антикорозійним захистом і алюмінієвого.

Індустріальні личкувальні елементи використовуються у вигляді: металевих касет, металевого сайдингу, бетонних плит, композитних плит, склофібробетону, алокобонду, керамограніту тощо (рис. 9.2).



1. Алюмінієва касета
2. Алюмінієвий профіль
3. Салазка розпірна АД-1302
4. Штифт алюмінієвий
5. Кріпильний елемент
6. Віконний відпны
7. Алюмінієвий профіль А-08
8. Міл. вата
9. Стіна (пінобетонні блоки)

10. Алюмінієва касета
11. Алюмінієвий профіль
12. Штифт алюмінієвий
13. Салазка розпірна АД-1302С
14. Потяжка зникнення
15. Крапштейн опорний АД-032
16. Алюмінієва шайба АД-052
17. Пластиковий терморозрив ПД-132
18. Розподільний штифт
19. Міл. вата
20. Стіна (пінобетонні блоки)

21. однокомпонентний поліуретановий герметик для зовнішніх робіт
22. закріпитель кровельними саморезами з кроком 200 мм
23. крайова рейка із окріпильними металевими алюмінієвими довжинами 2000 мм
24. грунтовка, бітумний праймер
25. сітка, отнілювальна шпальтчастини
26. дощичковий шари кровельного матеріалу. Технічний ЕПП, ЕКП
27. кровельний ковер, два шари - Техноласт ЕКП
28. основа кровельного ковра
29. утепл.свеч
30. парозахисна, гідра шар - Уніфлекс ЕПП
31. шпальт захисний

Рис. 9.2. Принципова схема ФС групи В

Роботи виконуються, як правило, після зведення несучої частини об'єкта.

Вентильовані системи даної групи забезпечують ефективне зовнішнє утеплення з використанням мінераловатних плит. Системи характеризуються найвищою індустріальністю.

Серед недоліків групи В є використання теплоізоляційних плит,

теплотехнічні характеристики яких не відповідають вимогам технічної документації, недостатня кількість дюбелів для надійного закріплення утеплювача, недотримання нормативного вентиляційного зазору, відсутність повітрязахисної плівки тощо.

Фібробетонні декоративні плити характеризуються невисокими фізико-механічними характеристиками (крихкі), хоча вони відносно дешеві.

Спостерігається тенденція до розширення номенклатури облицювальних елементів: керамограніт, фіброцемент, цементобетонне армування склосіткою (аквапанелі), облицювальні плити „Нітіха” тощо.

При застосуванні ФС групи В необхідно:

- дотримуватись визначеного нормами вентиляваного зазору 40-100 мм;

- контролювати недопущення містків з'єднань „алюміній-сталь”;

- використовувати відповідні повітрозахисні плівки;

- плити утеплювача повинні мати щільність не менш 100 кг/м³;

- дотримуватись використання розрахункової кількості дюбелів для закріплення утеплювача;

- приділяти особливу увагу надійності закріплення “крихких” облицювальних елементів

Індустріальні лічкувальні елементами представлені на будівельному ринку ФС «Сканрок», «Алкан», «Сайдинг», «Краспан», «Гартех» та іншими.

При виборі фасадної системи необхідно звернути особливу увагу всіх учасників будівельного процесу: інвесторів, проєктувальників, забудовників, генпідрядників на узгодження всіх найважливіших факторів, які забезпечують оптимальні показники ФС які впливають на експлуатаційні якості зовнішніх стін і житла в цілому.

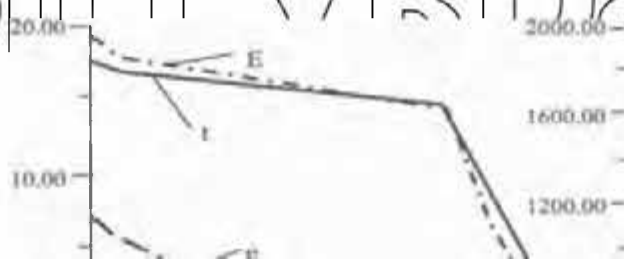
Крім того, при проєктуванні житлових будинків часто передбачається використання утеплювачів, що не відповідають специфіці фасадної системи за марками та характеристиками, а на будівництві виконуються їх некваліфіковані заміни.

9.4. Оптимізація ФС з умов комфортності проживання

До основних критеріїв комфортності житла відносяться розмір житлової площі, висота і тепловий комфорт приміщень, надійність звукоізоляції стін та перекриттів, повітропроникнення стіни і віконних прорізів, естетичний вигляд опоряджувальних матеріалів, їх довговічність, екологічна безпечність. Серед зазначених найбільш важливим критерієм комфортності житла є рівень теплового комфорту, який визначається теплозахистом зовнішніх стін, віконних прорізів, дверей. Відчуття теплового комфорту визначається як такий фізіологічний стан людини, за яким центральна нервова система отримує найменше число зовнішніх подразнень, які сповіщають про зміни в параметрах навколишнього середовища, а механізми терморегуляції (судинна система) зазнають мінімального впливу. Нормативні перепали між температурою повітря приміщення і температурсю внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції не повинні перевищувати 4°C. Гранично допустима концентрація CO₂ в житлових приміщеннях - 0,1%, кратність повітрообміну не менше 3,0 м³ за годину на одного мешканця.

До сучасних енергоефективних технологій та конструктивних вирішень відносяться системи фасадного утеплення будинків.

Обов'язковою вимогою при проектуванні сучасних огорожувальних конструкцій є детальний аналіз їх вологісного та теплового стану, що дозволяє оптимізувати конструктивні рішення та витрати на забезпечення необхідного рівня теплоізоляції (рис. 9.3).



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Рис. 9.3. Тепловологісний стан стіни

На рис. 9.3 наведено тепловологісне поле стінової огорожувальної

конструкції з умов відсутності конденсації вологи в товщі конструкції, тобто це надійний експлуатаційний стан зовнішньої стіни. При цьому, параметричні значення теплоізоляційних прошарків огорожувальних конструкцій задовольняють виконанні нормативних вимог (табл. 9.3).

Таблиця 9.3

Конструктивні параметри теплоізолюючого шару огорожувальних конструкцій при виконанні нормативних вимог

Вид конструкції	Мінераловатні вироби, мм	Пінопласт, мм	Блоки з ніздрюватого бетону, мм	Блоки порожнисті, мм
Зовнішні стіни	90-140	80-120	230-400	400-800
Покрівлі, покриття	120-200	110-170	330-550	550-1200
Перекриття	135-220	120-180	350-600	900-1400

На рис. 9.4 наведено конструктивне рішення ФС із вентиляваним повітряним прошарком та рис. 9.5 з суцільною системою фасадного утеплення

та важкою штукатуркою. На підставі таких конструктивних рішень визначались показники термічної неоднорідності конструкцій в цілому та їх приведений опір теплопередачі (відповідні табл. 9.4 та табл. 9.5 відповідно).

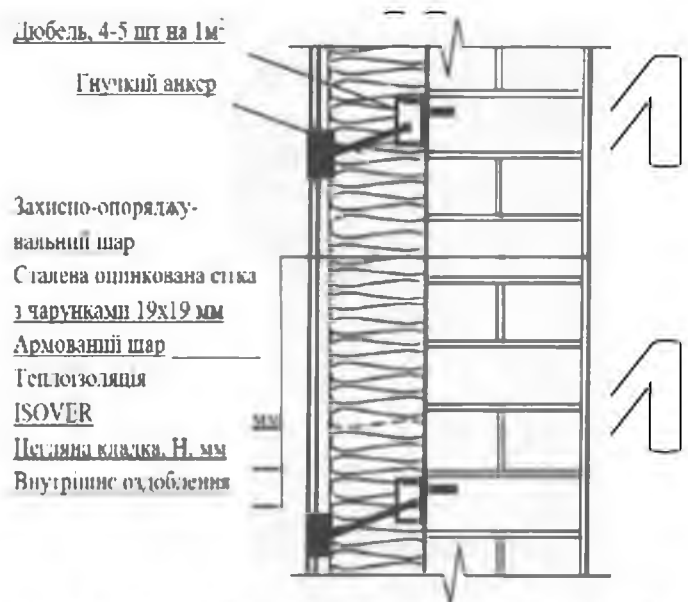
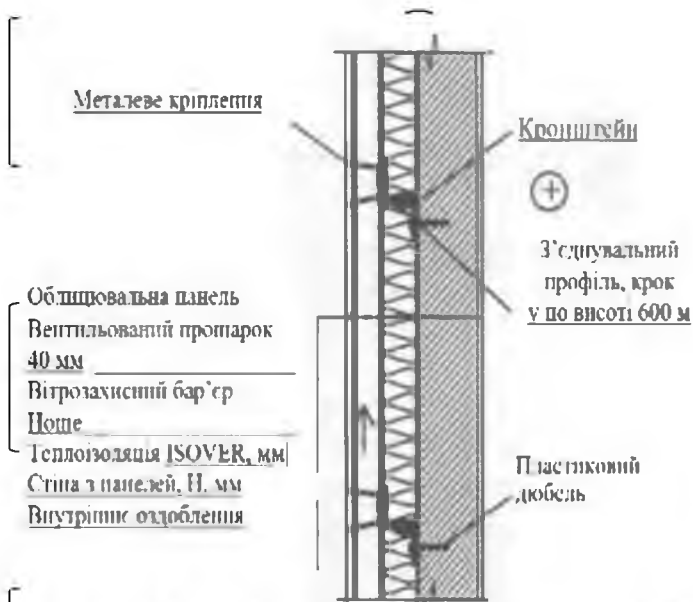


Рис. 9.4. Принципове конструктивне рішення ФС з вентиляльованим повітряним прошарком та індустриальним лічуванням

Рис. 9.5. Принципове конструктивне рішення ФС з суцільною системою фасадного утеплення та важкою штукатуркою

Таблиця 9.4

Теплотехнічні показники конструкції в залежності від товщини теплоізолюючого шару та несучого шару стіни для систем фасадного утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком

Матеріал несучої стіни	Н, мм	Теплоізоляція ISOVER	Приведений опір теплопередачі m^2K/Wt огороджувальної конструкції в залежності від h мм			
			50	75	100	150
Панелі керамзитобетонні ($\gamma=1200 \text{ кг/м}^3$)	300	КТ-40	1,60	2,04	2,50	3,39
		KL-37	1,64	2,12	2,60	3,55
		KL-34	1,70	2,20	2,27	3,67
Панелі керамзитобетонні ($\gamma=1400 \text{ кг/м}^3$)		КТ-40	1,50	1,92	2,37	3,26
		KL-37	1,53	2,00	2,50	3,42
		KL-34	1,56	2,06	2,55	3,54
Панелі керамзитобетонні ($\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$)	200	КТ-40	1,39	1,87	2,28	3,17
		KL-37	1,44	1,91	2,38	3,32
		KL-34	1,50	2,00	2,50	3,44
КТ-40		1,10	1,51	2,00	2,80	
KL-37		1,34	1,59	2,04	2,94	

Панелі

KL-34

1,20

1,64

2,11

3,05

Таблиця 9.5

Теплотехнічні показники конструкції в залежності від товщини теплоізолюючого шару та несучого шару стіни для суцільних систем фасадного утеплення з важкою штукатуркою

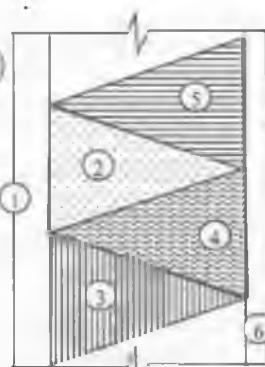
Матеріал кладки	Н, мм	Теплоізоляція ISOVER	Приведений опір теплопередачі m^2K/Wt огорожувальної конструкції в залежності від h, мм					
			50	70	80	100	120	140
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Цегла глиняна звичайна	250	OL-P	1,38	1,75	1,94	2,30	2,67	3,04
		OL-E	1,50	1,90	2,06	2,50	2,86	3,26
	380	OL-P	1,60	2,00	2,20	2,54	2,92	3,3
		OL-E	1,67	2,08	2,29	2,70	3,12	3,53
Цегла силікатна	250	OL-P	1,36	1,73	1,91	2,28	2,64	3,01
		OL-E	1,44	1,84	2,04	2,43	2,83	3,23
	380	OL-E	1,55	1,93	2,12	2,50	2,88	3,26
		OL-P	1,63	2,04	2,25	2,67	3,08	3,50

Відповідно до проведеного аналізу, можна зазначити, що збільшення товщини теплоізоляційного шару для забезпечення нормативних показників опору теплопередачі огорожувальних конструкцій перебуває в межах значень товщин, які вже застосовуються у сучасних будинках, що будуються в Україні.

Із загальних положень будівельної теплотехніки відомо, що в усіх без винятку багатошарових зовнішніх стінах необхідно розглядати у комплексі

несучу частину стіни, утеплювальними функціональними шарами загармонізований конструктив

На рис. 9.6 в поперечному гармонізована схема зовнішньої



систему, в якій між з'єднаний та теплофізичний зв'язок.

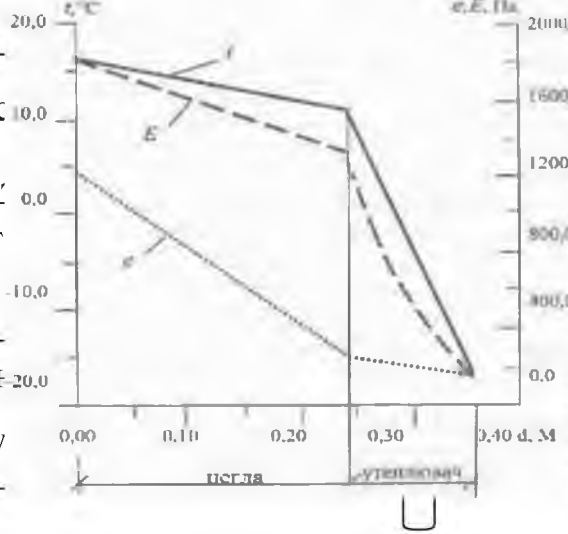
лена принципова структурно-і конструкції.

НУБІП України

Рис. 9.6. Принципова структурно гармонізована схема зовнішньої опоряджувальної конструкції: 1 - зовнішній захисний шар стіни; 2 - теплоізоляційна здатність, що зростає при наближенні до зовнішньої поверхні; 3 - дифузійна здатність, що зростає при наближенні до зовнішньої поверхні; 4 - тепло-акумуюча здатність, що зростає при наближенні до внутрішньої поверхні; 5 - всмоктувальна здатність (капілярність), що зростає при наближенні до внутрішньої поверхні; 6 - тепла штукатурка

По-перше, «Закон лежачих трикутників» на рис. 9.6. указує на те, що

теплоізоляційна здатність біля зовнішньої поверхні зовнішньої сторони. Це пі поля стіни із зовнішнім ут порційного тиску водяної зовнішній поверхні утеплі між стіною та зовнішнім у



ої до максимуму утеплювачі із рнс-вслогісного до лінії теретинаються на атись на межі лінії

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Рис. 9.7. Температурно-вологісне поле цегляної стіни з зовнішнім утепленням

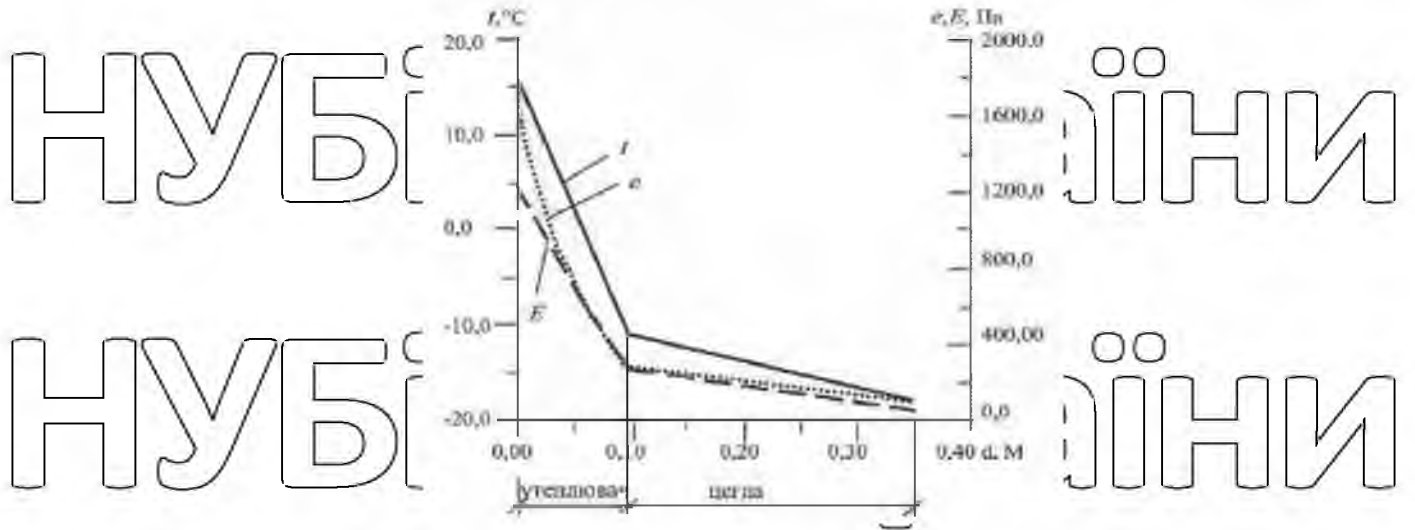


Рис. 9.8. Температурно-вологісне поле цегляної стіни з внутрішнім утепленням

За графіком же температурно-вологісного поля стіни з внутрішнім утепленням (рис. 9.9) перетин ліній парціального тиску водяної пари e та

насиченої водяної пари E сигналізує про конденсацію водяної пари у зоні, яка знаходиться на межі утеплювача і стіни.

По друге, теплоакumuлююча здатність стіни зростає у напрямі від зовнішньої до внутрішньої сторони стіни, тобто внутрішня несуча частина стіни повинна мати максимальну густину. А теплова інерція огорожувальної конструкції D повинна бути досить високою:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i S_{ip},$$

де R_i — термічний опір i -го шару конструкції стіни;

НУБІП України

S_{mp} – коефіцієнт теплостійкості матеріалу i -го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації;

n – кількість шарів конструкції у напрямку теплового потоку.

Таким чином, комфортність приміщення формується відповідним термічним опором зовнішньої стіни і її теплоємністю, яка є тією ж достатньою при густині стіни близько 500 кг/м³.

9.5. **Натурні дослідження температурно-вологісного режиму багатошарових конструкцій зовнішніх стін**

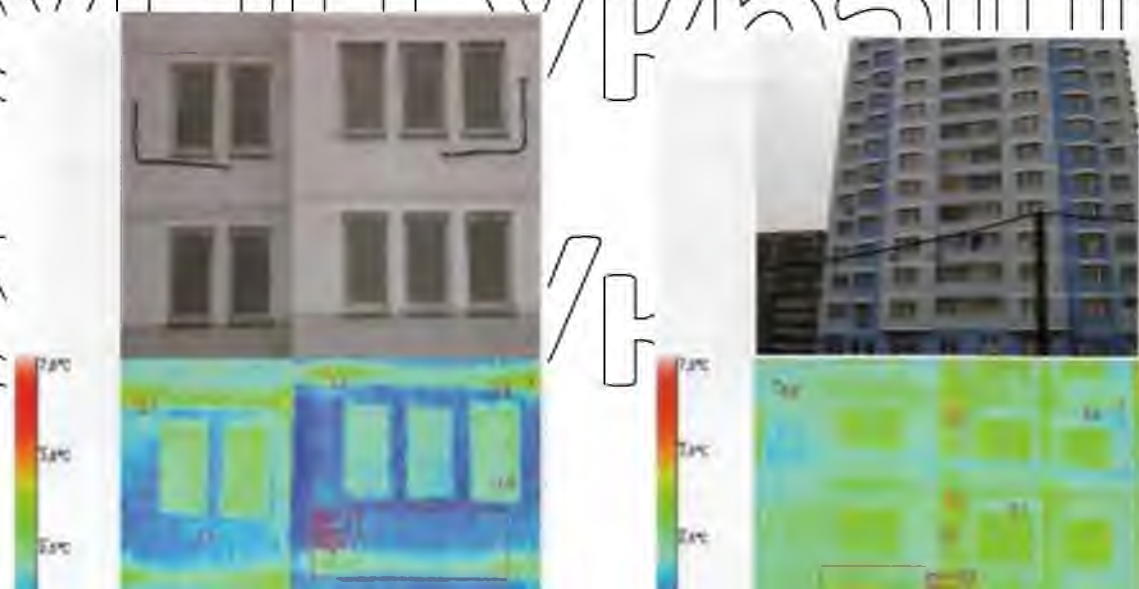
Температурно-вологісний режим різних конструктивних рішень зовнішніх стін визначався з допомогою тепловізора AGM Fusion TM25-384 (рис. 9.9). Тепловізор це оптико-електронний прилад для візуалізації температурного поля та вимірювання температури.

Переважно працює в інфрачервоній частині електромагнітного спектру - теплові зображення утворюються завдяки зміщенню максимумів спектрів власного випромінювання тіл під час їх нагрівання у короткохвильову діапазоні.



Рис. 9.9. Тепловізійний монокуляр AGM Fusion TM25-384

В загальній кількості проведено дев'ять вимірів різних типів конструктивного вирішення утеплення фасадів (рис. 9.10 – 9.18).



НУБІП України

Рис. 9.10. Термограма силікатна цегла Рис. 9.11. Термограма пінополістирол

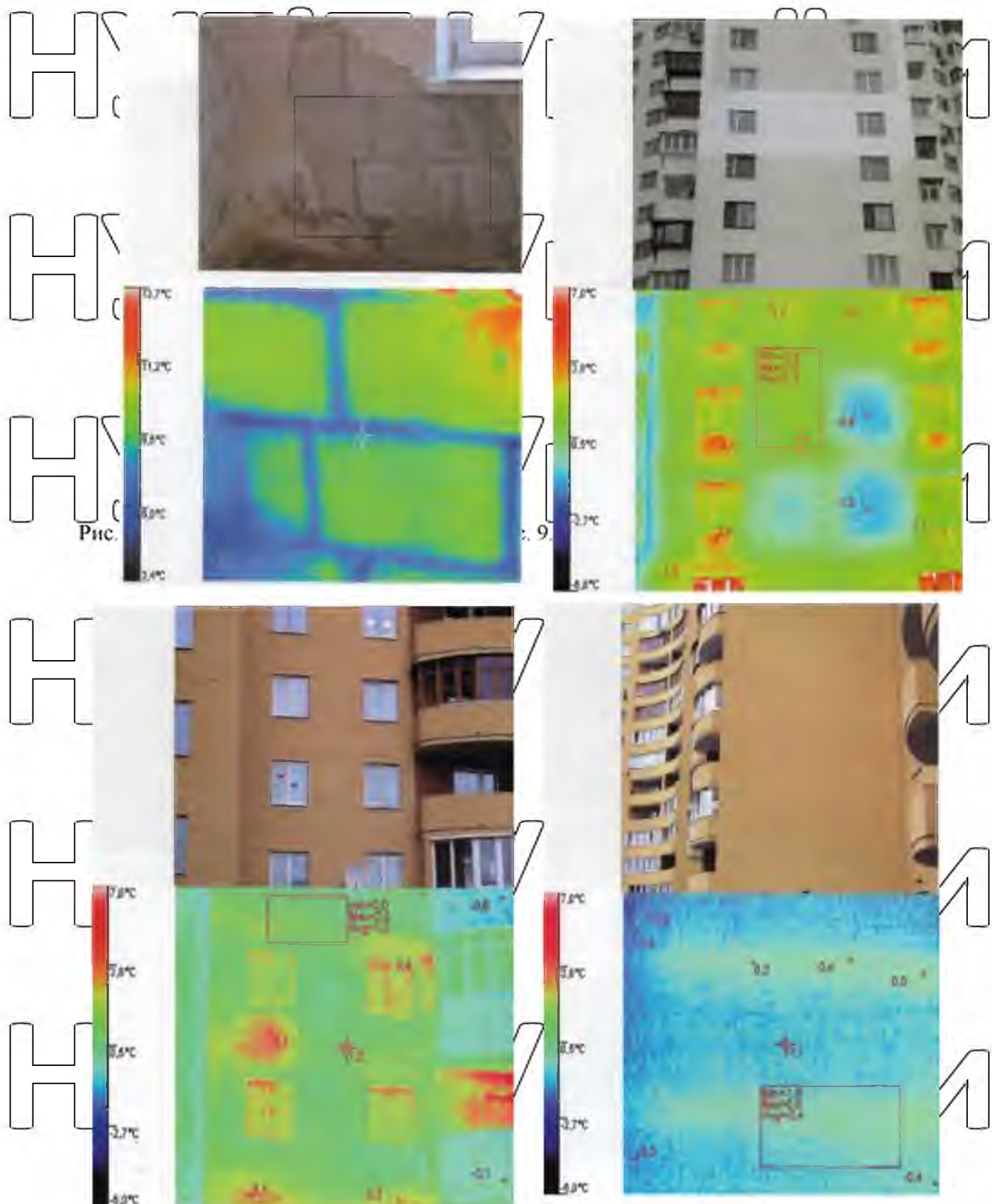


Рис. 9.14. Термограма ліцувальна цегла

Рис. 9.15. Термограма керамічна цегла

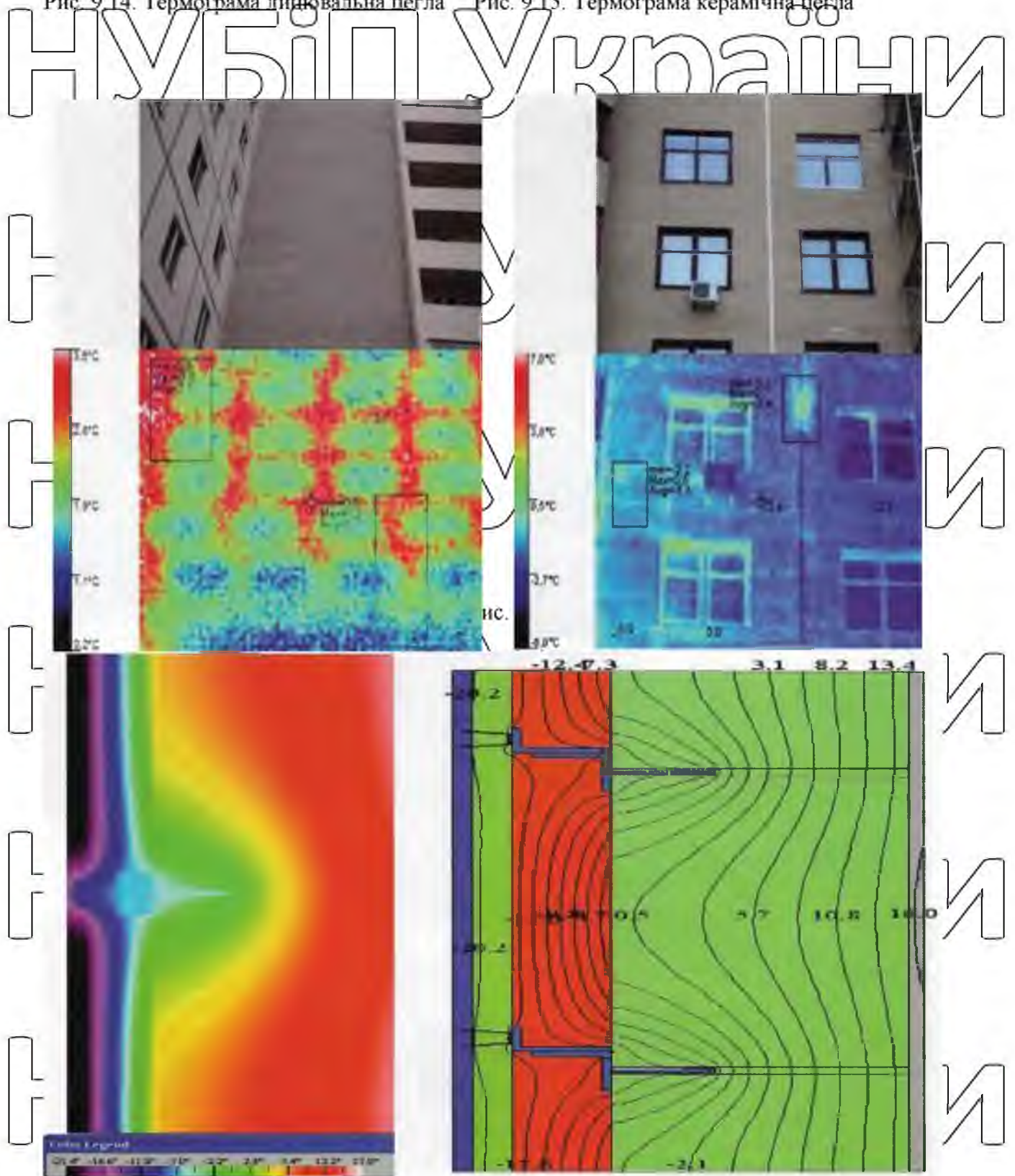


Рис. 9.18. Температурне поле системи фасадного утеплення з вентиляційним повітряним прошарком та індустриальним ліквідуванням

ВИСНОВКИ

Головна відмінність систем вентиляованого фасаду полягає у циркуляції повітря. Між теплоізолюючим прошарком та стінною влаштовується повітряний зазор, який захищає будинок від скупчення вологи та видаляє конденсат.

Можливість використання різних типів матеріалів цегла, композитні панелі, фасадний сайдинг, піногазобетонні блоки, керамогранит та інші.

Висока тепло-, звукоізоляція, скорочення тепловтрати, раціональне споживання енергії на опалення. Влітку стіни не нагріваються, а взимку всередині приміщення тепло.

Довгий термін експлуатації без ремонту. При дотриманні технологічних регламентів з обслуговування – до 50 років.

10. ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

Характеристика джерела	№	Бібліографічний опис
Нормативні документи зі стандартизації	1	ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд України. 2010. – 127 с.
	2	ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі – Основні положення. Київ: Міністерство регіонального розвитку, житлово-комунального господарства України, 2019 – С.52
	3	ДСТУ Б А.2.4-7:2009 «Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень» Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С. 71.
	4	ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014 р.
	5	ДБН В.2.6-198:2014. «Сталеві конструкції. Норми проектування» К.: Мінрегіонбуд України. 2014. – 198 с
	6	ДСТУ Б А.2.4-15:2008. СНДБ. Антикоровійний захист конструкцій будівель та споруд. К.: Мінбуд України. 2008. – 10 с.

7	ДБН В.1.2-6:2008. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість – К. : Мінрегіонбуд України, 2008
8	ДСТУ Б В.1.2.-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування. Київ : Мінбуд України, 2006 р.
9	ДБН В.1.2-14:2008. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ – К. : Мінрегіонбуд України, 2009.
10	ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. Норми проектування. Київ: Мінрегіонбуд України, 2006 – С.35.
11	ДБН В.2.6-162:2010. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. Київ. Мінрегіонбуд України, 2010 р.
12	Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування : ДСТУ Б.В.2.6 –156-2010. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 118с.
13	ДБН В.2.6-33:2008. КОНСТРУКЦІ ЗОВНІШНІХ СТІН ІЗ ФАСАДНОЮ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЄЮ. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009 – С.21.
14	Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та промислова безпека в будівництві. Основні положення (НПА ОП 45.2-7.02.13) ДБН А.3.2-2-2009 – К. : Держбуд України.
15	ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. – С. 41
16	Системи протипожежного захисту ДБН В.25-56:2014. [Введені в дію з 2015-07-01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с.

	17	ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. К.: Мінбуд України. 2009. – 44 с.
	18	ДБН А.3.1-7-96. Управління, організація і технологія. Виробництво бетонних і залізобетонних виробів. Київ: Держком містобудування України, 1997.
	19	Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конетрукцій будівель та споруд. ДСТУ Б В.2.6-207:2015. – [Чинний з 2016-04-01]. – К.: Мінгеріонбуд України, 2016. – 258 с. – (Національний стандарт України).
	20	Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-61:2008 (EN 771-1:2003, NBO). – [Чинний з 2009-08-14]. – К.: Мінгеріонбуд України, 2009. – 27 с.
	21	Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. – К.: Мінгеріонбуд України, 2013. – 88 с.
Книги: - один автор	22	Перельмутер А. В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций / Анатолий Викторович Перельмутер. — К.: УкрНИИпроектстальконструкция, 2000. — 216 с.
	23	Понамарев В. А. Архитектурное конструирование : учебник для вузов / Владимир Андреевич Понамарев. — М.: Архитектура-С, 2008. — 736 с.
- два автора	24	Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції : підручник – К.: Видавничий дім “Слова”, 2011.

НУБІП України

- група авторів	25	Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І., Лавріненко Л.І., Белов І.Д., Володимирський В.О. Металеві конструкції. Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. Видання 2-е, перероблене і доповнене / Під загальною редакцією О.О.Нілова та О.В.Шимановського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010.-869 с.
	26	Жилые и общественные здания . краткий справочник инженера-конструктора. Под ред Ю. А. Дыховичного/ Вл. И. Колчунов, И. А. Яковенко / Раздел 14. Общие указания по проектированию усиления железобетонных конструкций. – М. : Издательский дом АСВ, 2011.
	27	Гольшев А. Б. Теория и расчет железобетонных сборно-монолитных конструкций с учетом длительных процессов : монография / А. Б. Гольшев, В. И. Колчунов, И. А. Яковенко ; под ред. д-ра техн. Наук А. Б. Гольшева. – К. : «Талком», 2013. – 337 с.
	28	Технологія будівельного виробництва. Підручник/ В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура та ін.; За ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. – К.: Вища шк., 2002. – 430с.
	29	Сучасні технології в будівництві: Підручник /О.І. Менайлюк, В.С. Дорофеев, Л.Е. Лукашенко та інш. / За ред. О.І. Менайлюка. – К.: Освіта України, 2010. – 550с.