

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

Кафедра технології та організації будівельного виробництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЗВЕДЕННЯ
БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ У ХАРКОВІ**

Виконав: студент 2 курсу, М ПЦБ 2024-1з

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: Промислове та цивільне будівництво



Краснокутський М.І.

Керівник



Шумаков І.В.

Рецензент



Бутнік С.В.

2026 р.

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О.М.БЕКЕТОВА
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВНИЦТВА, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТОБВ

д.т.н.,  проф. Шумаков І.В.
"10" березня 2026 року

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

КРАСНОКУТСЬКИЙ МИКОЛА ІВАНОВИЧ

Спеціальність 192 –Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма – Промислове та цивільне будівництво

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської роботи: **Удосконалення технологічних рішень зведення багатопверхового будинку у Харкові**

затверджена наказом ректора ХНУМГ від "27" лютого 2026 р. № 188-03

Термін подання завершеної роботи на кафедрі "10" червня 2026 р.

Вихідні дані до магістерської роботи тематика дослідження, архітектурні креслення об'єкта, інженерно-геологічні дані району будівництва.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Огляд попередніх досліджень з обраної тематики
2. Дослідження ущільненості будівництва при проектуванні організаційно-технологічних рішень
3. Впровадження результатів досліджень шляхом будівництва

Перелік графічного матеріалу: архітектурно-композиційне рішення об'єкту впровадження, конструктивне рішення фундаментів, конструктивне рішення несучих конструкцій будівлі, технологічна карта, календарний графік будівництва, будгенплан.


Дата видачі завдання "10" березня 2026 р.

Керівник магістерської роботи







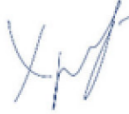




Шумаков І.В.

Завдання прийняв до виконання



Краснокутський М.І.

Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		
		завдання видав	завдання прийняв	
1. Аналітичний огляд стану питання.	Шумаков І.В.			
2. Дослідницька частина.	Шумаков І.В.			
3. Проектна частина	Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва.	доц. Казімагомедов Ф.І.		
	Розрахунок та проектування підземної та надземної частини об'єкта (споруди).	доц. Храпатова І.В.		
		Шумаков І.В.		
	Технологія і організація будівельного виробництва.	Шумаков І.В.		
	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.	Шумаков І.В.		
4. Нормоконтроль	Зінов'єва О.М.			

Календарний план

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Аналітичний огляд стану питання.	до 30.03	
2.	Дослідницька частина.	до 10.04	
3.	Проектна частина	до 25.05	
4.	Нормоконтроль	до 05.06	

Реферат

Кваліфікаційна робота магістра має обсяг 126 с., складається з трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 38 найменувань, 32 рисунків, 24 таблиць.

Ключові слова: будівництво, технологія, організація, фасадні системи, параметри.

Перший розділ розкриває результати аналітичного огляду щодо тематики виконання фасадних робіт при зведенні та ремонті будівель та споруд у містах України, визначено напрямок досліджень, узагальнені методичні підходи з вирішення завдань оптимізації параметрів організаційно-технологічних рішень. Другий розділ присвячено раціоналізації параметрів організації і технології фасадних робіт в залежності від впливу факторів. Третій розділ містить проєктні рішення зведення будівлі, що відображено в архітектурно-конструктивних рішеннях, розрахунках конструкцій підземної і надземної частин, рішеннях з технології та організації будівництва та охорони праці і безпеки виконання робіт.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси при влаштуванні конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та оздобленням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним шаром.

Предмет дослідження – параметри технологічних процесів забезпечення експлуатаційної ефективності систем теплоізоляції навісних фасадів з повітряним шаром, що вентилюється, які обумовлюються емісією волокон мінераловатного утеплювача.

Мета досліджень: дослідження аспектів експлуатаційної ефективності навісних вентиляльованих фасадних систем за рахунок оптимізації їх конструктивно-технологічних рішень шляхом вивчення емісії волокон мінераловатного утеплювача та зміни теплотехнічних характеристик фасадних систем.

По результатах досліджень отримано наступні висновки:

На основі аналізу першоджерел розкрито суть стану питання, вивчено досвід вчених та різних організацій, які досліджували цю тему.

Термомоніторинг та аналіз отриманих на його основі температурних полів навісних вентильованих фасадів, дозволили визначити ефективність їх технологічних рішень та проблеми при їх влаштуванні та експлуатації. Встановлено, що система фасаду з мінераловатним утеплювачем щільністю 40 кг/м³ з вітрозахисною мембраною через 5 років експлуатації характеризується порушенням цілісності внаслідок її просідання.

Дослідження дозволили підтвердити припущення, що зовнішні кліматичні фактори, такі як вологість повітря, швидкість вітру впливають на емісію волокон. Зміна густини утеплювача з 40 до 150 кг/м³ змінює величину емісії волокон у 2,4 рази. Вплив вологості повітря призводить до збільшення інтенсивності вивітрювання у 5,5 разів – для 150 кг/м³, а для 40 кг/м³ – у 24 рази. Це призводить до зміни опору теплопередачі матеріалу в 2.8-1,8 рази в залежності від густини, від 40 до 150 кг/м³, відповідно.

Для підвищення пожежної безпеки підвісних вентильованих фасадів їх можна влаштовувати без вітрозахисних мембран. При цьому експлуатаційна ефективність фасадів із щільністю 150 кг/м³ становить 27 років, щільністю 80 кг/м³ – 9 років, а щільністю 40 кг/м³ – 4 роки.

Влаштування навісних вентильованих фасадів без вітрозахисної мембрани дозволяє зменшити їхню трудомісткість у порівнянні з традиційною технологією з вітрозахисною мембраною на 22,0 чол.-ч / 100 м² фасаду. При використанні мінераловатного утеплювача щільністю 150 кг/м³ трудомісткість експлуатаційних витрат скорочується на 486 чол.-ч/100 м². Загальна вартість пристрою та ремонту за нормативний період експлуатації, при щільності 150 кг/м³ економічніша, в середньому, в 2 рази.

Зміст

Завдання на проектування	2
Реферат	4
Зміст	6
1 Аналітичний огляд стану питання	7
2 Дослідницька частина	13
3 Проектна частина	24
3.1 Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва	24
3.2 Розрахунок та проектування підземної та надземної частини об'єкта	32
3.3 Технологія та організація будівництва об'єкта	50
3.4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	105
Висновки	122
Перелік джерел посилання	123

1 Аналітичний огляд стану питання

Удосконалення технологічних рішень з утеплення зовнішніх конструкцій цивільних будівель

Стрімке зростання вартості енергоносіїв зумовлює економічну складову проблеми енергозбереження. Це насамперед відноситься до будівельної галузі. Оскільки відомо, що житловий фонд є найбільшим користувачем енергоресурсів у країні. Його загальна площа становить понад 1 млрд. кв.м. Тому забезпечення енергоефективності будівель є одним із основних завдань, які стоять перед забудовниками. При цьому слід зазначити, що окрім сучасних будівель, більшість будівель збудованих у минулому столітті, не відповідають вимогам сучасних нормативних документів як за класом енергоефективності, так і за необхідним опором теплопередачі зовнішніх стін. Це передбачає, що значна частина існуючих будівель потребує великих витрат на їхнє енергозабезпечення. Окрім організаційних факторів, спрямованих на зменшення енерговитрат, є ще й технологічні рішення. Такими технологічними рішеннями є ефективна теплоізоляція фасадів будівель, які підлягають термомодернізації, що будуються та реконструюються.

З двох основних систем теплоізоляції, що використовуються в сучасній будівельній практиці, можна виділити конструкції зовнішніх стін з фасадної теплоізоляції та оздобленням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним шаром, які частіше називають «вентильований» фасад.

Використання в якості зовнішньої теплоізоляції навісних фасадів з повітряним шаром, що вентильується, призводить до підвищення термінів експлуатації несучих і огорожувальних конструкцій. Вони, з погляду теплофізики, і, на думку багатьох вчених, вважаються найкращим теплозберігаючим технологічним рішенням.

В останні десятиліття у вітчизняному будівництві як додатковий теплоізоляційний шар огорожувальних конструкцій житлових і громадських будівель застосовуються навісні фасадні системи (НФС) з вентиляльованим

повітряним прошарком, які здатні забезпечити необхідний сучасними нормами рівень теплозахисту будівель. Наразі накопичено значний досвід практичного застосування НФС як на території України, так і за кордоном.

Встановлено, що аеродинамічні потоки у вентиляваному прошарку НФС впливають на теплопередачу та інтенсивність вологопроносу, вони певним чином залежать від внутрішніх параметрів прошарку. Рух повітря у прошарку викликає емісію волокон із мінеральної вати. Для запобігання мінераловатного утеплювача в повітряному прошарку застосовують вітрозахисні мембрани. Однак застосування цих мембран має негативні властивості: недотримання технологічних особливостей їх пристрою, некоректний їх підбір веде до того, що вони перешкоджають виходу інфільтраційної вологи з утеплювача, водночас більшість мембран є пальним. Тому актуальним є питання можливості влаштування НФС без вітрозахисних мембран. Однією з головних перешкод для такого конструктивного рішення є емісія волокон із мінераловатного утеплювача в НФС без вітрозахисної мембрани. Емісія волокон значною мірою залежить від властивостей мінераловатного утеплювача. Емісія волокон, накопичена протягом багатьох років, може призвести до суттєвого зниження опору теплопередачі стіни з НФС і цим скоротити їх термін експлуатаційної ефективності. Таким чином, визначення та прогнозування можливої емісії волокон з мінераловатного утеплювача та її впливу на експлуатаційну ефективність НФС без вітрозахисної мембрани є актуальними.

Як показує аналіз, на сьогоднішній день немає чіткої концепції у визначенні експлуатаційної ефективності технологій теплоізоляції фасадів. Відсутні чітко сформульовані технологічні основи утеплення фасадів навісними системами з повітряним шаром, що вентилюється. Тому розробка такої методики та результати досліджень, які отримані при її використанні, дозволять підвищити експлуатаційну ефективність фасадів та, як наслідок цього, зберегти значні кошти на опалення будівель, забезпечити комфортні умови проживання, продовжити термін експлуатації обгороджувальних конструкцій, підвищити конкурентоспроможність квартири, будинку, мікрорайону, і навіть збільшити

міжремонтний період експлуатації системи теплоізоляції. У свою чергу, зменшення витрат енергії та ресурсів призведе до часткового вирішення такої актуальної проблеми суспільства, як підвищення екологічної безпеки.

Однак при всій технологічній досконалості даних систем теплоізоляції, що здається, існують ще рішення, що вимагають скрупульозного наукового підходу. Це в першу чергу стосується вивчення основного конструктивного елемента системи, яким є теплоізоляційний шар. Саме завдяки йому ця система характеризується теплоефективністю. Однак при цьому можлива емісія волокон мінераловатного утеплювача в результаті вивітрювання з часом експлуатації системи, що може призвести до зменшення теплосберігаючого ефекту або її відмови. Важливим є й те, що влаштування таких систем, їх обслуговування та ремонт характеризується значними економічними витратами. Тому завданням є максимально можливе продовження чи оцінка терміну її ефективної експлуатації, насамперед, з допомогою оптимізації технологічних рішень з урахуванням теплофізичних розрахунків.

Таким чином, наукове дослідження є актуальним та передбачає дослідження впливу технологічних факторів на емісію волокон мінераловатного утеплювача у навісних фасадних системах з вентиляльованим повітряним шаром. На підставі результатів досліджень можна буде прогнозувати термін ефективної експлуатації системи загалом.

Мета досліджень: дослідження аспектів експлуатаційної ефективності навісних вентиляльованих фасадних систем за рахунок оптимізації їх конструктивно-технологічних рішень шляхом вивчення емісії волокон мінераловатного утеплювача та зміни теплотехнічних характеристик фасадних систем.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- виконати аналіз інформаційних джерел про стан питання на тему, що забезпечує отримання достовірних оцінок визначення емісії волокон мінераловатного утеплювача та прийняття на їх основі оптимальних технологічних рішень;

- виконати аналіз ефективності технологічних рішень утеплення фасадів будівель на основі термомоніторингу;
- визначити вплив технологічних та експлуатаційних факторів на опір теплопередачі мінераловатного утеплювача.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси при влаштуванні конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та оздобленням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним шаром.

Предмет дослідження – параметри технологічних процесів забезпечення експлуатаційної ефективності систем теплоізоляції навісних фасадів з повітряним шаром, що вентиляється, які обумовлюються емісією волокон мінераловатного утеплювача.

Під теплоізоляційними системами «мокрого» типу розуміються оздоблювальні системи з використанням розчинів, які тверднуть після їх нанесення на поверхню, що обробляється.

Поява сухих способів обробки, вентиляльованих фасадів та фасадних матеріалів (з металу, пластику, скла, композитних матеріалів та ін.) не змогло витіснити таких перевірених способів обробки, як «мокрі» фасадні системи. Це теплоізоляційний матеріал, штукатурка або облицювання штучними виробами. Традиційні методи необхідні, насамперед, на реконструкцію історичних об'єктів. Там, де їх не можна замінити жодними сучасними облицювальними матеріалами. Не менш широко вони застосовуються і для нового будівництва, як один із найбільш економічних способів оздоблення фасаду. Звичайно ж, застосування мокрих способів у новому будівництві обумовлено не тільки економічними вимогами, але й великими можливостями при доборі різних кольорів та обробки фактури. При цьому в результаті отримуємо суцільний термоізоляційний контур, який значно підвищує енергоефективність будівель. Класифікація мокрих методів обробки фасадів наведено на рис. 1.1.

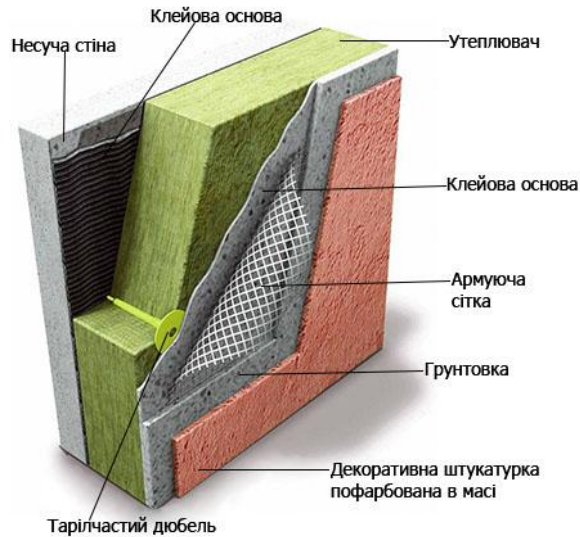


Рис. 1.1. «Мокрий» спосіб оздоблення фасадів

У вентиляваному фасаді окремі шари конструкції розташовуються в наступному порядку: конструкція, що захищає, теплоізоляція, повітряний проміжок, захисний екран. Така схема є оптимальною, оскільки шари різних матеріалів розташовуються в міру зменшення показників їхньої теплопередачі, а опір паропроникності зростає зовні всередину (рис. 1.2).

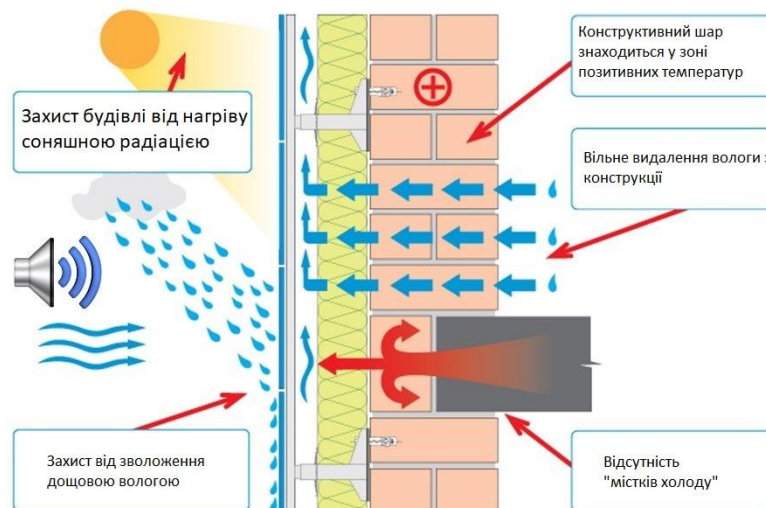


Рис. 1.2. Основні переваги вентиляємих фасадів

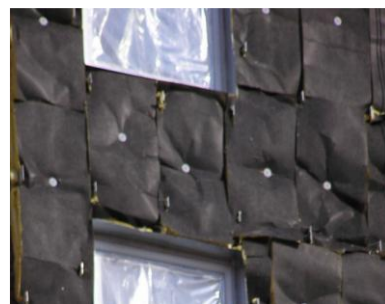
У разі застосування плит утеплювача з кашированою поверхнею можна обійтися без гідровітрозахисної мембрани. При цьому слід врахувати нерівності

поверхні стіни та культуру влаштування систем із застосуванням таких мінераловатних матеріалів. Наприклад, в результаті застосування анкерів з довжиною, меншою за необхідну, відбулося локальне зминання теплоізоляції в місцях їх встановлення, рис. 1.3. Таким чином, у місцях стикування плит утеплювача виникає велика можливість утворення вихрових потоків та, як наслідок, руйнування мінераловатного утеплювача.

Дослідженнями ефективності фасадних систем займалися Павліков А.М., Балясний Д.К., Гарькава О.В., Довженко О.О., Микитенко С.М., Пінчук Н.М., Федоров Д.Ф. [1], Титок В.В., Сиволап Ю.В. [2], Я. В. Балло, Р. С. Яковчук, В. В. Ніжник, О. І. Кагітін [3], Климась Р.В., Одинець А.А. [4], 5. Prajakta Bhaganagare, Pradnya Patki. [5]. Ними було встановлено, що опади поширюються фасадом будівель нерівномірно, і зволожується в основному верхня частина і краї будівлі з навітряного боку. Це пов'язано з тим, що краплі дощу, потрапляючи в зону висхідного потоку повітря, осідають вниз або піднімаються вгору і можуть бути винесені за межі навітряного фасаду, або «зависають», і горизонтальної складової швидкості повітряних потоків відкидаються на фасад будівлі. Однак максимально до досліджуваної тематики наблизилися Менейлюк І.О., Нікіфоров О.Л. у працях [6, 7, 8].



а)



б)

Рис. 1.3. Влаштування теплоізоляційного шару з кашованою поверхнею:
а) застосування анкерів з довжиною, меншою за необхідну; б) недостатня кількість анкерів

Максимальна інтенсивність зрошення верхньої частини будівлі спостерігається при швидкості вітру 3 м/с для дощу, що мить, 5 м/с для облогового дощу і 8 м/с для зливого дощу (рис. 1.4, а).

Як згадувалося раніше, на думку багатьох учених, особливу увагу необхідно приділити і вітровим потокам, що впливають на поверхню будівель. Оскільки і форма, і поверховість будівель значно впливають зміну швидкості вітрових потоків, необхідно цей момент враховувати їх стадії проектування (рис. 1.4, б). У свою чергу, вчені приходять до висновків, що значні вітрові потоки провокують значну емісію волокон мінераловатного утеплювача.

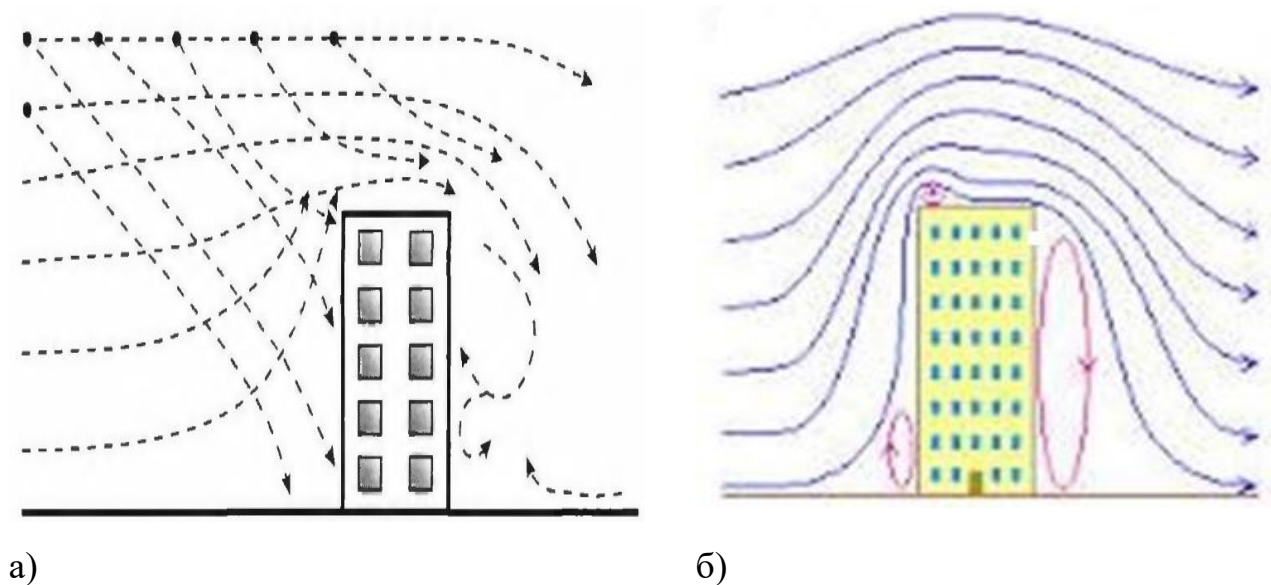


Рис. 1.4. Вплив вітродождевого потоку на фасад будівель:

а) вплив дощового потоку; б) вплив вітру

2. Дослідницька частина

При вирішенні інженерно-технологічних завдань на вибір теплоізоляції однією з найголовніших і найвідповідальніших є завдання оцінки термінів ефективної експлуатації технологічних систем вентильованих фасадів. За такої оцінки можна проектувати системи із заданим комплексом фізико-механічних

властивостей при мінімумі витрати матеріальних та енергетичних ресурсів. Вирішення такої задачі зводиться до визначення найбільш значущого показника якості системи, яким є опір теплопередачі.

При вирішенні інженерно-технологічних завдань на вибір теплоізоляції однією з найголовніших і найвідповідальніших є завдання оцінки термінів ефективної експлуатації технологічних систем вентильованих фасадів. За такої оцінки можна проектувати системи із заданим комплексом фізико-механічних властивостей при мінімумі витрат матеріальних та енергетичних ресурсів. Вирішення такої задачі зводиться до визначення найбільш значущого показника якості системи, яким є опір теплопередачі.

$$R_{ут}^{експ} = R_{пр}^o - R_{о.н.стен.}^{np} - R_{о.обл}^{np} \quad , \quad (2.1)$$

Аналіз порівняння результатів, отриманих у лабораторних умовах експериментально-теоретичним шляхом з результатами згідно з розрахунками за формулою (2.1) дав можливість визначити відповідність результатів лабораторних досліджень до натурних. Таку величину прийнято називати збіжністю результатів.

Отримана величина збіжності дозволяє розраховувати зміну часу величини опору теплопередачі технологічних систем теплоізоляції фасадів.

У загальному вигляді формула для визначення експлуатаційної ефективності має вигляд:

$$E_E = n_E \times k_{сх} \times k_{у.е.}; \quad (2.2)$$

де: n_E – розрахунковий показник опору теплопередачі системи;

$k_{сх.}$ – коефіцієнт сходимості (відношення даних розрахункових до даних після певного часу експлуатації НВФ в натурних умовах);

$k_{у.е.}$ – коефіцієнт умов експлуатації системи, що показує їх особливості. При швидкості повітряних потоків в вентилюємому шарі до 1 м/с він дорівнює 1. При більш високих швидкостях даний показник: 0.5-0.8.

Дослідженнями за допомогою тепловізора будівель з навісними фасадними системами, з утеплювачами густин 40, 80, 150 кг/м³, які експлуатувалися

протягом понад 5 років, показали наступні результати у процесі розрахунку. Було встановлено, що у разі використання як утеплювач мінеральної вати із щільністю 40 кг/м³ в НВФ опір теплопередачі її становив через 5 років 0.8 м²•°C/Вт, що можна порівняти з 4,2 умовними роками. Отже, коефіцієнт збіжності (кcx) становив 1,19. Для вати густиною 80 кг/м³ кcx = 0.9, а для густини мінеральної вати 150 кг/м³ кcx = 0.95.

Слід зазначити, що отримані значення коефіцієнтів збіжності справедливі лише за точному дотриманні запропонованої методики і відповідності розглянутих технологічних систем.

Для аналізу практичного використання результатів досліджень як вихідні порівнювані розрахункові технологічні схеми прийняті системи НВФ з декількома конструктивно-технологічними рішеннями. Конструктив їх прийнято згідно з ДСТУ Б.В.-2.6-33:

- стіна з газосилікатбетонного блоку товщиною 300 мм, щільністю 500 кг/м³ та теплопровідністю 0,25 Вт/м*С;

– шар теплоізоляції:

- для II температурної зони – одношарова теплоізоляція товщиною 50 мм (зазнавали порівняння три системи з різною дослідженою щільністю мінераловатного утеплювача. 1 система – 40 кг/м³, 2 система – 80 кг/м³ та 3 система – 150 кг/м³, та середньою теплопровідністю 0,042 Вт/м*С, рис.2.5.а);

- для I температурної зони – двошарова теплоізоляція товщиною 70 мм (зазнавали порівняння дві системи з різною дослідженою щільністю мінераловатного утеплювача. 4 система – 80 (70 мм) кг/м³, 5 система – «80 (50мм) + 150 (20 мм) кг) /м³», та середньою теплопровідністю 0,044 Вт/м*С, рис.2.5.а);

– облицювальні панелі з керамічної плитки завтовшки 6 мм, теплопровідністю 0,96 Вт/м*С.

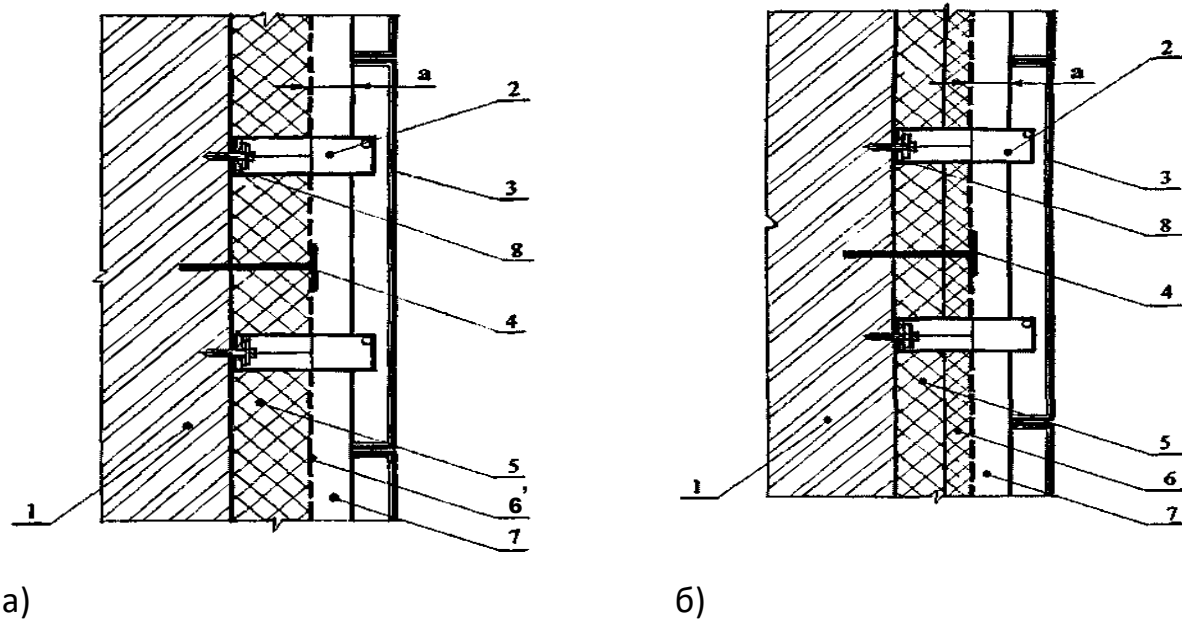


Рис 2.1. Розрахункова схема вентиляваного фасаду згідно з ДБН

а) одношарова конструкція навісного вентиляваного фасаду;

б) двошарова конструкція навісного вентиляваного фасаду

1 - несуча стіна, 2 - кронштейн, 3 - облицювальні панелі, 4 - дюбель з рондоллю, 5, 6 - утеплювач (1 система - 40 кг/м³, 2 система - 80 кг/м³ та 3 система - 150 кг/м³, 4 система – 80 (70мм) кг/м³, 5 система – «80 (50мм) + 150 (20 мм) кг/м³), 6' - поверхня розділу, 7 - повітряний зазор, 8-анкерний болт, а - товщина повітряного зазору

Як розрахунковий кліматичний район було прийнято обидві температурні зони України (рис. 2.2) з опором значення теплопередачі огорожувальної конструкції 2,8 та 3,3 м²·К/Вт згідно з табл. 2.1. Розрахунок опору теплопередачі для досліджуваних систем (1, 2, 3, 4, 5) теплоізоляції фасаду будівлі проводився з урахуванням вимог ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» до мінімального значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій житлових та громадських будівель. min) у різних кліматичних регіонах України.



Рис. 2.2. Карта-схема температурних зон України

Дослідження показують, що період ефективної експлуатації фасадних систем, що вентилюються, багато в чому залежить від обраної щільності мінераловатного утеплювача. Було встановлено, що з вивітрюванні утеплювача змінюється його опір теплопередачі.

У таблиці 2.2 наведено результати розрахунку опору теплопередачі фасадних систем різної щільності згідно з розрахунковими схемами. Розрахунки проведено відповідно до методики оцінки експлуатаційної ефективності.

Таблиця 2.2

Результати досліджень технологічних систем під час експлуатації через задані проміжки часу для II температурної зони

Щільність утеплювача , кг/м ³	$R_{\text{поч}}$, м ² *К/Вт	$R_{\text{рік}}$, м ² *К/Вт						
		1	3	5	7	8	9	27
40	3,395	3,187	2,981	2,528	-	-	-	-
80	3,498	3,321	3,142	3,002	2,900	2,836	2,783	-

150	3,470	3,379	3,248	3,163	3,130	3,047	3,026	2,790
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

З таблиці 2.2 видно, що використання мінераловатного утеплювача густиною 40 кг/м³ без вітрозахисної мембрани є недоцільним. Через п'ять років опір теплопередачі стає меншим за нормативний. Для міста Одеси воно складає 2.8 м² К/Вт. Тому виконано аналіз економічних показників тільки для систем із утеплювачами щільністю 80 та 150 кг/м³.

Для першої кліматичної зони, при такому ж конструктиві стіни (газобетон товщиною 300мм), визначимо мінімально необхідну товщину утеплювача відповідно до теплотехнічного розрахунку та результатів досліджень з вивітрювання.

У таблиці 2.3 наведено результати розрахунку опору теплопередачі фасадних систем з одно- та двошаровою теплоізоляцією різної щільності згідно з розрахунковою схемою, відображеною на малюнку 7.5.б. Розрахунки проведено відповідно до методики оцінки експлуатаційної ефективності.

Таблиця 2.3

Результати досліджень технологічних систем під час експлуатації через задані проміжки часу для I температурної зони

Щільність утеплювача, кг/м ³	R _{поч} , м ² *К/Вт	R _{рік} , м ² *К/Вт						
		1	3	5	7	8	9	27
80 (70мм)	3,974	3,797	3,618	3,478	3,376	3,312	3,259	-
80(50мм) +150(20мм)	3,946	3,855	3,724	3,639	3,606	3,523	3,502	3,266

Слід зазначити, що на практиці проектування при розрахунках опору теплопередачі системи навісного вентилязованого фасаду необхідно керуватися такими правилами.

Виходячи з наведених вище досліджень, про зменшення товщини матеріалу теплоізоляції виходить наступне. Внаслідок емісії волокон з поверхні мінераловатного утеплювача відповідно і зменшиться опір теплопередачі системи в цілому. Таким чином, вихідний розрахунковий показник опору теплопередачі конструкції фасадної системи, згідно з встановленим дослідженням правилом, повинен перевищувати його нормативну величину через 25 умовних років експлуатації, в середньому, на 24 % для другої кліматичної зони та на 20 % – для першої.

У свою чергу результати розрахункових досліджень показали, що утеплювач з високою щільністю, 150 кг/м³, після умовних 25 років експлуатації має нормативний показник опору теплопередачі. Необхідно відзначити, що навіть при швидкості вітрового потоку в лабораторній установці, яка в кілька разів перевищує реальні величини, емісія волокон настільки мала, що нею можна знехтувати. Тому, для підвищення пожежобезпеки фасаду та зменшення ризиків порушення культури виробництва за такої щільності утеплювача вітрозахисна мембрана (в основному, як досить горючий матеріал (клас Г2)) у системі теплоізоляції не потрібна.

У разі використання мінераловатного утеплювача із щільністю 80 кг/м³ через 25 умовних років експлуатації система теплоізоляції не відповідає нормативному значенню. Причому для такої системи нормативний показник зберігається у разі експлуатації протягом 8-9 років. Тому для таких систем можна рекомендувати пристрій вітрогідрозахисної мембрани, але тільки з негорючих матеріалів. Оскільки відомо, що при горінні мембрани температура повітряному шарі піднімається понад 700 °С. Це, у свою чергу, може призвести до випаровування фенолформальдегідних смол, що зв'язують волокна мінеральної вати. Це викликано тим, що у виробках з мінеральної (кам'яної) вати на синтетичному сполучному (фенолформальдегідні смоли) при температурі близько 300-350 °С починається процес деструкції сполучного.

Оцінка фасадних систем з позиції економічної ефективності

Результати досліджень показали, що період ефективної експлуатації систем вентиляваного фасаду багато в чому залежить від щільності мінераловатного утеплювача.

Таким чином, актуальним стає питання ремонту систем через досліджуваний проміжок часу. При цьому, як встановлено кошторисним розрахунком, виконаним у програмному комплексі «АВК-5 (3.0.0)», витрати на ремонт становлять половину вартості витрат на монтаж нової системи. Тому для збільшення терміну ефективної експлуатації вентиляваних фасадних систем доцільно використовувати як утеплювач мінеральну вату із щільністю 150 кг/м³.

Цікаво відзначити, що в даному випадку можна зменшити техніко-економічні показники влаштування навісних вентиляваних фасадів, а саме вартість монтажу нової системи за рахунок відмови від використання вітрозахисної мембрани. Це також призведе до скорочення трудомісткості влаштування фасаду на 22 год/годину/100м².

Розглянемо витрати на влаштування та утримання таких фасадів протягом нормативних, умовних 25-ти років експлуатації. При цьому згідно з результатами досліджень, наведеними в табл. 2.2 та 2.3, ремонт фасадної системи із застосуванням утеплювача щільністю 80 кг/м³ необхідно проводити кожні 9 років, а при щільності утеплювача 150 кг/м³ – через 27 років. У таблицях 2.4 та 2.5 показано результати визначення вартості систем з урахуванням експлуатаційних витрат протягом 25 років, для II та I кліматичних зон України, відповідно.

Таблиця 2.4

Вартість влаштування та експлуатації фасаду з різною щільністю утеплювача для

II кліматичної зони

Час експлуатації, років	Вартість влаштування і експлуатації фасаду	
	Щільність утеплювача	
	80 кг/м ³	150 кг/м ³

1	64.952 грн.	67.241 грн.
5	64.952 грн.	67.241 грн.
10	101.500 грн.	67.241 грн.
15	101.500 грн.	67.241 грн.
20	138.048 грн.	67.241 грн.
25	138.048 грн.	67.241 грн.
Всього, за умовних 25 років експлуатації:	138.048 грн.	67.241 грн.

Вибір теплоізоляційного шару з урахуванням економічної складової

При прийнятті рішення щодо теплоізоляції конструкції будівель або споруд загалом економічна складова, як правило, є визначальною.

Аналіз прийнятих рішень на різних рівнях проектування показав, що економічна складова вирішується переважно за рахунок застосування дешевих матеріалів, відповідно, низької якості. Прогнозувати при такому підході експлуатаційну ефективність та довговічність системи теплоізоляції неможливо.

Таблиця 2.5

Вартість влаштування та експлуатації фасаду з різною щільністю утеплювача для

I кліматичної зони

Час експлуатації, років	Вартість влаштування і експлуатації фасаду	
	Щільність утеплювача	
	80 кг/м ³	80+150 кг/м ³
1	65.999 грн.	66.914 грн.
5	65.999 грн.	66.914 грн.
10	103.594 грн.	66.914 грн.
15	103.594 грн.	66.914 грн.

20	141.189 грн.	66.914 грн.
25	141.189 грн.	66.914 грн.
<i>Всього, за умовних 25 років експлуатації:</i>	<i>141.189 грн.</i>	<i>66.914 грн.</i>

Зовсім іншим з точки зору ефективності може бути підхід, пов'язаний з оптимізацією економічної складової за рахунок використання конструкції системи навісного фасаду вентиляованого з оптимальними параметрами його пристрою. Ці технологічні рішення дозволять збільшити термін ефективної експлуатації, що позначиться зменшення витрат на проведення ремонтних робіт. По-друге, відмова від використання однієї зі складових системи – вітрозахисної мембрани також дозволить зменшити вартість системи в цілому. Наприклад, немає зайвої необхідності використовувати шар, що запобігає вивітрюванню у матеріалу, який згідно з дослідженнями, при певних вітрових навантаженнях не має практично емісію волокон. Тим самим скорочуються терміни виконання. У той же час, про зменшення вартості самої конструкції системи говорити не доводиться, оскільки в конструкції застосовується мінераловатний утеплювач більшої щільності, отже, в іншій ціновій політиці, а саме матеріал використовується дорожче.

Запропонований нами варіант з використанням одного шару утеплювача щільністю 150 кг/м³ та двох шарів – щільністю 80 та 150кг/м³, для II та I кліматичних зон, відповідно, економічніша за традиційну технологію більш ніж у 2 рази.

3 Проєктна частина

3.1 Архітектурно-конструктивне рішення обраного для впровадження об'єкта будівництва

Генеральний план

Генеральний план розроблений згідно з урахуванням вимог раціональної організації технологічного процесу будівництва, а також архітектурно-планувальних рішень.

Місце розташування: м. Харків. Під будівництво виділена вільна від забудови ділянка з розмірами 17,05x22,47м. До початку робіт по вертикальній планівці площадки під забудову, підлягають виносу діючі сіті каналізації і газозабезпечення згідно технічним вимогам. Вертикальна планівка запроектована в прив'язці відміток по проїжджій частині відміток прилягаючої території, забезпечення мінімальних об'ємів земляних робіт, організації водовідведення від будинку.

Проєктом призначена максимальна зрізка і підсіпка. Покриття проїздів передбачено мілко зернистим асфальтобетоном і бетонними плитами.

Система відводу поверхневих вод будинку і прилягаючої території прийнята відкрита та спланована під проєктні нахили поверхні в лотки проїжджої частини і далі в лоток діючий. Озеленення території будинку розроблено з урахуванням архітектурно-планувального рішення ділянки, наявності інженерних комунікацій, ґрунтових умов, а також функціонального призначення проєктуючих насаджень.

Біля входів в будинок висаджено на газоні квітники.

На ділянці для відпочинку висаджено квіти в вазонах. На всіх озелених ділянках проведено посів газону. Автошляхи відокремлюються від житлової зони рядовими насадженнями з дерев та кущів.

Озеленення виконується деревами з кроном 0.5×0.4 м .

Рельєф має невеликий нахил до південно-східному напрямку.

Площа території в границі проектування становить 0,35га. використовується 100% площі.

ТЕП генплану

1. Площа території – 6606,8м²;
2. Площа забудови – 163,95 м²;
3. Щільність забудови
(співвідношення площі забудови до площі території)-2,4%
4. Площа озеленення – 3891,4 м²;
5. Коефіцієнт озеленення (співвідношення площі озеленення до площі території)- 58,9%.
6. Коефіцієнт використання території (співвідношення площі забудови та площі автодоріг, тротуарів і площадок до площі території)-41,1%.

Об'ємно-планувальне рішення будинку

Проектуємий будинок зі встроєними приміщеннями торгового і побутового обслуговування з висотою поверху 3,9 м.

Планування будинку виконане з максимальним врахуванням сучасних вимог та потреб. Конструктивне рішення будинку дозволяє власникам офісів виконувати будь яке внутрішнє перепланування за своїм смаком не впливаючи на несучу здатність елементів будівельних конструкцій. Будинок має складну конфігурації з розмірами в осях 17,05x22,47 м.

В структурі будинку електрощитова розташовується на 1-ому поверху із входом до вестибюлю. Також на першому та другому поверхах розташовуються приміщення торгового и побутового призначення, тобто це - перукарня, ательє, магазини. Приміщення для охорони розташовується на першому поверсі біля головного входу в будівлю.

Шляхами евакуації при пожежі являються сходові клітки, які згідно планувального рішення відокремлені від коридорів, та холу. Димовидалення з

сходових кліток виконується через вентиляційні пройоми в покрівлі над сходовою кліткою а також вмонтованими в ліфтову шахту спеціальних електричних вентиляторів для димовидалення, які вмикаються автоматично при виникненні пожежі

Вентиляція в будинку передбачена природна і притомно-витяжна, з системою димовідведення.

Система відводу дощової води – внутрішня. Запроектовано автономне опалення і приготування гарячої води, на 5 поверсі розташована котельня.

Для сміттєвидалення запроектовано ділянку для установки сміттєвих контейнерів.

В будинку передбачений підвал для пропуску комунікацій.

Архітектурно-конструктивне рішення будинку

Будинок бізнес центру виконано в рамно-связевій схемі безригельного каркасу. Будинок запроектовано по связевій системі, тобто вертикальні зусилля сприймають елементи каркасу – колони , горизонтальні зусилля сприймаються міжповерховим перекриттям. Будівельна система будинку – змішана : колони та перекриття – монолітні, збірно-монолітні сходові марші . З зовнішньої та внутрішньої сторони стіни оштукатурюються.

Для запобігання промерзання виступаючої частини перекриття на торці наклеюється утеплювач з подальшою штукатуркою поверхні. Прив'язка зовнішніх стін нульова.

Фундамент

Фундаменти під будинок прийняті з буронабивних паль. Над палями виконується монолітний залізобетонний розтverk, який представляє собою суцільну монолітну плиту. Палі заходять в тіло розтverk на 50-60 мм. Горизонтальна гідроізоляція виконується із двох шарів рубероїду на бітумній мастиці. Вертикальна

гідроізоляція бокових поверхонь фундаменту та стін підвалу які торкаються ґрунту виконана із двох шарів бітумної мастики.

Стіни підвалу

Стіни підвалу виконані зі збірних бетонних блоків і цегляної кладки із цегли глиняної (цокольна частина).

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни самонесучі ручної кладки виконані з газосілікатних блоків, на цементно-піщаному розчині марки М25, товщиною 300мм. Утеплені мінераловатним утеплювачем товщиною 80мм. Внутрішня поверхня зовнішніх стін і поверхня внутрішніх стін оштукатурені. Зовнішня поверхня стіни обкладається панелями типу вентильований фасад фірми Trespa товщиною 23мм.

Перегородки

Перегородки виконані із звичайної керамічної цегли М75, на розчині М25, товщиною 120 мм.

Перекриття

Перекриття - суцільна монолітна залізобетонна плита в безригельному каркасі. В деяких місцях, для стійкості винесених із контуру будинку діафрагм жорсткості виконуються монолітні балки, які являються огорожуючою конструкцією лоджій і балконів

Покриття

Покрівля будинку має складну конфігурацію, експлуатуєма і складається з двох типів покрівлі різної конфігурації. На відмітці +20.150 складається з тротуарних плит ФЕМ товщиною 40 мм, цементно-піщаний розчин – 40 мм, мілкий гравій – 100мм, 1 шар СБС модифікованого єврорубероїду, стяжка

цементно-піщана 40мм, поліетиленова плівка, екструдований пінополістирол 80 мм, пароізоляція наплавлена Бікроеласт. На відмітці +17.550 складається з бронююча посипка на бітумно-полімерній мастиці, 2 шарів СБС-модифікованого єврорубероїду, уклонообразуючого шару цементно-піщаного розчину, поліетиленова плівка, пароізоляція наплавлена Бікроеласт, сітка 6000х6000

Сходова клітка

Сходова клітка збірна зі збірних маршів індивідуального виготовлення и залізобетонних площадок. Між маршами пожежний зазор 100 мм. Сходові марші і верхня площадка має сталеве огороження висотою 1000 мм.

Ліфтова система

Для вертикального сполучення між поверхами передбачені східцеві клітки та один пасажирський ліфт вантажопідйомністю – 1000 кг. Пасажирський ліфт передбачений для транспортування пожежних команд на 6 поверх.

Вікна

Вікна металопластикові з одинарним склопакетом, виготовляються за індивідуальним замовленням.

Двері

Двері в будинку дерев'яні та металеві виготовлені за індивідуальним замовленням.

Зовнішнє опорядження будівлі

Зовнішня поверхня будівлі оштукатурена та покращена високоякісною фасадною фарбою. Балкони будинку мають суцільне огороження з склінням вітринним тонованим склом. Парапет будинку обшитий металочерепицею.

Внутрішнє опорядження будівлі

Підвісна стеля, стіни офісних приміщень-шпалери під високоякісне пофарбування; коридори, холи пофарбовані водоемульсійною фарбою, санвузли керамічна плитка.

Підлога

Підлоги в офісних приміщеннях – паркетна, коридори і санвузли – керамічна плитка.

Вимощення будинку

По периметру цоколя влаштовується вимощення із асфальтобетону шириною 1000 мм., ухил вимощення 3%. Під асфальтобетоном укладена щебенева підготовка товщиною 100 мм.

Електротехнічні та слабострумні мережі будинку

Електропостачання - від електричних мереж міста, телефонізація – від внутрішніх мереж міста, водопровід від мереж водопостачання міста. Каналізація з відводом в каналізаційну мережу міста.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок огорожуючої конструкції виконують для прохолодного періоду року, здійснюється за ДБН «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

Мета теплотехнічного розрахунку – визначення опору теплопередачі R_o огорожуючої конструкції.

Вихідні дані.

Район будівництва: м. Харків, відноситься до I зони – 3501 град/суток .

Зона вологості території: суха.

Режим вологості приміщення: нормальний

Умови експлуатації зовнішньої стіни: А.

Схема вертикальної огорожуючої конструкції:

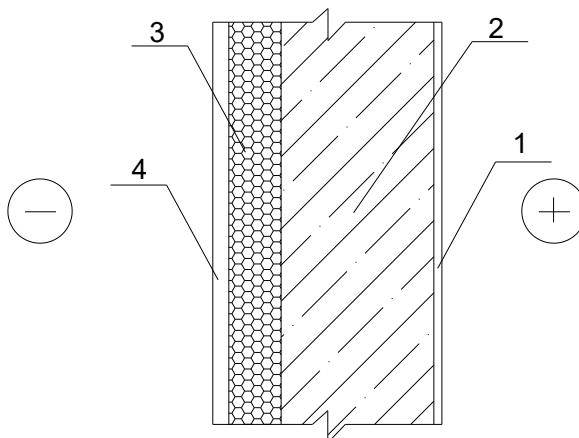
1.Вапняно-піщаний розчин:

$$\gamma=1800 \text{ кг/м}^3, \text{ товщиною } 0,02 \text{ м}, \lambda=0,76 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$$

2. Газосилікатні блоки:, товщиною 0,3 м $\gamma_1=800\text{кг/м}^3$, $\lambda_1=0,38 \text{ Вт/м } ^\circ\text{C}$

3.Утеплювач мінераловатні плити : $\gamma=30\text{кг/м}^3$, $\lambda=0,039 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$

4.Панель Trespa



Для житлового будинку приймаємо розрахункову температуру повітря в приміщенні $18 \text{ }^\circ\text{C}$.

Загальний опір теплопередачі стіни складає:

Нормативне значення опору теплопередачі R_{gmin} зовнішніх стін цивільних будинків під час нового будівництва для великопанельних та монолітних будинків з утеплювачем із мінераловатних матеріалів у першій кліматичній зоні. Для якої - $R_{gmin} = 4,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{K/Вт}$.

Опір теплопередачі зовнішньої стіни визначаємо за формулою

$$R_0 = \frac{1}{\lambda_B} + R_K + \frac{1}{\lambda_H} \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

де: λ_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні зовнішньої стіни, приймаємо рівним $8,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$;

λ_H - коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов поверхні зовнішньої стіни приймаємо рівним $23,0 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$.

$$R_K = R_1 + R_2 + R_3,$$

R_1 -термічний опір першого шару зовнішньої стіни, який визначається за

формулою $R_1 = \delta_1 / \lambda_1$,

$R_1 = \delta_2 / \lambda_2$,

$R_2 = \delta_3 / \lambda_3$.

Основна розрахункова формула :

$$R_0 \geq R_0^{tp} \text{ м}^2 \cdot \text{°K/Вт.}$$

Тоді :

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,3}{0,38} + \frac{\delta_2}{0,039} + \frac{1}{23} =$$

$$= 0,115 + 0,026 + 0,78 + \frac{\delta_2}{0,039} + 0,043 = 0,964 + \frac{\delta_2}{0,039} ,$$

$$R_0 = 0,964 + \frac{\delta_2}{0,039} \geq R_0^{mp} = 4,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°K/Вт}$$

$$\delta \geq 0,095 \text{ м}$$

Отже, для забезпечення нормативних параметрів мікроклімату приміщень товщина утеплювача плит повинна бути не меншою ніж 0,095 м.

Приймаємо 150 мм.

3.2 Розрахунок та проектування підземної та надземної частини об'єкта

Збір навантажень

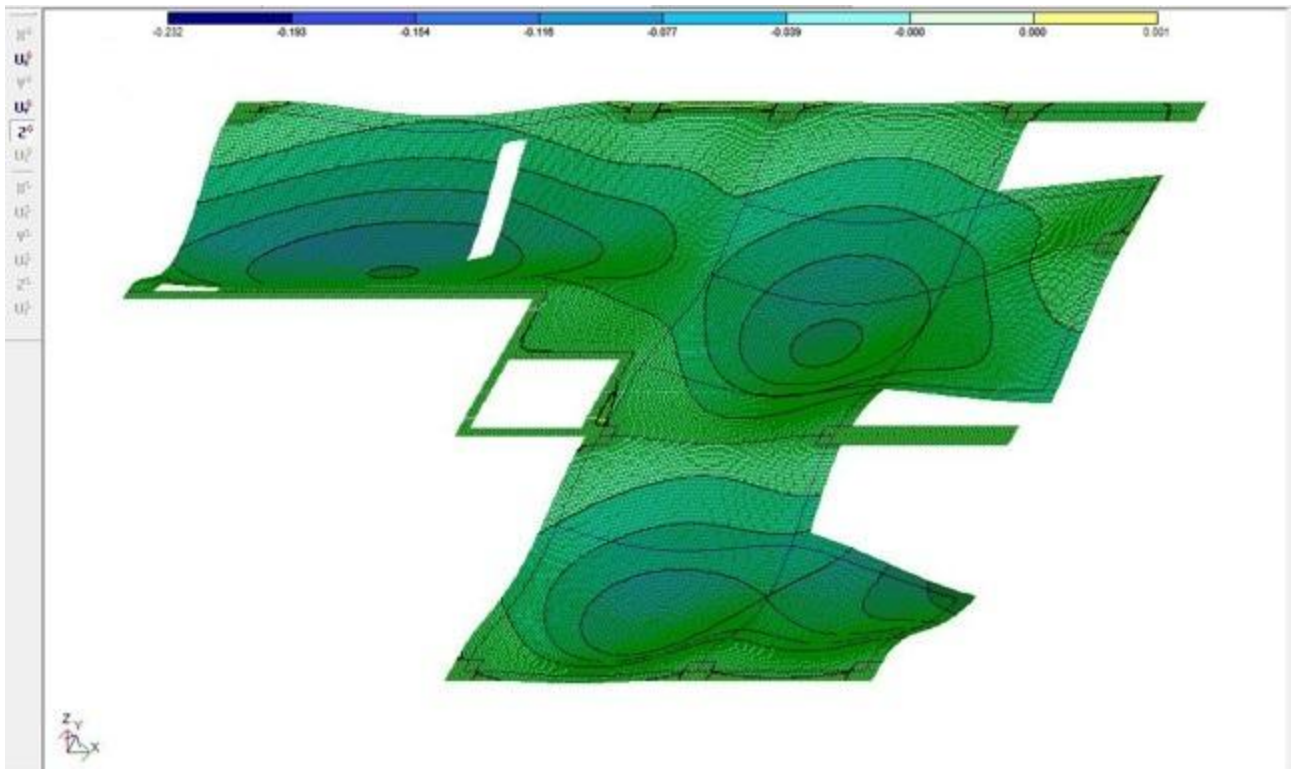
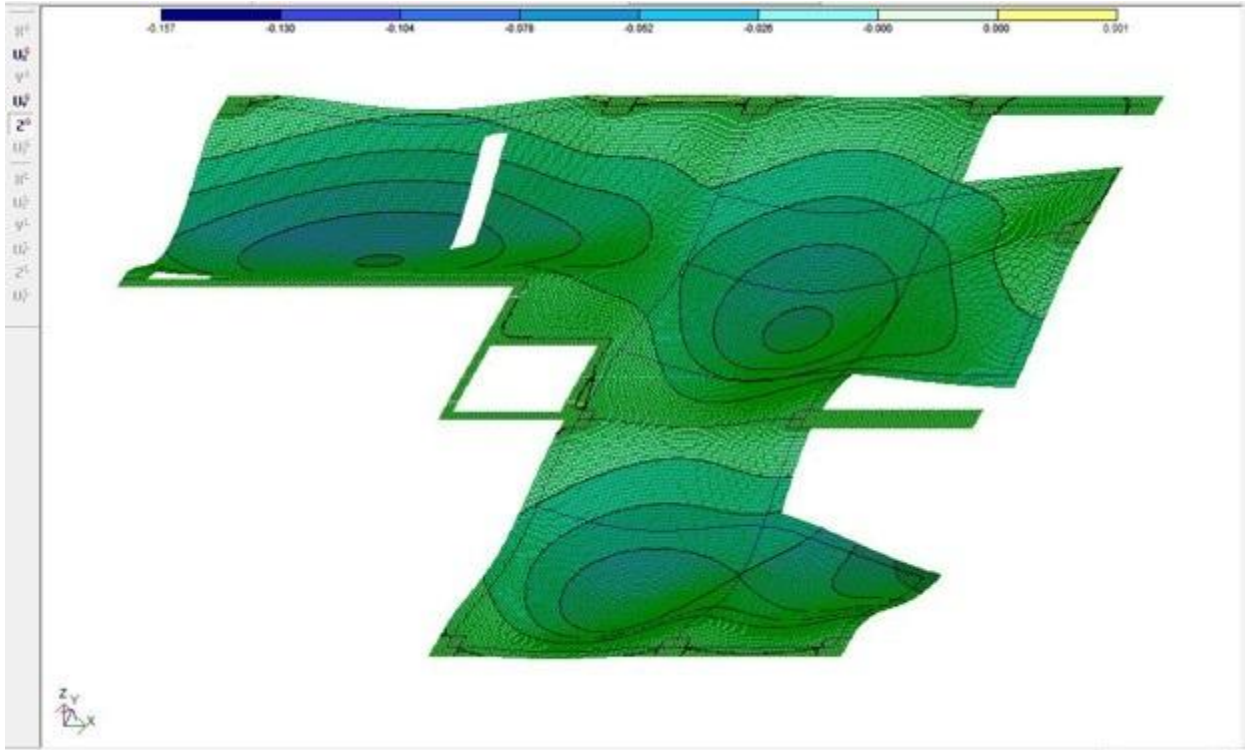
Матеріали	Навантаження Па	Коеф. надійності γ_1	Розрахункове навантаження, Па
1. Монолітна залізобетонна плита, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 160 \text{ мм}$,	4000	1,1	4400
2. Конструкція підлоги			
Утеплювач $\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 25 \text{ мм}$,	75	1,2	90
Цементно-пісчана стяжка $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 30 \text{ мм}$,	600	1,3	780
Паркетна підлога $\rho = 690 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 15 \text{ мм}$,	103,5	1,3	134,55
Всього	4778,5		5404,55
Тимчасове навантаження тому числі:			
короткочасна	2000	1,2	2400
тривала	1350	1,2	1620
Всього	4040		4020
Повне навантаження, у тому числі:			
постійна і тривала			
короткочасна	6128,5		7024,55
Всього	2000		2400
	8128,5		9424,55

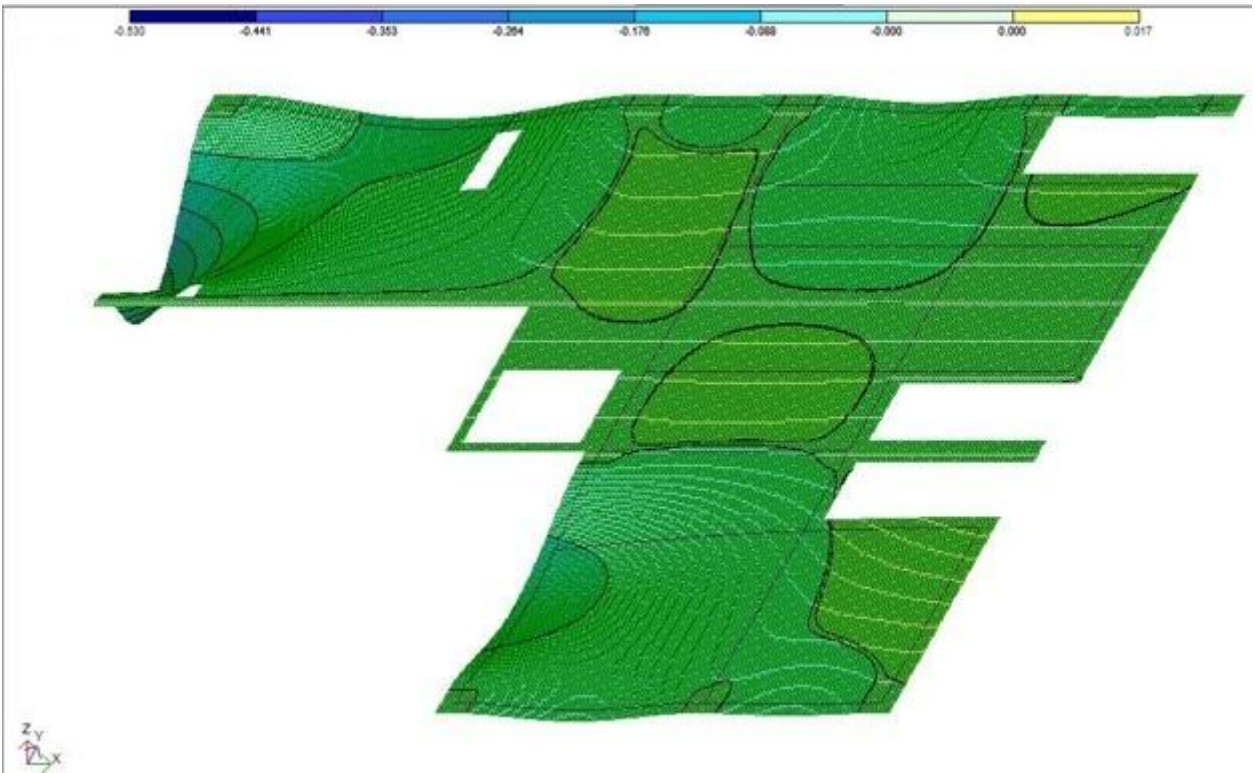
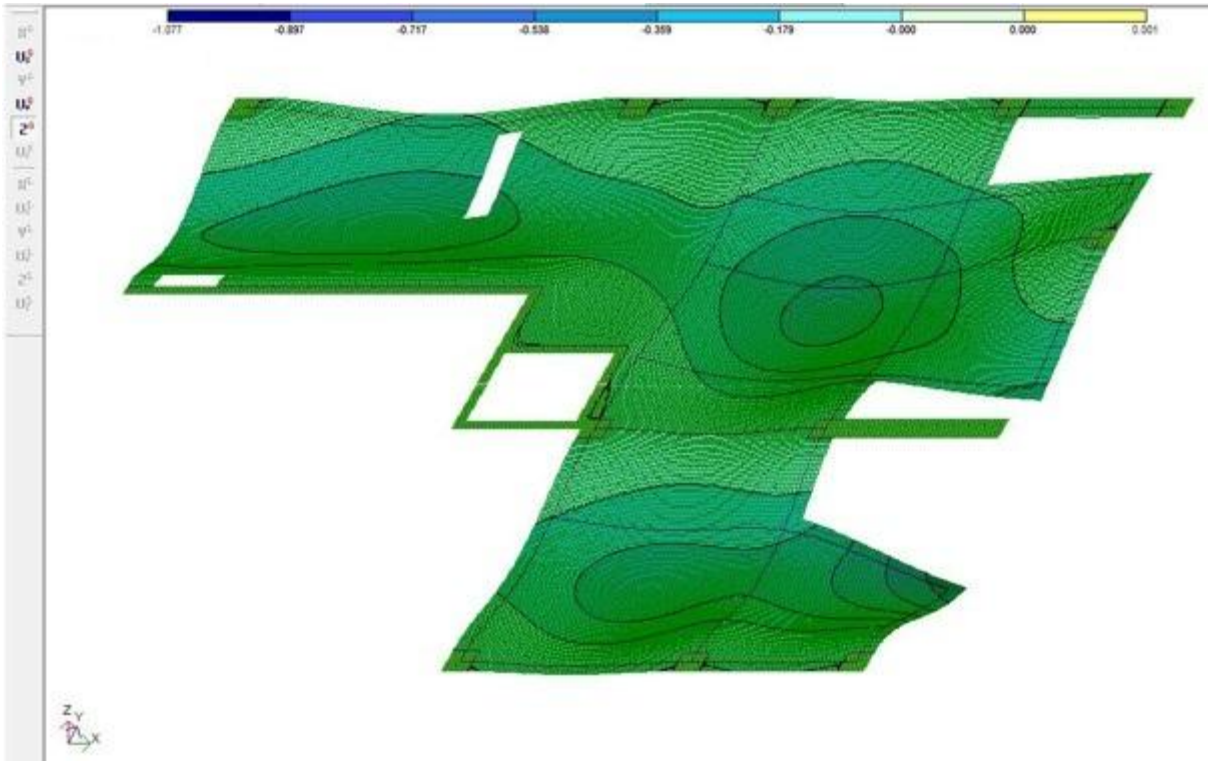
Розрахунок перекриття було виконано у програмному комплексі «Ліра 10», де було задано 4 завантаження:

1. Від власної ваги та постійне навантаження.
2. Від газосілікатних блоків, що є стіновим заповненням будівлі.
3. Від тимчасового короткочасного навантаження.
4. Від тимчасового довготривалого завантаження.

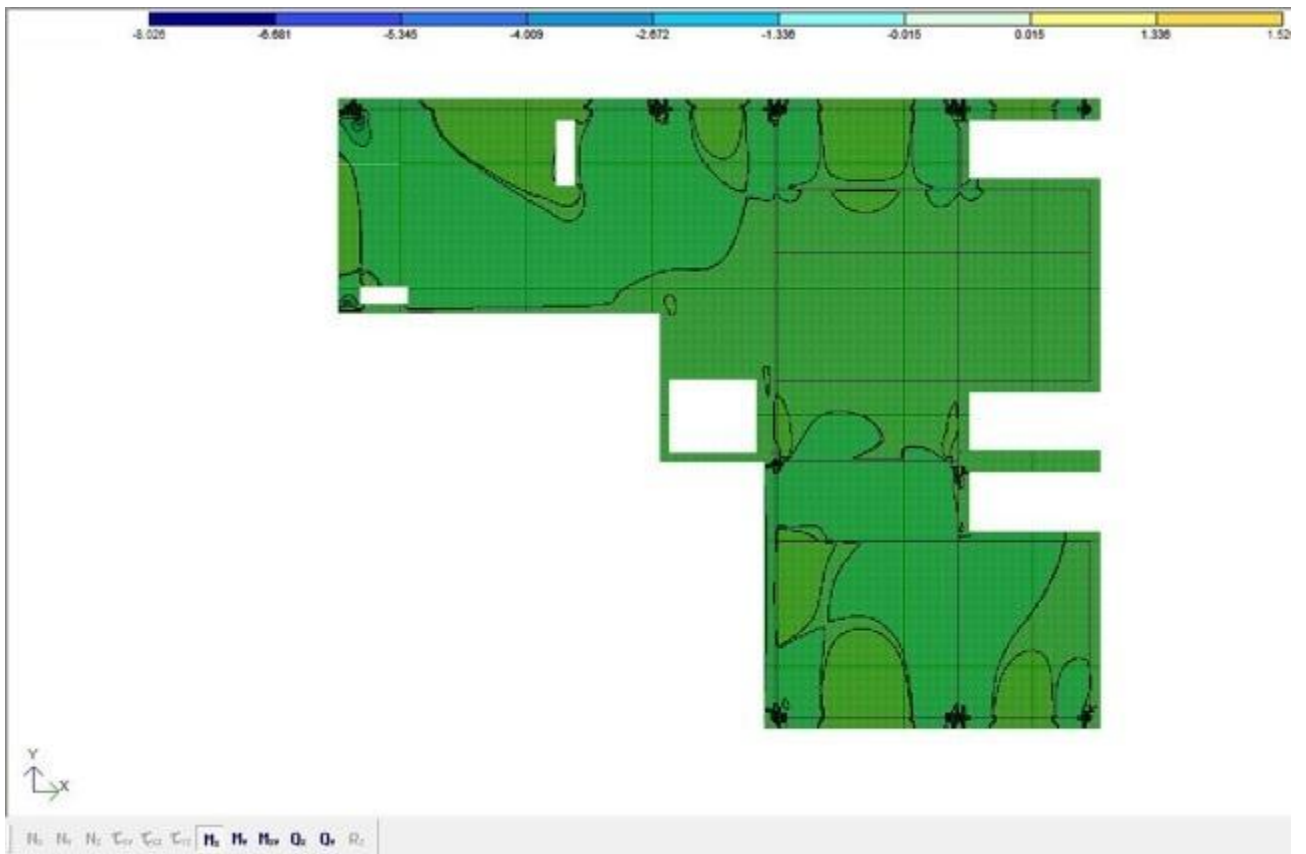
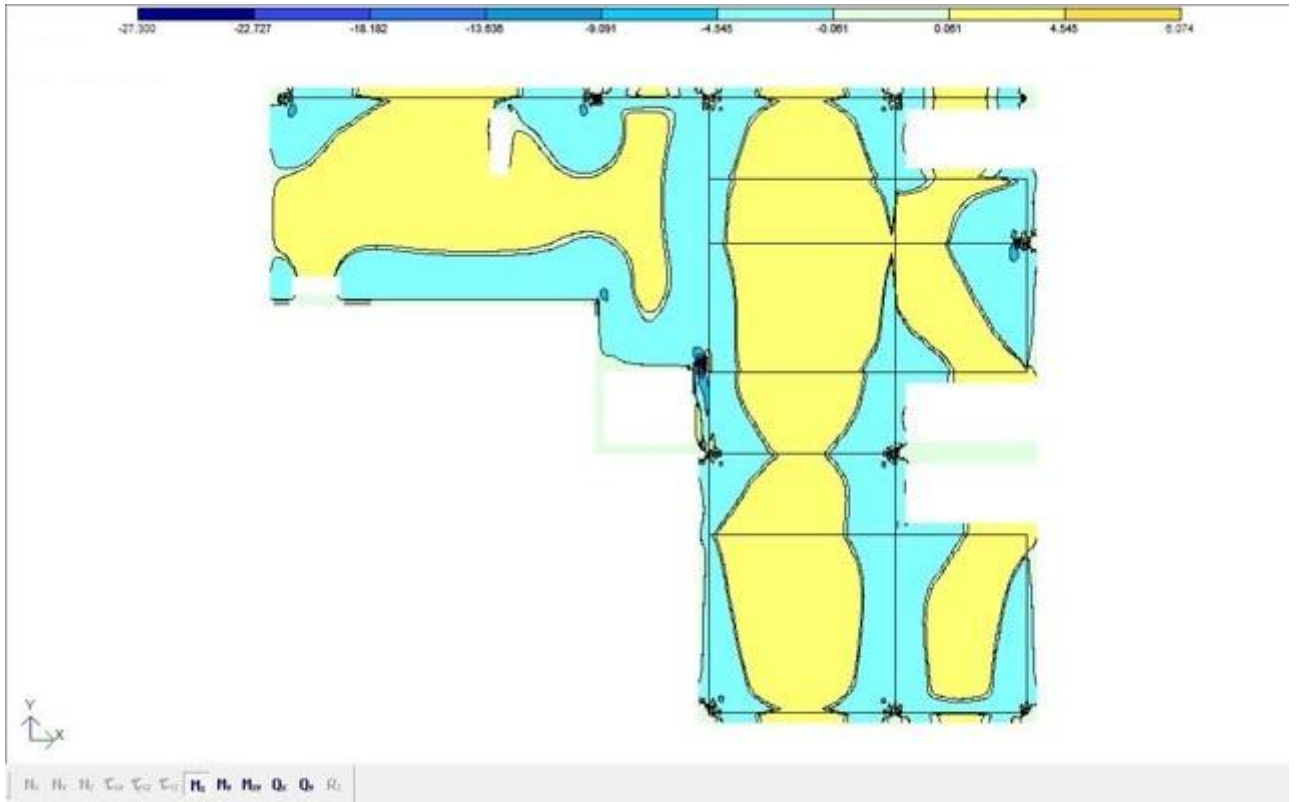
Згідно з зібраними навантаженням у попередньому пункті.

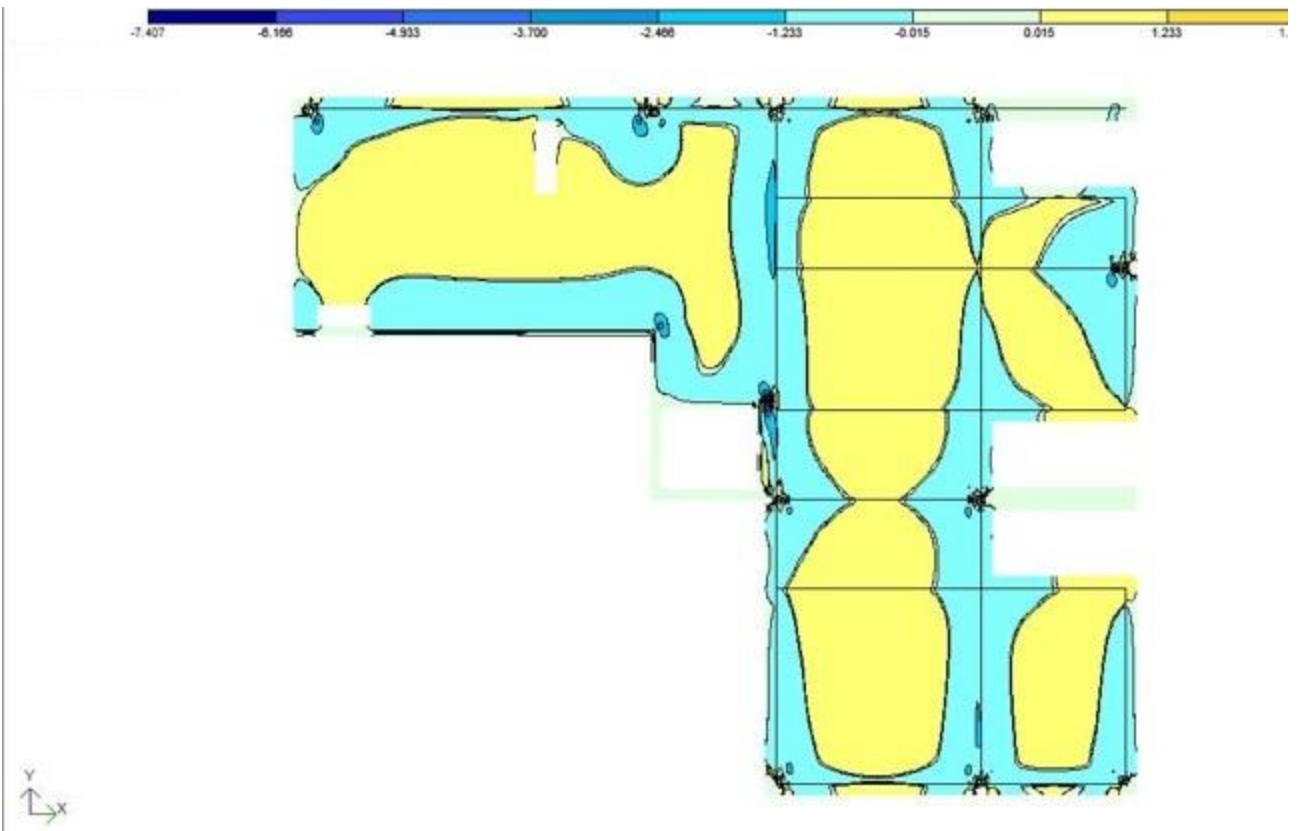
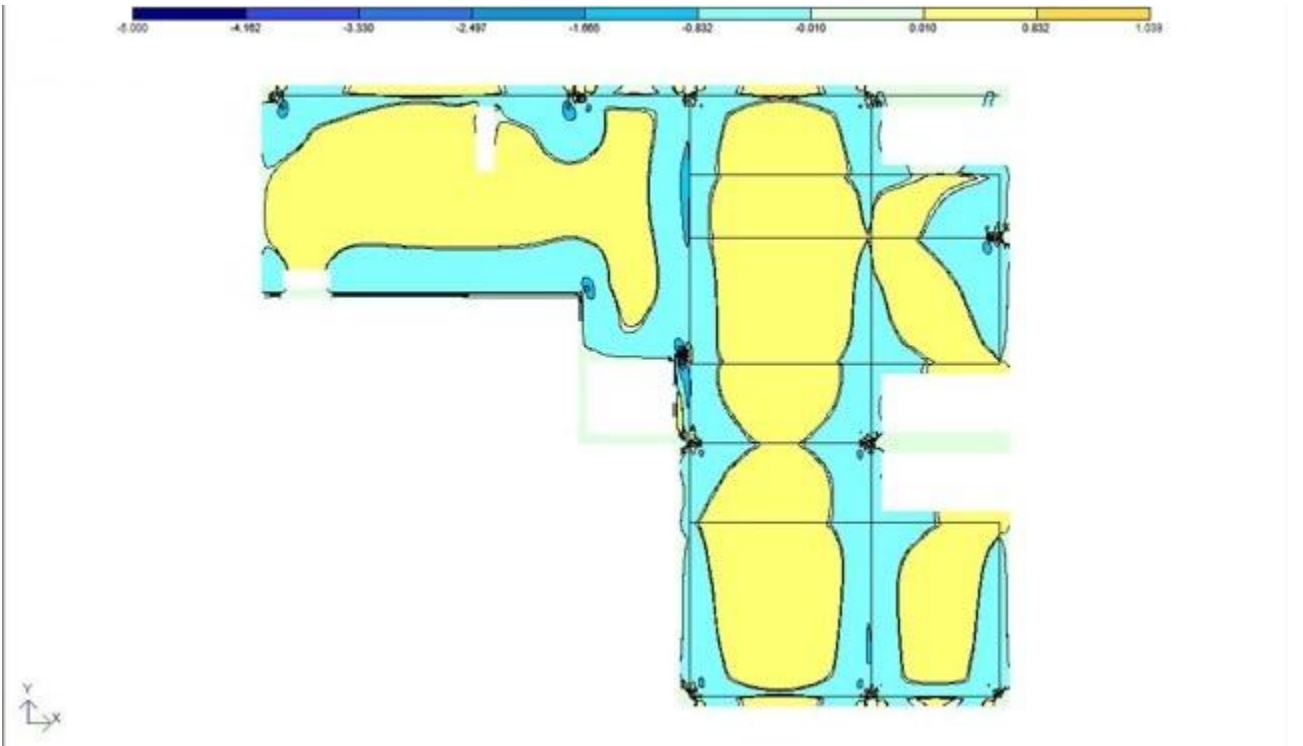
У результаті розрахунку у програмному комплексі «Ліра 9.4» були визначені переміщення вздовж осі z та епюри згинальних моментів від усіх завантажень:



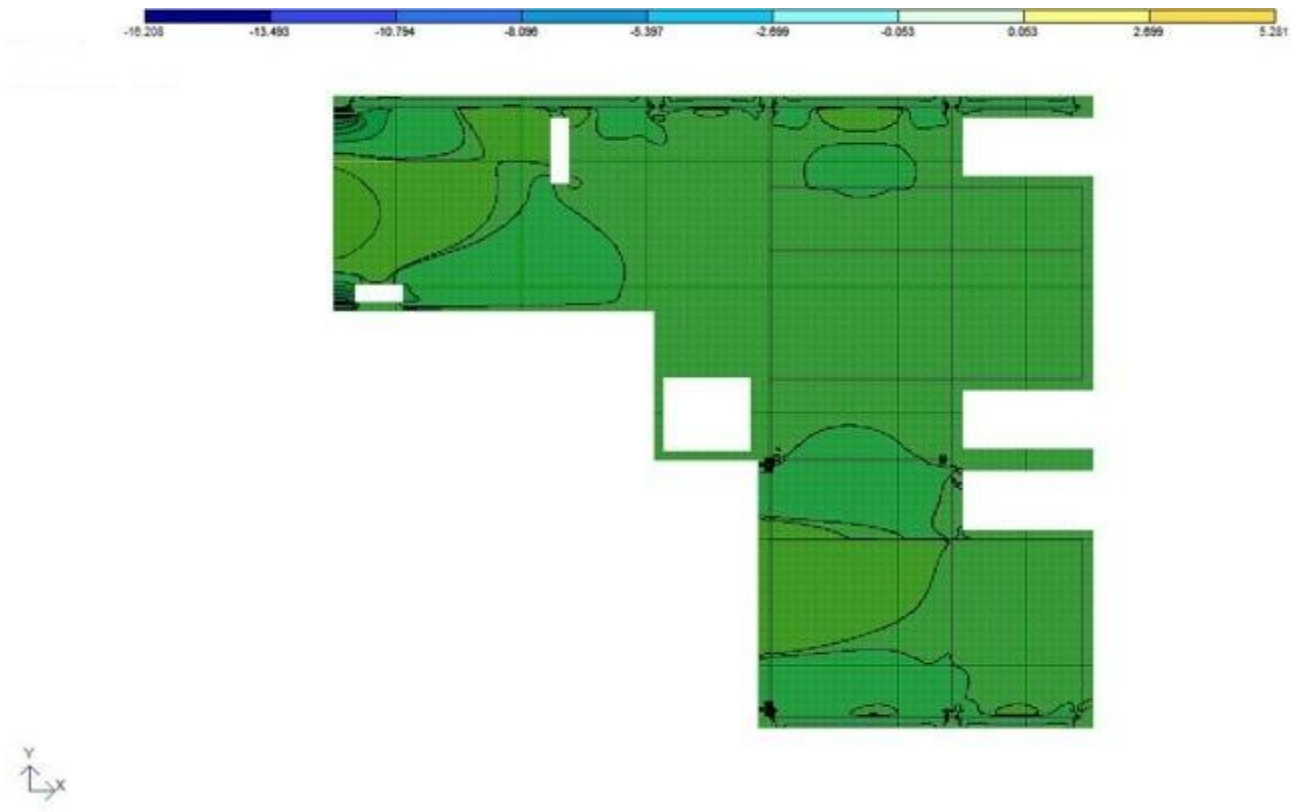


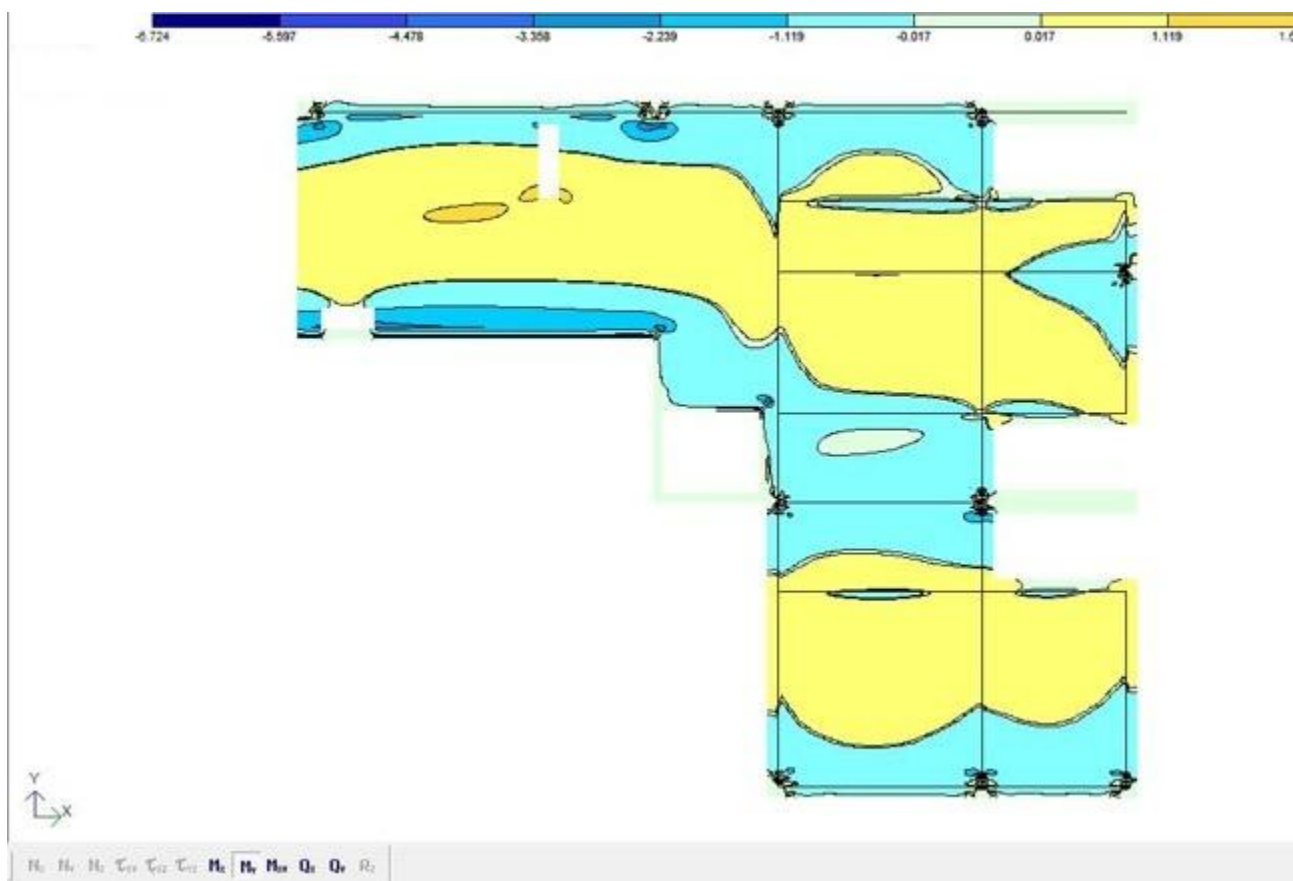
Від згинальних моментів:





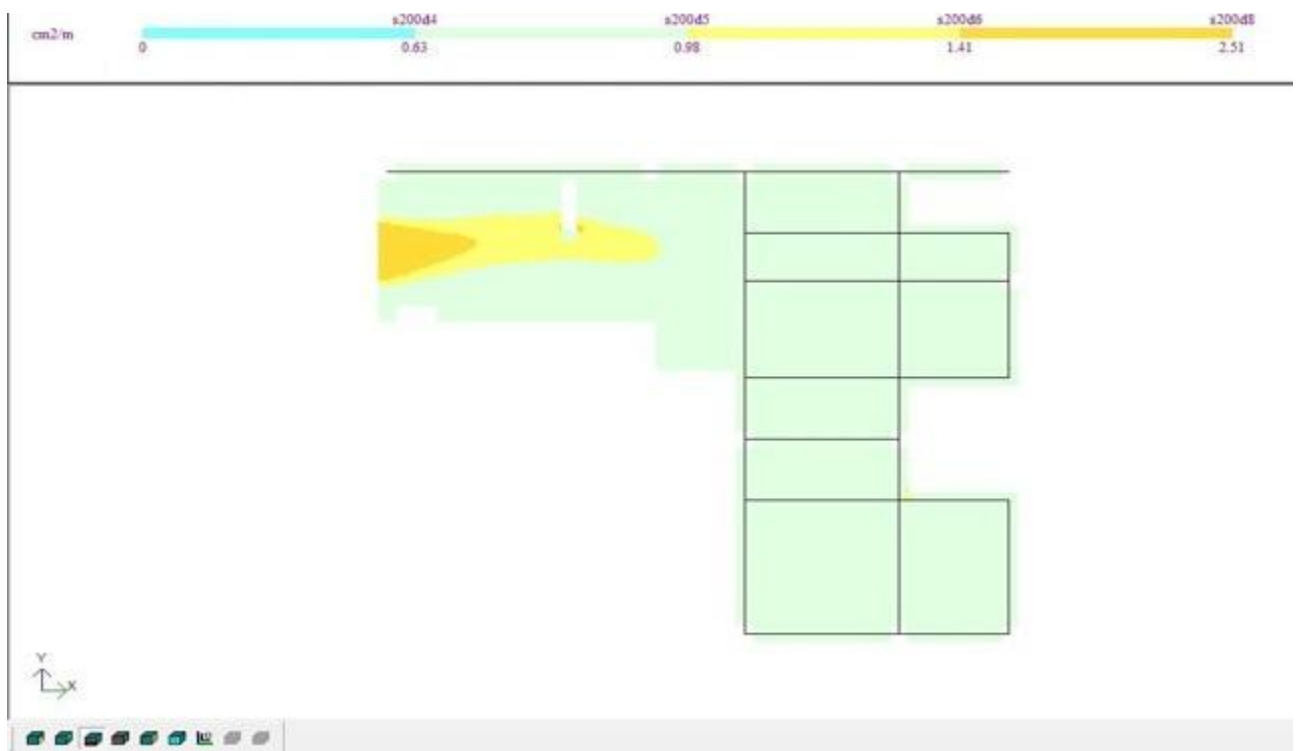
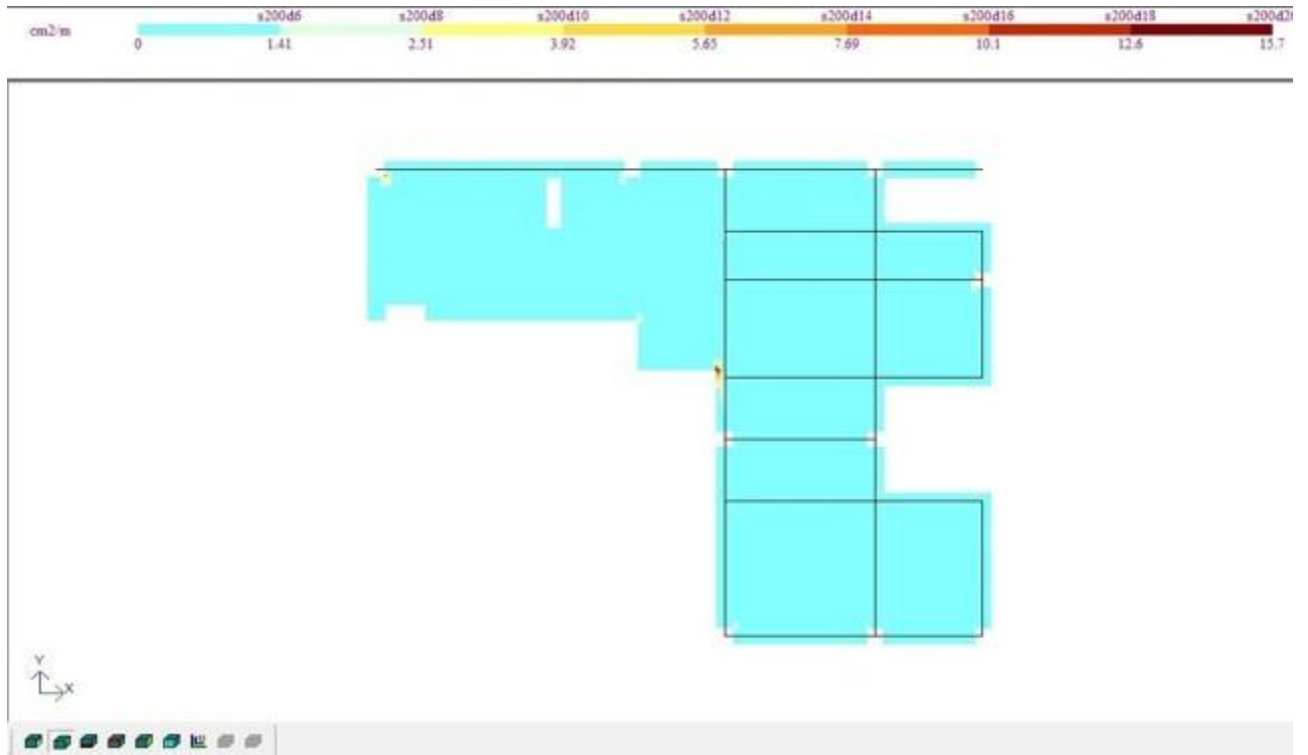
N_x N_y N_z τ_{xy} τ_{yz} τ_{zx} M_x M_y M_z Q_x Q_y Q_z

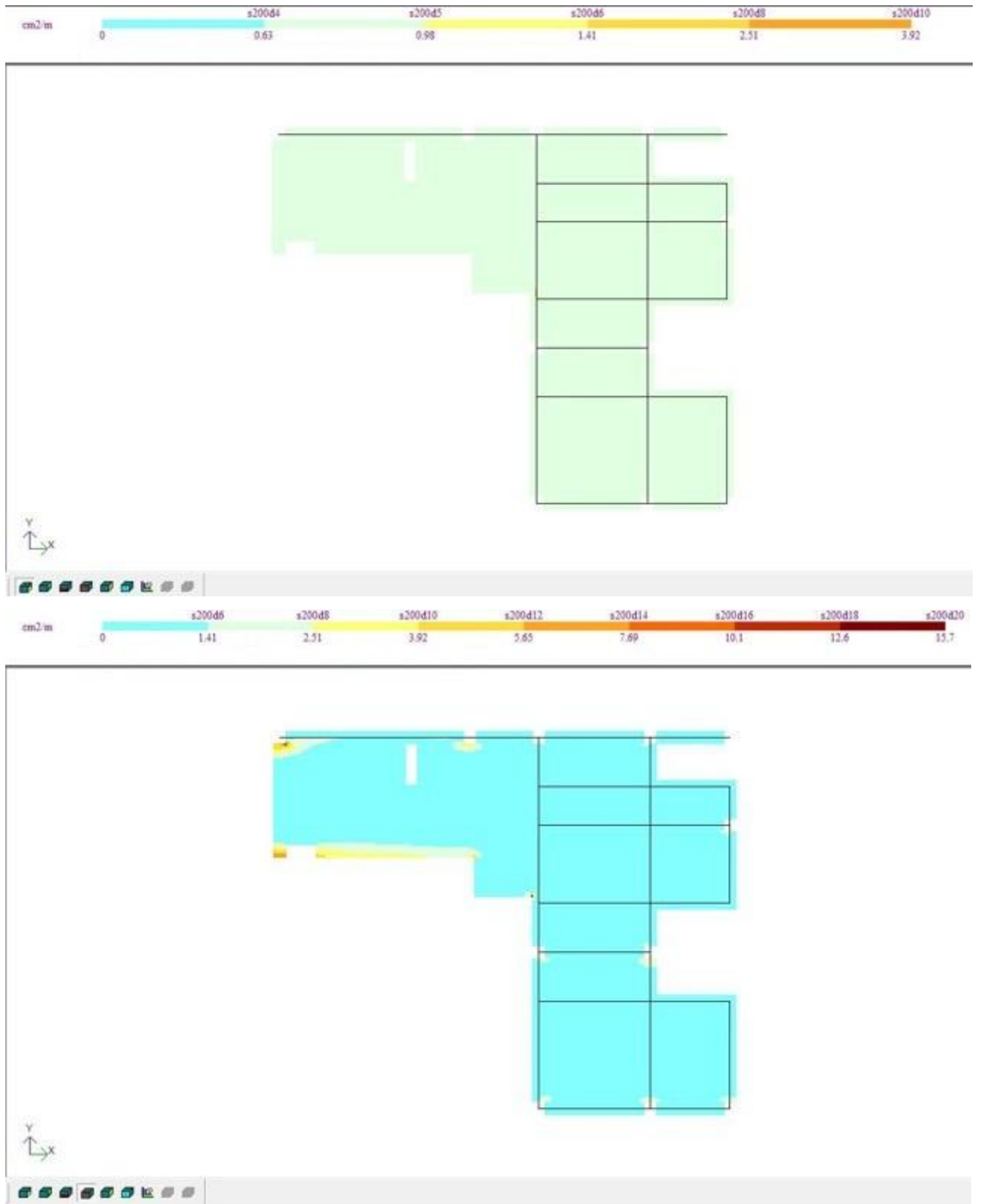




Після визначення переміщень та внутрішніх зусиль схему було імпортовано до «Ліри-Арм». Де для подальшого розрахунку було прийнято, за розрахунковий елемент плити, бетон класу С25, арматуру А400С2. Після вводу даних схема була відправлена на підбір армування у розрахункових елементах перекриття. Після

розрахунку ми отримали таку схему потрібного армування для нижньої та верхньої зони:





У результаті розрахунку у програмному комплексі отримали такі ескізи нижнього та верхнього армування.

Конструктивні рішення фундаментів

Вихідні дані з основ та фундаментів

Геологічна будова та гідрогеологічні умови
будівельного майданчика:

№ шару	Найменування ґрунтів	Потужність шару, м
1.	Насипні ґрунти	1,7
2.	Суглинки, тверді, просадкові	3,5
3.	Суглинки, тверді, непросадкові	0,9
4.	Суглинки, тверді, просадкові	0,8
5.	Піски, дрібні, щільні	3,4
6.	Суглинки, полутверді	2,9
7.	Глини, тверді	4,2
8.	Піски, дрібні, щільні	4,6

Характеристика властивостей ґрунтів

Найменування	Умовн познач	Од. вимір.	Номер шару							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Щільність	ρ_{II}	т/м ³		1,92	1,92	1,96	1,98	1,958	1,89	2,02
Щільність часток	ρ_s	т/м ³		1,83	1,75	1,83	1,88	1,91	1,894	2,017
Природна вологість	W			0,2	0,19	0,17	0,26	0,19	0,32	0,24
Вологість на межі текучості	W_L			0,29	0,27	0,28		0,28	0,65	
Вологість на межі пластичності	W_p			0,22	0,20	0,20		0,18	0,36	
Кут внутрішнього тертя	ϕ_{II}	град		21,0	17,0	18,0	34,0	17,0	18,0	36,0
Питоме зчеплення	C_{II}	кПа		18	18	20	3	22	49	4
Модуль деформації	E	мПа		14,0	11,0	20,0	35,0	18,0	19,0	39,6

Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

2-й шар

Суглинки: $\rho = 1,92 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,83 \text{ т/м}^3$; $W = 0,2$; $W_L = 0,29$; $W_p = 0,22$.

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,29 - 0,22 = 0,07;$$

Показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,2 - 0,22}{0,07} = -0,28.$$

Висновок: суглинок твердий, просадковий (є непридатною основою для споруд та будівель).

3-й шар

Суглинок: $\rho = 1,92 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,75 \text{ т/м}^3$; $W = 0,19$; $W_L = 0,27$; $W_p = 0,2$.

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,27 - 0,2 = 0,07;$$

Показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,19 - 0,2}{0,07} = -0,142.$$

Висновок: суглинок твердий, непросадковий (є придатною основою для будівель та споруд).

4-й шар

Суглинок: $\rho = 1,96 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,83 \text{ т/м}^3$; $W = 0,17$; $W_L = 0,28$; $W_p = 0,2$.

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,28 - 0,2 = 0,08;$$

Показатель текучести:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,17 - 0,2}{0,08} = -0,375.$$

Висновок: суглинок твердий, просадковий (є непридатною основою для будівель та споруд).

5-й шар

Пісок дрібний: $\rho = 1,98 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,88 \text{ т/м}^3$; $W = 0,26$.

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{1,88}{1,98} \cdot (1 + 0,26) - 1 = 0,196;$$

Ступінь вологості:

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,26 \cdot 1,88}{0,196 \cdot 1} = 2,49,$$

где ρ_w – щільність води.

Висновок: пісок дрібний, щільний, насичений водою (є придатною основою для будівель та споруд).

6-й шар

Суглинок: $\rho = 1,958 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,91 \text{ т/м}^3$; $W = 0,19$; $W_L = 0,28$; $W_p = 0,18$.

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,28 - 0,18 = 0,1;$$

Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,19 - 0,18}{0,1} = 0,1.$$

Висновок: суглинок полутвердий, (є придатною основою для будівель та споруд).

7-й шар

Глина: $\rho = 1,89 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 1,894 \text{ т/м}^3$; $W = 0,32$; $W_L = 0,65$; $W_p = 0,36$.

Число пластичності:

$$I_p = W_L - W_p = 0,65 - 0,36 = 0,29;$$

Показник текучості:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,32 - 0,36}{0,29} = -0,137.$$

Висновок: глина тверда. (є придатною основою для будівель та споруд).

8-й шар

Пісок дрібний: $\rho = 2,02 \text{ т/м}^3$; $\rho_s = 2,017 \text{ т/м}^3$; $W = 0,28$.

Коефіцієнт пористості:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{2,017}{2,02} \cdot (1 + 0,28) - 1 = 0,278;$$

Ступінь вологості:

$$S_R = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w} = \frac{0,24 \cdot 2,017}{0,238 \cdot 1} = 2,033,$$

где ρ_w – щільність води.

Висновок: пісок дрібний, щільний, насичений водою (є придатною основою для будівель та споруд).

Визначення несучої здатності однієї палі

У якості опорного шару приймаємо ґрунти 7-го шару глини, тверді.
Приймаємо палі типу СБн-3 (переріз $\varnothing 62 \text{ см}$), бетон класу С20.

Глибина закладання підшви ростверку:

$$d_p = 6,3 \text{ м.}$$

Довжина палі:

$$L = 9,5 \text{ м.}$$

Несуча здатність ґрунту основи одиночної палі:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \text{ де}$$

$$\gamma_c = 0,8;$$

A – площа опирання палі на ґрунт дорівнює $0,3 \text{ м}^2$;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі; (по табл. 1 [2])

f_i – розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи по боковій поверхні палі;

U – периметр поперечного перерізу палі дорівнює для нашого випадку $1,93 \text{ м}$.

γ_{cf} – коефіцієнт умови праці по боковій поверхні.

$$R = 1350 \text{ кПа};$$

Збір навантажень

Матеріали	Навантаження кН/м ²	Коеф. надійності γ_1	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1. Монолітна залізобетонна плита, $\rho = 2500$ кг/м ³ , $\delta = 300$ мм,	7,5	1,1	8,25
2. Конструкція підлоги Утеплювач $\rho = 3000$ кг/м ³ , $\delta = 25$ мм, Цементно-пісчана стяжка $\rho = 2000$ кг/м ³ , $\delta = 30$ мм, Паркетна підлога $\rho = 690$ кг/м ³ , $\delta = 15$ мм, Всього	0,075 0,6 0,1035 8,2785	1,2 1,3 1,3	0,09 0,78 0,13455 9,25455
Тимчасове навантаження тому числі: короткочасна тривала Всього	2 1,35 3,35	1,2 1,2	2,4 1,62 4,02
Повне навантаження, у тому числі: постійна і тривала короткочасна Всього	9,6285 2 11,6285		10,87455 2,4 13,27455

Збір навантажень

Матеріали	Навантаження кН/м ²	Коеф. надійності γ_1	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1. Монолітна залізобетонна плита, $\rho = 2500$ кг/м ³ , $\delta = 300$ мм,	7,5	1,1	8,25
2. Конструкція підлоги Утеплювач $\rho = 3000$ кг/м ³ , $\delta = 25$ мм, Цементно-пісчана стяжка $\rho = 2000$ кг/м ³ , $\delta = 30$ мм, Паркетна підлога $\rho = 690$ кг/м ³ , $\delta = 15$ мм, Всього	0,075 0,6 0,1035 8,2785	1,2 1,3 1,3	0,09 0,78 0,13455 9,25455
Тимчасове навантаження тому числі: короткочасна тривала Всього	2 1,35 3,35	1,2 1,2	2,4 1,62 4,02
Повне навантаження, у тому числі: постійна і тривала короткочасна Всього	9,6285 2 11,6285		10,87455 2,4 13,27455

Таблиця Розрахунок несучої здатності однієї палі

i	z _i	h _i	f _i	γ_{cf}	U _m	f _i *h _i * γ_{cf} *U _m
1.	0,3	0,6	12	0,8	1,94	11,2
2.	1,45	1,7	38,5	0,8		101,84
3.	3,15	1,7	50	0,8		132,26
4.	5	2	40	0,8		124,48
5.	6,45	0,9	44	0,8		61,61
6.	7,55	1,3	60,5	0,7		122,37
7.	8,85	1,3	63,5	0,7		128,44
						Σ 682,22

Несуча здатність ґрунту основи однієї палі:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 0,3 \cdot 1350 + 682,22) = 1087,22 \text{ кПа}$$

$$N_{сб} = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1087,22}{1,4} = 776,58 \text{ кПа}$$

$N_{сб}$ -- розрахункове навантаження на палю по ґрунту.

Проектування куща палъ

Кількість палъ у кущі:

$$n = \frac{N_d \cdot \gamma_r}{F_d} = \frac{4818,841 \cdot 1,4}{1087,22} = 6,205 \cong 6 \text{ шт, де}$$

N_d – розрахункове вертикальне навантаження;

$\gamma_k = 1,4$ – розрахунковий коефіцієнт.

Вага ростверку:

$$G_p = \rho \cdot h \cdot b \cdot l = 25 \cdot 9,5 \cdot 2,7 \cdot 4,2 = 255,15 \text{ кН, де}$$

ρ – об'ємна вага залізобетону;

h – висота ростверку;

b – ширина ростверку;

l – довжина ростверку.

$$G_p + G_{сп} = 1,1 \cdot G_p;$$

$$G_p = 1,25 \cdot G_p^н.$$

$$N_{\max} = \frac{N_d + 1,25 \cdot G_p \cdot 1,1}{n} + \frac{M_x^p \cdot x_{\max}}{\sum x_i^2} = \frac{4563,691 + 1,25 \cdot 255,15 \cdot 1,1}{6} = 819,09 \text{ кН, де}$$

x_{\max} – максимальна відстань від осі ростверку до дальньої осі палі;

x_i – відстань від осі ростверку до кожної осі палі.

$$N_{\max} = 819,09 \text{ кН} < 1,2 \cdot F_d / \gamma_k = 931,9 \text{ кН.}$$

Розрахунок основи пального фундаменту за деформаціями

Середнє значення кута внутрішнього тертя ґрунтів, що проходить паля:

$$\varphi_{\parallel, \text{мт}} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{\parallel, i} \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{18 \cdot 0,6 + 34 \cdot 3,4 + 17 \cdot 2,9 + 18 \cdot 2,6}{0,6 + 3,4 + 2,9 + 2,6} = 23,42^\circ, \text{ де}$$

h_i – товщина i -го шару, що стикається з боковою поверхнею палі.

Середній кут внутрішнього тертя ґрунтів:

$$\alpha = \frac{\varphi_{\text{вн}}}{4} = \frac{23.42}{4} = 5.85^\circ; \operatorname{tg} \alpha = 0,1.$$

Відстань від вертикальних плоскостей до осі крайніх палей:

$$h \cdot \operatorname{tg} \alpha = 9.5 \cdot 0,1 = 0,95 \text{ м.}$$

Ширина умовного фундаменту:

$$B_{\text{yf}} = x + z + 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg} \alpha = 2 \cdot 0,8 + 1,1 + 2 \cdot 0,95 = 4,6 \text{ м.}$$

Довжина умовного фундаменту:

$$L_{\text{yf}} = y + z + 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg} \alpha = 2 \cdot 1,6 + 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,95 = 6,1 \text{ м.}$$

Нормативна вага палей:

$$G_{\text{св}}^{\text{н}} = 6 \cdot (3,14 \cdot 0,31^2 \cdot 9,5 \cdot 2500) = 43000 \text{ кг} = 430 \text{ кН.}$$

Нормативна вага ґрунту у об'ємі:

$$G_{\text{сп}}^{\text{н}} = 6,1 \cdot 4,6 \cdot (18 \cdot 0,6 + 34 \cdot 3,4 + 17 \cdot 2,9 + 18 \cdot 2,6) = 6243,35 \text{ кН.}$$

Середній тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$P_{\text{н}} = \frac{N^{\text{н}} + G_{\text{п}}^{\text{н}} \cdot 1,1 + G_{\text{св}}^{\text{н}} + G_{\text{сп}}^{\text{н}}}{B_{\text{yf}} \cdot L_{\text{yf}}} = \frac{4653,691 + 255,15 \cdot 1,1 + 430 + 6243,35}{6,1 \cdot 4,6} = 413,67 \text{ кПа.}$$

Розрахунковий опір ґрунту основи під подошвою умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{\text{с1}} \cdot \gamma_{\text{с2}}}{k} \cdot (M_{\gamma} \cdot B_{\text{yf}} \cdot \gamma_{\text{н}} + M_q \cdot d_{\text{yf}} \cdot \gamma'_{\text{н}} + M_c \cdot c_{\text{н}}) =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,0}{1} \cdot (0,43 \cdot 4,6 \cdot 18 + 2,73 \cdot 9,5 \cdot 23,42 + 5,31 \cdot 20) = 936,48 \text{ кПа,}$$

де

$$\gamma_{\text{н}} = 18 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma'_{\text{н}} = \frac{18 \cdot 0,6 + 34 \cdot 3,4 + 17 \cdot 2,9 + 18 \cdot 2,6}{0,6 + 3,4 + 2,9 + 2,6} = 23,42 \text{ кН/м}^3.$$

Основна умова при розрахунку пального фундаменту по другій групі граничних станів задовольняється:

$$P_{\text{н}} = 413,67 \text{ кПа} < R = 936,48 \text{ кПа.}$$

Розрахунок осадки пальового фундаменту

на контактi четвертого та п'ятого шарiв :

$$\sigma_{zg1} = 18 \cdot 0,8 = 14,4 \text{ кПа}; \quad 0,2\sigma_{zg1} = 2,88 \text{ кПа};$$

на контактi п'ятого та шостого шарiв:

$$\sigma_{zg2} = 14,4 + 34 \cdot 3,4 = 130 \text{ кПа} \quad ; \quad 0,2\sigma_{zg2} = 26 \text{ кПа};$$

на контактi шостого та сьомого шарiв:

$$\sigma_{zg3} = 130 + 17 \cdot 2,9 = 179,3 \text{ кПа}; \quad 0,2\sigma_{zg3} = 35,86 \text{ кПа};$$

на контактi сьомого та восьмого шарiв:

$$\sigma_{zg4} = 179,3 + 18 \cdot 4,2 = 254,9 \text{ кПа}; \quad 0,2\sigma_{zg4} = 51 \text{ кПа};$$

на подошві восьмого шару:

$$\sigma_{zg5} = 254,9 + 36 \cdot 4,6 = 420,5 \text{ кПа}; \quad 0,2\sigma_{zg5} = 84,1 \text{ кПа}$$

- на рiвнi подошви умовного фундаменту:

$$\sigma_{zg(f)} = d_{yf} \cdot \gamma'_{II} = 9,5 \cdot 23,42 = 222,49 \text{ кПа}.$$

Додаткове вертикальне напруження вiд зовнiшнього навантаження на рiвнi подошви умовного фундаменту:

$$P_0 = \sigma_{zp0} = P_{cp} - \sigma_{zg(f)} = 413,67 - 222,49 = 191,18 \text{ кПа}.$$

Товщина елементарного шару:

$$h_i \leq 0,4 \cdot b; \quad h_i \leq 0,4 \cdot 2,7 = 1,08 \text{ м}; \quad z = 0,8 \text{ м}.$$

Вiдносна глибина:

$$\xi = 2z/b.$$

Товща, що стискається:

$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}; \quad 0,2 \cdot \sigma_{zg} = 0,2 \cdot 413,67 = 82,7 \text{ кПа}.$$

Додаткове вертикальне напруження вiд зовнiшнього навантаження на глибинi z:

$$- z_1 = 0,8 \text{ м}; \quad \xi = \frac{2 \cdot 0,8}{3,4} = 0,47; \quad \alpha = 0,94;$$

$$P_0 = 0,94 \cdot 191,18 = 179,71 \text{ кПа}.$$

$$- z_2 = 1,6 \text{ м}; \quad \xi = \frac{2 \cdot 1,6}{3,4} = 0,94; \quad \alpha = 0,642;$$

$$P_0 = 0,642 \cdot 191,85 = 123,16 \text{кПа.}$$

$$- z_3 = 2,4 \text{м; } \xi = \frac{2 \cdot 2,4}{3,4} = 1,41; \alpha = 0,443;$$

$$P_0 = 0,443 \cdot 191,85 = 84,99 \text{кПа.}$$

$$- z_4 = 3,2 \text{м; } \xi = \frac{2 \cdot 3,2}{3,4} = 1,88; \alpha = 0,325;$$

$$P_0 = 0,325 \cdot 191,85 = 62,335 \text{кПа.}$$

$$- z_5 = 3,6 \text{м; } \xi = \frac{2 \cdot 3,6}{3,4} = 2,1; \alpha = 0,22;$$

$$P_0 = 0,22 \cdot 191,85 = 42,21 \text{кПа.}$$

Осадка основи:

$$S = \frac{0,8 \cdot 1}{19000} \cdot \left(\frac{179,71 + 191,18}{2} + \frac{179,71 + 123,16}{2} \right) + \frac{0,8 \cdot 1}{39600} \cdot \left(\frac{123,16 + 84,99}{2} + \frac{84,99 + 62,335}{2} \right) =$$

$$= 0,014 + 0,0036 = 0,0176 \text{см.}$$

$$S = 1,76 \text{см} < S_D = 8,0 \text{см.}$$

Згідно з ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти» умова задовольняється.

3.3 Технологія та організація будівництва об'єкта

Загальні рішення потокового зведення об'єкту

Будівельні машини оснащуються найрізноманітнішими засобами автоматизації, найпоширенішими з яких є автоматичні системи керування робочим органом, системи діагностування пошкоджень і оптимізації режимів роботи основних агрегатів машини, системи захисту і блокування, обмежувачі руху та вантажопідйомності тощо. Автоматизація і роботизація будівельних процесів має велике економічне і соціальне значення і забезпечує: підвищення продуктивності машин і механізмів через скорочення простоїв при оптимізації режимів їхньої роботи і робочого навантаження; зниження витрат праці через скорочення кількості робітників, що обслуговують машини і будівельні процеси; поліпшення умов і підвищення безпеки праці за рахунок виконання важких і небезпечних операцій і процесів автоматизованими і роботизованими комплексами машин; підвищення якості будівельно-монтажних робіт та скорочення витрат матеріальних елементів і енергії на одиницю будівельної продукції завдяки точному додержанню заданих параметрів і режимів будівельного процесу засобами автоматизації.

Велике значення у подальшому вдосконаленні техніки будівельного процесу (як взаємовизначеної сукупності прийомів праці і технічних засобів) надається також вдосконаленню і впровадженню у виробництво ефективних високопродуктивних засобів малої механізації і механізованого інструменту.

Потоковість будівельних процесів

Для того щоб виконати будь-який будівельний процес відповідно до вимог технології, слід вирішити, на якій частині фронту робіт треба його почати.

Фронт робіт — це виражені параметрами простору, натуральними або вартісними одиницями обсяги робіт, що передбачаються до виконання. Для більшості процесів такою частиною є захватка. За видом будівельного об'єкта це

може бути секція житлового будинку в межах поверху, частина прогону одноповерхового промислового корпусу, ярус висотної інженерної споруди і т. ін. Це той обсяг робіт, що задається залежно від складності процесу одному робітникові або ланці чи бригаді елементарного потоку.

Елементарний потік — будівельний потік, що є послідовним виконанням одного простого процесу на ряді захваток. Під *захватною* розуміють також одиницю продукції елементарного потоку.

Простий процес виконують на захватках послідовно. Складний можна виконувати послідовним, паралельним або потоковим методом.

Характерним прикладом *складного* процесу є зведення монолітних залізобетонних конструкцій. Він містить такі *прості* процеси: встановлення опалубки, арматури, бетонування, зняття і ремонт опалубки різних елементів конструкцій, виправлення дефектів бетонування.

Між процесами бетонування і зняття опалубки, а також між суміжними процесами зняття опалубки передбачають *технологічні перерви* (для набуття бетоном відповідної міцності), а перед процесом виправлення дефектів — *організаційну перерву* (через те що виправлення браку буває не на всіх захватках).

У разі використання послідовного методу, що передбачає виконання робіт на кожній наступній захватці після завершення їх на попередній, під час технологічних і організаційних перерв виконавці змушені простоювати. Загальна тривалість робіт буде значною, але інтенсивність використання ресурсів найменшою. Цей метод використовують, якщо немає можливості виконувати прості процеси спеціалізованими підрозділами.

Паралельний метод передбачає одночасну роботу на всіх захватках одного ярусу. Прості робітників будуть такі самі, як і в послідовному методі, але загальна тривалість робіт значно скорочується. Інтенсивність використання ресурсів — найвища. Паралельний метод не можна використати для виконання процесів зведення багатоярусних об'єктів.

Зазначені недоліки розглянутих методів усуваються, а переваги використовуються із застосуванням потокового методу.

Для виконання складного комплексного процесу поточковим методом треба: розчленувати його на прості; визначити склад виконавців для кожного з них; призначити однакову тривалість виконання процесів на захватці; сумістити здійснення їх за часом, забезпечуючи послідовне виконання одних і тих самих простих процесів і паралельне — різних.

В основу поточковості будівництва покладені принципи рівномірності й безперервності виконання робіт, що виявляється у відповідному використанні всіх видів ресурсів і забезпеченні рівномірного та безперервного випуску продукції. Цими принципами керуються також і при виконанні робіт послідовним і паралельним методами. Для потокового методу найбільш характерним є третій принцип — принцип суміщення в часі виконання різних процесів на різних захватках, який найбільш дієво допомагає скорочувати тривалість робіт і поліпшувати інші техніко-економічні показники.

Здійснення будівельних процесів у часі й просторі зображують графічно у вигляді *циклограм* (організаційно-технологічної моделі), на координатній сітці якої по осі абсцис відкладають час i , а по осі ординат — одиниці фронту робіт m . Кожний простий будівельний процес, що виконується потоково (елементарний потік), на циклограмі зображують похилою лінією. У функціонуванні спеціалізованого потоку розрізняють три періоди: розгортання — T' сталого потоку — T'' згортання — T''' . Для більшості спеціалізованих потоків $T' \Phi T'''$.

Ефективність спеціалізованого потоку істотно залежить від періоду сталого потоку. Чим він більший, тим доцільніший потік. Період сталого потоку можливий за умови, якщо період згортання потоку T''' менший ніж тривалість випуску продукції T .

З урахуванням цих положень тривалість спеціалізованого потоку

$$T = T + \Gamma$$

Показниками розвитку потоків у часі та просторі є три види параметрів: просторові, технологічні, часу.

До просторових параметрів належать фронт робіт, ярус, дільниця, монтажна дільниця, технологічний вузол, захватка, ділянка.

Ярус — частина умовного розчленування об'єкта будівництва по вертикалі з технологічних міркувань.

Дільниця — частина загального фронту робіт, що призначається для одного виконавця або для робітничої ланки, бригади.

Монтажна дільниця — сукупність захваток, на якій виконується цикл спеціалізованого потоку; частина будинку чи споруди (або весь будинок чи вся споруда), в межах якої однією бригадою повністю здійснюється складний комплексний будівельний процес (наприклад, монтаж конструкцій).

Технологічний вузол — конструктивно відокремлена частина будівельної продукції, в просторових межах якої забезпечується виконання будівельно-монтажних робіт до технічної готовності, необхідної для проведення пусконаладжувальних робіт, випробування агрегатів, механізмів і обладнання (різновид дільниці).

Основним параметром часу є показник ритму — **модуль циклічності**, який встановлює циклічність процесу і модулює час виробництва. Під час монтажу будівельних конструкцій, коли розвиток спеціалізованого потоку визначається роботою монтажного крана, виникає потреба у використанні параметра часу — **монтажного модуля циклічності**, який є тривалістю ритмічного потоку монтажних процесів на одній монтажній дільниці.

Крок потоку — проміжок часу між двома суміжними елементарними потоками — не відіграє ролі самостійного і вирішального параметра і може бути визначений через модуль циклічності:

$$k' = ck,$$

де $c > 1$ (завжди ціле число).

За характером ритмічності будівельні потоки бувають ритмічні ($k_1 = c0П5Г.$), кратно-ритмічні ($k_2 = ck_1$) та неритмічні ($k^* \Phi сопкг.$).

За ступенем розвитку спеціалізовані потоки можуть бути сталими і несталими. Сталі мають період T'' , у несталих він відсутній. Несталі потоки трапляються в

практиці будівництва, наприклад, під час зведення підземних конструкцій окремого висотного будинку.

Застосування багаторічних потоків істотно підвищує ефективність будівництва.

Технологія та організація виконання робіт

Методи та засоби виконання процесів

Земляні роботи

Виробництво робіт запроектоване з урахуванням виконання їх в найкоротші строки з високим рівнем механізації та виконанням всіх вимог техніки безпеки. Для планування та зрізки рослинного шару використовується бульдозер Д-271 на базі трактора С-80 з довжиною обрізу відвалу 3.03м та висотою 1.1м. Планування та зрізка виконується човниковим способом. Товщина шару зрізки рослинного шару дорівнює 20см. Грунт складують у відвал з подальшим використанням на благоустрої території. Частину ґрунту використовують для зворотної засипки. Влаштування котловану - двома екскаваторами ЕТ-562 з ємністю ковша 0, 5м³ з навантаженням на автотранспорт та подальшим вивезенням. Глибина розробки дорівнює 5,4 м. Частину ґрунту залишають для зворотної засипки за пазуху після влаштування стін цокольного поверху. Загальний об'єм складає 885,33м³

Улаштування фундаментів

Підрахунок об'єму бетону класу С20 по улаштуванню окремих монолітних ростверків:

$$V_{заг.} = (6,9*1,75+8,7*4,4+4,2*2,7+4,2*2,7+2,4*2,7*2+8,35*0,9)*0,9=84,16 \text{ м}^3$$

Підрахунок об'єму бетону класу В 7,5 для улаштування бетонної підготовки:

$$V_{заг.} = (6,9*1,75+8,7*4,4+4,2*2,7+4,2*2,7+2,4*2,7*2+8,35*0,9)*0,1=9,35 \text{ м}^3$$

Фундамент представляє собою 6 окремих ростверків, по контуру будівлі для виключення можливості обвалу стінок ґрунту та ушкодження фундаменту будівель, що знаходяться поряд улаштовується шпунтова стінка. Шпунт

представляє собою буронабивні палі, з вмонтованими двома швелерами у кожному палю. Кількість палей для шпунтової стінки складає 78 палей.

Для окремих ростверків використовують буронабивні палі, кількість необхідна для улаштування пального фундаменту складає 46 палей.

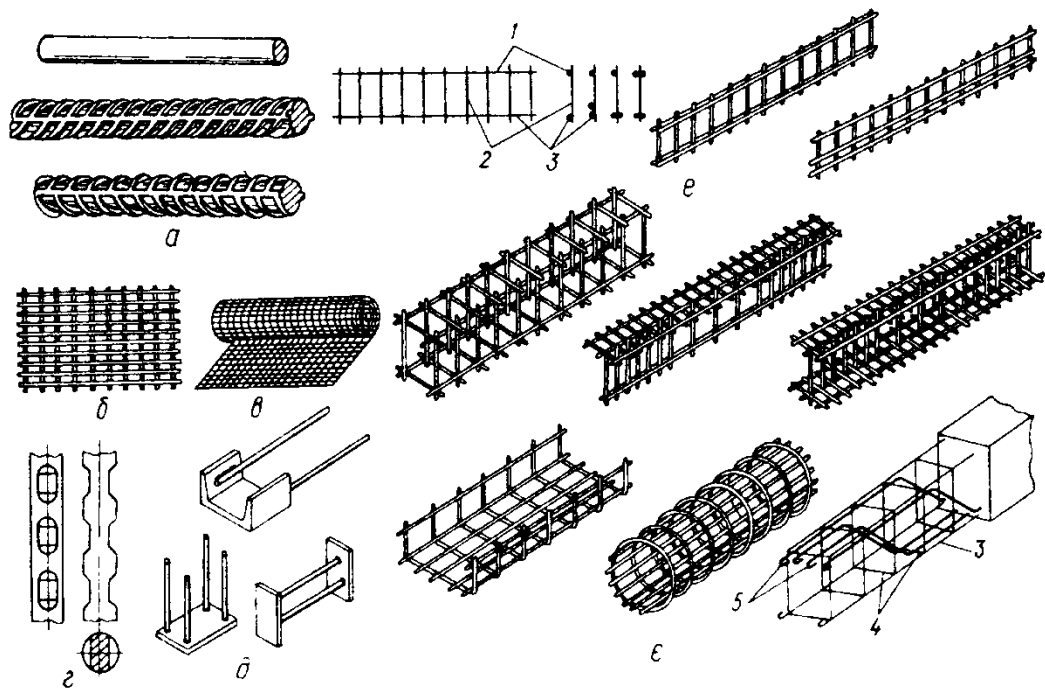
Улаштування стін підвалу

У якості стін підвалу з зовнішньої сторони будівлі служить шпунтова стінка, що заробляється бетоном, у внутрішній частині будівлі улаштовуються перегородки з керамічної цегли, та діафрагми жорсткості з монолітного залізобетону. При виконанні робіт по зведенню стін підвалу використовується автомобільний кран та стаціонарний бетононасос.

Зведення несучого каркасу будівлі

Зведення виконується стаціонарним бетононасосом, розподільчої гідравлічної стріли та п'ятьма кранами «Pioneer». Зведення виконується поточним методом будівля розбита на 3 захватки. Для виконання бетонних робіт використовується опалубка фірми «Pegі».

Колони зводяться з бетону класу С20, перекриття з бетону класу С25 та арматури А400С. Монтаж арматурних каркасів та опалубки виконується кранами типу «Pioneer», подача бетонної суміші організовується бетононасосом, через розподільчу гідравлічну стрілу. Арматурні роботи включають заготовлення арматури (виготовлення з арматурної сталі окремих стрижнів та складання арматурних сіток і каркасів зварюванням чи зв'язуванням з окремих стрижнів) і установлення арматури в проектне положення.



Види арматури:

- а) арматурні стрижні; б) плоска арматурна сітка; в) рулонна арматурна сітка; г) арматурний дріт періодичного профілю; д) закладні деталі; е) плоскі каркаси; е) просторові каркаси;
 1) верхні монтажні стрижні, 2) поперечні монтажні робочі стрижні, 3) нижні робочі стрижні,
 4) хомути, 5) кінцеві гаки.

Виконання стінового заповнення та перегородок наземної частини будівлі

У якості зовнішнього стінового заповнювача використовують газосилікатні блоки розмірами 300x300x600мм, а для виконання перегородок керамічну цеглу розмірами 120x65x250 мм. Виконання робіт по зведенню стін ведеться паралельно з зведенням монолітного каркасу. Для удобства виконання робіт будівля була розподілена на ділянки, щоб забезпечити робочій бригаді місце для виконання робіт з найменшим обсягом робіт по перестановці лісів.

Покрівельні роботи

Роботи виконуються після зведення парапету будівлі. Покрівля будинку має складну форму та складається з двох різних типів покрівлі. На покрівлі, що експлуатується перш за все влаштовується бітумний праймер по плиті перекриття, по праймеру улаштовують наплавлену пароізоляція «Бікроеласт». Далі виконується влаштування екструдованого пінополістиролу товщиною 80мм.

Над ним політеленена плівка, уклоноутворюючий шар, цементно-пісчана стяжка товщиною 40мм, СБС-модифікований євро руберойд 1 шар, розподіляючий дренаж, мілкий гравій цементно-пісчаний розчин, та плити ФЕМ товщиною 40 мм. Покрівля, що не експлуатується складається з металевої сітки 6000х6000мм, по ній виконується пароізоляція Бікроеласт, поліетиленова плівка, уклоноутворюючий шар цементно-пісчаного розчину товщиною 200мм, бітумний праймер, 2 шари СБС-модифікованого руберойду, бронююча посипка з бітумно-полімерній мастиці.

Роботи по заповненню віконних та дверних проїомів

Роботи виконуються після зведення стін будинку. Метало пластикові вікна кріплять до проїому, з подальшим задуванням отворів між вікном та проїомом монтажною піною. Дверні коробки кріплять до заздалегідь вмонтованих в стіну дерев'яних пробок.

Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи виконуються після заповнення віконних та дверних проїомів будинку. Штукатурні роботи виконуються у середини будинку. Цоколь будинку обкладається керамогранітними плитами товщиною 10мм.. Лицьова частина фасаду виконується з будівельного скла, усі інші стіни опоряджують панелями типу вентиляований фасад. Перед штукатуренням по торцям плити наклеюється полівінілхлоридні плити для запобігання промерзання плити перекриття. Внутрішнє оштукатурення поверхонь виконується по цегляним стінам. Після оштукатурення розпочинаються роботи по шпаклюванню поверхонь стін. Під шпалери стіни шпаклюють два рази, під водоемульсійне пофарбування стіни шпаклюють чотири рази. Підлоги з керамічної плитки вкладають на цементно-піщаному розчині, підлоги з лінолеуму вкладають на спеціальних синтетичних клеях.

Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин

Обираються тип та кількість ведучих машин.

Середня потрібна производительность комплекту машин для подачі бетонної суміші визначається виразом:

$$P_{mp} = \frac{V}{T * A * t} \quad , \quad P_{mp} = \frac{70}{19 * 1 * 8} = 0,46 \quad ,$$

где V- об'єм бетониx робіт м3;

T - прийнятий час виконання основного процессу (бетонування), дн.

A – змінність робіт (1-2 смены/дн.);

t – тривалість зміни, год (8 или 7,7 г/зм).

Потрібна інтенсивність подачі та укладки суміші:

$$I_{mp} = P_{mp} * \frac{K_n}{K_e} \quad , \quad I_{mp} = 0,46 * \frac{1,1}{0,9} = 0,56 \quad ,$$

де K_n - коефіцієнт неравномірності подачі та укладки суміші, приймається у пределах 1,1...1,3;

K_e - коефіцієнт використання машин за часом, приймається 0,9.

За інтенсивністю укладки суміші та з урахуванням геометричних параметрів конструкцій та споруд у цілому, з переліку існуючих машин обираємо тип та вид машини, визначається її часова производ (Пэ).

1. Визначення монтажноі маси

Монтажна маса обчислюється а формулою:

$$Q_M = m_e + m_{cmp}$$

Де: m_e – маса елемента армоблока чи газосилікатних блоків, кг;

$m_{cmp} = 9 \text{ кг}$ – маса стропуючого елемента .

$$Q_M = 490 + 9 = 499 \text{ кг} = 0,49 \text{ т}$$

2. Визначення монтажноі висоти

$$H_M = h_0 + h_3 + h_e + h_c$$

де h_o - рівень верхнього монтажного горизонту;

h_3 - запас по висоті(1м);

h_e - висота елемента (армоблоку);

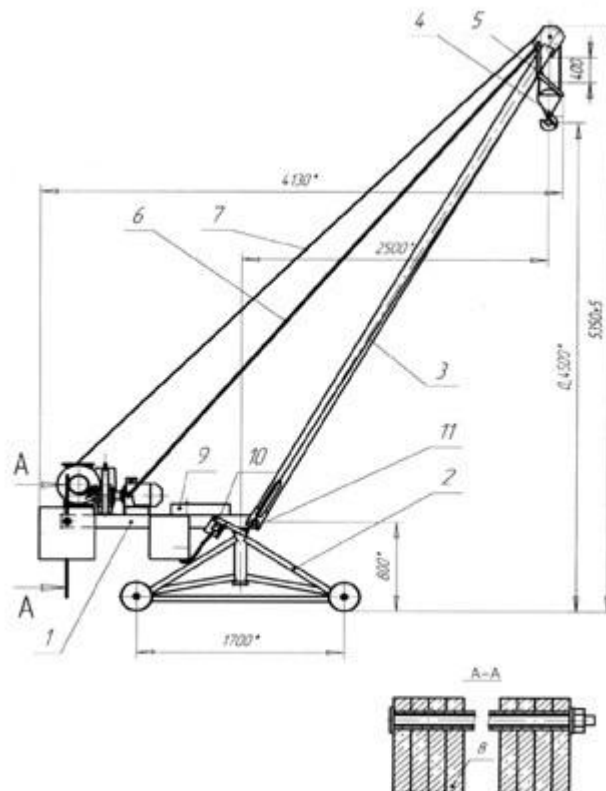
h_c - довжина стропу(2-2,5м);

$$h_o = h_{нов} \times N_{нов}$$

$$h_o = 21,15\text{м}$$

$$H_M = 21,15 + 3,9 + 1 + 1,5 = 27,55\text{м};$$

Для монтажних робіт був обраний кран типу «Pioneer» у кількості 5 машин. Кран типу «Pioneer» був прийнятий оскільки будівництво ведеться у стислих міських умовах, баштовий кран застосовувати не дозволяється з точки зору техніки безпеки, так як становить загрозу для людей та деяких будівель, із за розмірів монтажноі та небезпечної зони дії крану, тому було прийнято 5 маленьких переставних крани. Що забезпечує повну неперервність робіт та набагато меншу монтажну та небезпечну зону, що дозволяє вести будівельні роботи у центрі міста, не загрожуючи людям та сусіднім будівлям.



Монтажні характеристики кранів такого типу:

Вантажопідемність	500	750	1000
Висота підйому	до 50м	до 45м	до 50м
Швидкість підйому м/с	0,2	0,14	0,74
Потужність приводу кВт	4,0	4,0	4,25
Габаритні розміри, м	4,2x1,78x5,4	4,28x1,7x5,4	4,5x2,0x6,0
Вага без к/г, кг	480	480	900
Вага повна, кг	910	921	1790
Діаметр канату, мм	6,9	6,9	12
Максимальна вантажопідемність на вильоті 4м.	250	375 кг.	500 кг.

У роботі був прийнятий кран «Pioneer» вантажопідйомністю 1000 кг. Для підйому крану у розібраному вигляді використовують монтажний блок з лебідкою.

Бетононасос SANY типу HBT60C-141DIII



З такими характеристиками:

Вага, кг	5600
Габарити (довжина, ширина, висота), мм	6241x2068x2607
Теоритичний об'єм подачі, куб. м/г	40/60
Об'єм приймального бункеру, куб.м	0,7
Максимальна теоритична висота подачі, м	200
Максимальна теоритична дальність подачі, м	700
Потужність, кВт	112
Діаметр транспортного циліндру/хід поршня, мм	Ø200*1400

Для стаціонарного бетононасосу була обрана гідравлічна бетонорозподільча стріла, що улаштовується мачтою нерухомо поряд з будуємою спорудою.

Була прийнята гідравлічна стріла НГ 38С

З такими характеристиками:

Радіус дії: 38м;

Кількість секцій: 5;

Діаметр бетоноводу: 125мм;

Тип монтажу: у ліфтовій шахті, пройомі, на мачті не рухомо.

Під час виконання нульового циклу для подачі перемичок використовується автомобільний кран КС 3562.

Технологічні карти виконання основних процесів

Технологічна карта на влаштування наземної частини

Технологія зведення перекриття

Запроектувати зведення монолітного перекриття товщиною 160мм. Витрати арматури на перекриття : 2,48 кг/м²;

Площа перекриття визначається за схемою поверху з урахуванням товщини стін та усіх виступаючих елементів. Таким чином площа опалубки становить

$$S_{оп} = 226 \text{ м}^2$$

Знаючи площу опалубки визначимо витрати арматури:

$$A = S_{оп} \times a = 226 \times 2,48 = 556,48 \text{ кг}$$

Визначаємо об'єм бетону:

$$V_{бет} = S_{оп} \times h_{нов} = 226 \times 0,16 = 36,16 \text{ м}^3$$

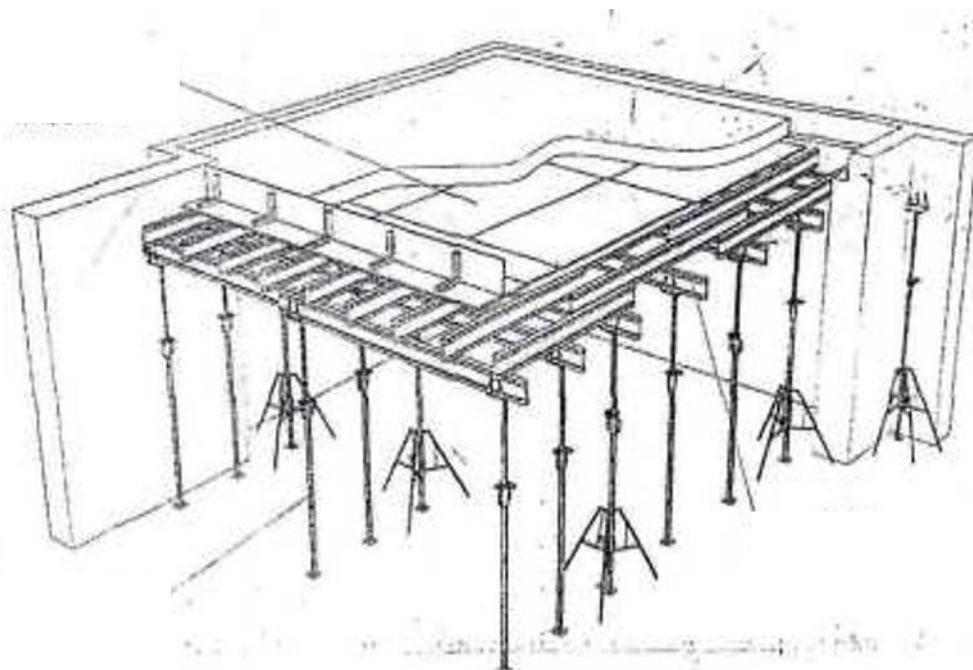
Опалубка перекриття складається з телескопічних стійок, обладнаних у верхній частині унівількою, на які влаштовують дерев'яні балки двотаврового

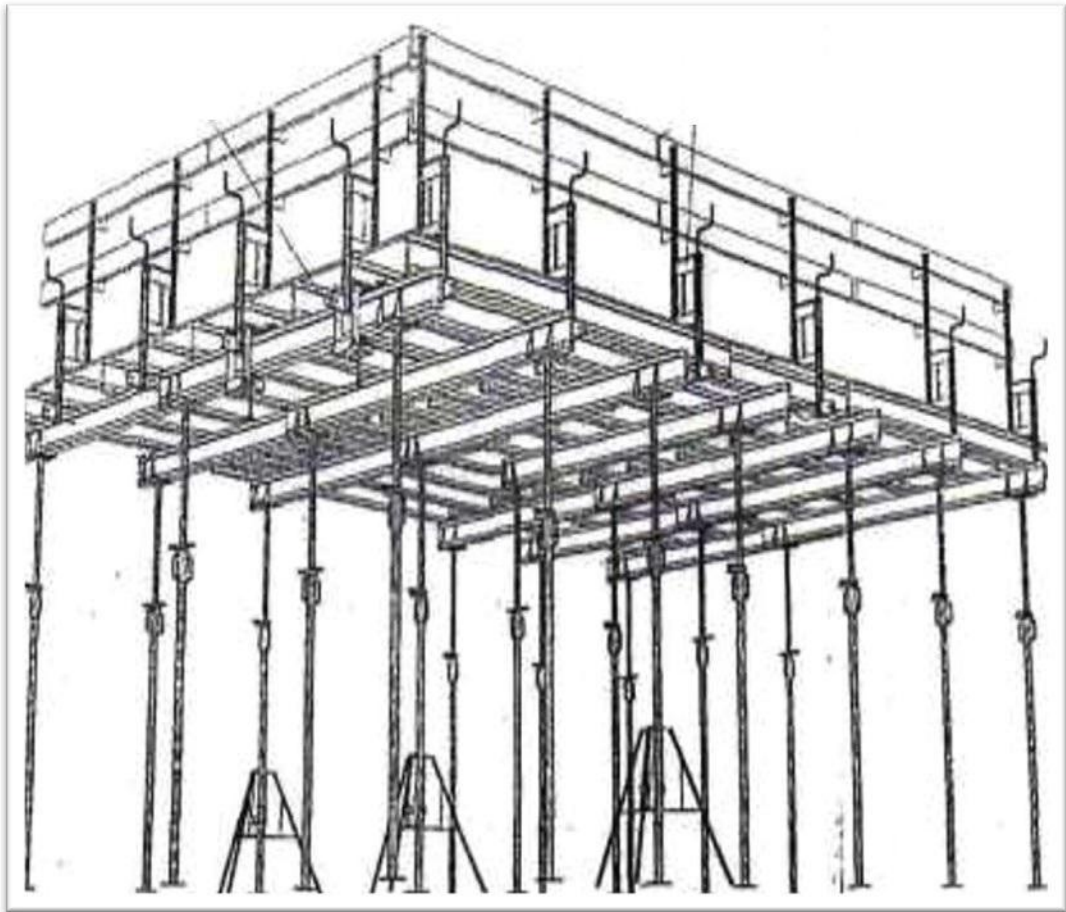
профілю(200мм х 80мм),а потім на ці балки кладуть водостійку багат шарову ламіновану фанеру(палубу) товщиною 21мм.

Стійки розташовують з кроком 1,3... 1,65м в повздовжньому напрямку і з кроком 0,75м у поперечному. Головні балки розташовують вздовж довшої стіни, а допоміжні перпендикулярно до них.

Специфікація опалубочних елементів перекриття.

Марка елемента	Довжина,(розміри), м	Кількість, шт
Двограврові дерев'яні балки		
Б1	3,9	78
Б2	2.45	35
Б3	1,45	15
Б4	3.3	20
Б5	2,8	60
Стійки		
С1	-	247
Палуба		
П1	2 x 1	113





Проектування зведення стін, колон, ліфтової шахти, комунікаційний вузол.

Проектуємо зведення стін 6-го поверху офісного центру у щитовій опалубці. Товщина стін діафрагми жорсткості - 400мм. Розміри колон 400х400мм, висота поверху - 3900 мм.

Розгорнута довжина внутрішніх стін (діафрагми жорсткості)дорівнює 6 м

Площа опалубки стін на один поверх:

$$S_{\text{стін}} = 2Lh = 2 \times 6 \times 3,9 = 46,8 \text{ м}^2$$

де L — розгорнута довжина стін

h - висота поверху

$$S_{\text{колон}} = 0,624 \times 18 = 11,232 \text{ м}^2$$

Назва елемента	Розміри елементів			Об'єм елементів
	Довжина	Ширина	Висота	

Внутрішні стіни(діафрагма жорсткості)	6	0,4	3,9	9,36
Колони (17шт)	0,4	0,4	3,9	11,232
Ліфтові шахти	6,3	0,2	3,9	4,914
Комунікаційний вузол	10	0,2	3,9	7,8

Разом: 33,036

Витрати арматури на один поверх:

Витрати арматури на 1 м² : 2,48кг.

Витрати арматури на внутрішні стіни діафрагму жорсткості:

$$S_{ст} = L_{внутр} \times H_{пов} = 6 \times 3,9 = 23,4 \text{ м}^2;$$

$$A_{ст} = 23,4 \times 2,48 = 58,32 \text{ кг};$$

Витрати арматури на колони:

$$S_{кол} = 0,4 \times 0,4 \times 3,9 \times 18 = 11,232 \text{ м}^3 \quad A_{кол} = 11,23 \times 90 = 1010,7 \text{ кг};$$

Витрати арматури на ліфтові шахти:

$$S_{ліф} = 6,3 \times 3,9 = 24,57 \text{ м}^2; \quad A_{ст} = 24,57 \times 2,48 = 60,94 \text{ кг};$$

Витрати арматури на комунікаційний вузол:

$$S_{ком} = 10 \times 3,9 = 39 \text{ м}^2; \quad A_{ком} = 39 \times 2,48 = 96,72 \text{ кг};$$

Для зведення стін та колон типового поверху використовуємо дрібно щитову опалубку «PERI». Опалубку монтуємо з обох боків внутрішніх стін.

Всі використані щити опалубки, використовуючи всі необхідні типорозміри згідно каталогів, зводимо в табл.б:

Специфікація опалубочних елементів на типовий поверх

Найменування	Марка	К-ть	Розміри, мм			Площа, м ²		Маса, кг	
			Довж.	Шир.	Товщ.	Одн.	Загал.	Одн.	Загал.
Щит модульний	М-1	8	2700	2400	-	6,48	51,84	329	17055,36
	М-2	11	2700	300	-	0,81	8,98	52,9	581,9
	М-3	8	2700	1200	-	3,24	25,92	159	1272
	М-4	4	2700	900	-	2,43	9,72	112	448
	М-5	7	2700	720	-	1,94	13,58	93,8	656,6
	М-6	68	2700	600	-	1,62	110,16	84,5	5746
	М-7	24	1200	1200	-	2,24	53,76	67,9	1629,6
	М-8	11	1200	300	-	0,36	3,96	24,9	273,9
	М-9	4	1200	900	-	1,08	4,32	52,8	211,2
	М-10	7	1200	720	-	0,864	6,048	51,9	363,3
	М-11	68	1200	600	-	0,72	48,96	46,5	3162
Елементи кутові	У1	29	300x300	3120	-	1,87	50,49	145	4205

внутрішні									
Елементи кутові зовнішні	УЗ	23	-	3120	-	-	-	42	966

Технологія виробництва робіт

Армування стін.

Армування стін здійснюється установкою арматурних каркасів із кріпленням їх між собою окремими стержнями і зв'язкою вузлів. Установка арматури в конструкцію виконується згідно з робочим кресленням.

В склад робіт по армуванню стін входить: розмітка місця розташування каркасів, установка фіксаторів для створення захисного шару, установка арматурних каркасів, в'язка з з'єднань каркасів, зварювання каркасів.

До початку монтажу арматури необхідно ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам, якість її виконання, підготувати до роботи такелажну оснастку, інструменти, очистити арматуру від ржи, закрити пройми в перекриттях щитами або поставити тимчасове огородження.

Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу краном в пачках та встановлюють вручну, а масою більш 50 кг - краном. Окремі стержні подаються до місця монтажу краном.

Для тимчасового кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини.

Щоб створити захисний шар бетону між арматурою та опалубкою встановлюють фіксатори з кроком 1-1,2 м в шаховому порядку.

До встановлення арматури приступають після монтажу опалубки з однієї сторони стіни.

Монтаж та демонтаж опалубки.

До початку виробництва опалубочних робіт повинні бути здійсненні наступні підготовчі роботи:

Обладнана площадка для прийому опалубки

Завезені на об'єкт опалубка, оснастка, пристосування, інструмент, матеріали та змазка для покриття опалубочних щитів

Підготовлені основи місць установки опалубки (розбивка осей стін, нівелірування поверхні перекриття, очистка перекриття від сміття.

Збірка опалубочних панелей з окремих уніфікованих щитів дрібно-щитової опалубки виконується на площадці по збірочним кресленням. Для з'єднання щитів використовуються замкові з'єднання. Для з'єднання щитів між собою достатньо два замкових з'єднання. Також використовують ригелі довжиною до 50см для вирівнювання встановленої опалубочної панелі. Опалубка стін встановлюється в два етапи: спочатку монтується опалубка однієї сторони стіни. (Проємо утворювачі) на всю висоту поверхні, після установки арматури монтується опалубка другої сторони.

Роботи по встановленню дверних проємо утворювачів проводять в послідовності:

Стропують проємо утворювач на місце та фіксують його розпірками

Встановлюють проємо утворювач за монтажні петлі та подають до місця установки.

Кріплять проємо утворювач до опалубочної панелі з допомогою болтів та розстроповують.

Демонтаж опалубки дозволяється виконувати тільки після досягнення бетоном потрібної міцності згідно пункту 9.13 СніП III-15-76. Розпалубка та завантаження конструкції мають виконуватись після випробування контрольних зразків.

Після кожного обороту опалубки на захватці необхідно: провести огляд монтажних частин, очистити поверхні опалубки та інші місця від насипної бетонної суміші скребками та металевими щитками, нанести змазку на поверхню палуби.

Змазку типу емульсійних наносять розпилювачем СО-2-В або з допомогою валика, масляні - кистю, консистентні - розтираннями. Витрата змазок на 1 м³ поверхні опалубки становитиме: емульсійних 200-300 г,

масляних 150-200 г, консистентних до 30 г.

Роботи по демонтажу проємоутворювачів виконують після демонтажу опалубочної панелі з одного боку стіни в такому порядку:

- 1.Знімають замки, які кріплять проємоутворювач до опалубочної панелі.
- 2.Знімають другу опалубочну панель та стропують дверний проємоутворювач за монтажні петлі.
- 3.Вбивають клин верхнього замка проємоутворювача та знімають упор.
- 4.Знімають розпірки
- 5.Машиніст крану злегка відводить проємоутворювач в бік, після чого піднімає та подає на місце очистки та змазки
- 6.Бетонування стін.

До початку бетонування необхідно очистити опалубку від сміття та насипного цементного розчину, перевірити та випробувати обладнання, інвентар, пристосування, перевірити та прийняти по акту всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі бетонування.

Ознаками кінцевого ущільнення є: зупинення осідання бетонної суміші, поява бетонного молока на її поверхні: зупинення виділення пазирів повітря.

Особливо ретельно слід ущільнити бетонну суміш біля стінок опалубки, проємоутворювачів та вкладишів в кутах стін.

Технологічна карта на кладку зовнішніх стін

Улаштована конструкція з укладених в певному порядку і таких, що скріплюють між собою будівельним розчином цегли.

Підрахунок об'ємів робіт

- 1.Об'єм кладки з газосилікатних блоків: 365,15 м³
- 2.В 1 м³ кладки 18-20 блоків + 0,3 м³ розчину отже:
365,15*18=6572,7 блоки (329 пакетів по 20 штук) + 109,54 м³ розчину
3. Об'єм кладки перегородок складає з керамічної цегли складає: 475,02м²

4. В 1 м^2 кладки 34 цегли отже:

$475,02 \cdot 34 = 16151$ цегли (27 пакетів по 600 штук) + 14,25 розчину

Калькуляція трудових витрат і заробленої плати

Таблиця №

Шифр норм	Найменування робіт	Од. вим	Норма часу		Об'єм робіт	Трудоємність		Змі-ність	Тривалість	Склад ланки
			Люд. год	Маш. год		люд. год	маш. год			
Е 3-3	Кладка зовнішніх стін	1 м^3	2,1	-	365,15	95,85	-	1	12	Муляри 3р-8
Е 3-3	Кладка перегородок	1 м^2	0,66	-	475,02	39,2	-	1	5	Муляри 4р-4 Муляри 2р- 4
Е 3-23	Приготування розчину	1 м^3	1,47	-	26,2	4,8	-	1	2	Муляри 2р-2
Е 4-1-10	Перестановка внутрішніх застосувань	м^2	1,1	-	240	33	-	1	8	Робочі 3р-4

Вказівки по виробництву робіт

1. Будівля зводиться комплексною бригадою, яка складається із спеціалізованих ланок мулярів, монтажників.

2. Цегляну кладку (перегородки) виконують з керамічної цегли розміром $250 \cdot 120 \cdot 65\text{ мм}$. Товщина перегородок – 120 мм.

Кладку з газосилікатних блоків виконують з блоків розмірами $300 \times 300 \times 600\text{ мм}$. Товщина зовнішнього стінового заповнення складає 300 мм.

3. Цегляна кладка виконується з дотриманням технологічних правил: поливання цеглини, рівномірності зведення кладки по всьому фронту робіт, горизонтальність рядів, вертикальність кутів, стін.

4. Зовнішні і внутрішні стіни зводяться при кладці зазвичай одночасно, що дозволяє в місцях їх взаємних примикань і перетинів дотримувати необхідну перев'язку швів. Особлива увага повинна приділятися дотриманню правил перев'язки швів при кладки прямих кутів і виступів, перетинів і сполучень стін.

5.Кладку починають із закріплення кутових і проміжних рядовок. Їх встановлюють по периметру стін і вивіряють по схилу і рівню або нівеліру так, щоб для кожного ряду на всіх рядовках знаходилися в одній горизонтальній площині. Рядовки розташовують на кутах, в місцях перетину і примикання стін, а також на прямих ділянках стін на відстані 10-15 м один від одного. Після закріплення і вивіряння рядовок викладають маяки у вигляді убежной штраби, розташовуючи їх на кутах і на межі ділянки, що зводиться. Потім до рядовкам зачальюють шнури-причалювання. Після того, як будуть встановлені рядовки, викладені маяки і натягнуті шнури-причалювання, процес кладки виконують в такій послідовності: розкладають цеглу на стіні, розстилають розчин під зовнішню версту і викладають зовнішню версту. Подальші операції залежать від прийнятого порядку кладки: рядного, ступінчастого або змішаного.

6.Правило – це дерев'яна рейка перетином 30x80 мм, завдовжки 1,5-2 м або дюралюмінієва рейка спеціального профілю завдовжки 1,2 м. Використовується для перевірки лицьової поверхні кладки (наскільки вона рівна, чи немає западин або виступів). Шнур-причалювання – кручений шнур завтовшки 3 мм, які натягують при кладці верст між рядовками і маяками.

7.Шнуром-причалюванням користуються як орієнтиром для забезпечення прямолінійності і горизонтальності рядів кладки, а також однакової товщини горизонтальних швів. За допомогою шнура-причалювання каменярь визначає, яке положення повинна мати кожна цеглина, що укладається, у версті.

Правильність закладки вузлів будівлі перевіряють дерев'яним косинцем. Горизонтальність рядів не рідше за два рази на кожному ярусі кладки контролюють правилом і рівнем. Для цього правило кладуть на кладку, ставлять на нього рівень і, вирівнявши його по горизонталі, визначають величину відхилення кладки від горизонталі. Якщо вона не перевищує встановленого допуску, відхилення усувають в процесі подальшої кладки. Виявлені відхилення осей конструкцій, якщо вони не перевищують встановлених допусків, усувають в рівнях міжповерхових перекриттів.

8. Товщину швів періодично перевіряють так. Вимірюють п'ять-шість рядів кладки і визначають середню товщину шва. Наприклад, якщо при вимірі п'яти рядів кладки стіни її висота опинилася 400 мм, то середня висота одного ряду кладки буде $400:5 = 80$ мм, а середня товщина шва за вирахуванням товщини цеглини складе: $80 - 65 = 15$ мм. Середня товщина горизонтальних швів цегляної кладки в межах висоти поверху повинна складати 12 мм, а вертикальних – 10 мм. При цьому товщина окремих вертикальних швів має бути не менше 8 і не більше 15 мм, а горизонтальних – не менше 10 і не більш 15 мм. Потовщення швів проти передбачених правилами можна допускати лише у випадках, обумовлених проектом: при цьому розміри потовщених швів повинні вказуватися в робочих кресленнях. Правильність заповнення швів розчином перевіряють, виймаючи в різних місцях окрему цеглу викладеного ряду (не рідше за три рази по висоті поверху).

9. Цеглину розміщують на стіні, що зводиться, якомога ближче до місця укладання. Для ложкових рядів він розкладається паралельно стіні або під невеликим кутом до неї. Для тичкових – перпендикулярно осі стіни. При веденні зовнішньої версти цеглина розкладається по внутрішній стороні стіни, внутрішньої, – на зовнішній. При цьому, призначене для укладання версти або забутки, не має бути зайнята цеглиною. Цеглина на стіні повинна знаходитися на 50-60 см від останньої цеглини версти, що укладається, щоб залишалася місце для розстилання розчину. В цьому випадку розкладана цеглина не заважає каменяреві розрівнювати розчин на постелі. Для стін завтовшки від 2 цегли і більш матеріал для тичкових зовнішніх верст розміщують на внутрішній стороні стіни стопками по дві цеглини перпендикулярно осі стіни з відстанню між стопками в $1/2$ цеглини або під кутом 45° до осі стіни; для кладки ложкових зовнішніх верст – стопками по 2 цеглини паралельно осі стіни або під кутом 45° до неї з відстанню між стопками в одну цеглину. Готуючи кладку стін завтовшки в 1,5 цеглини, для тичкового ряду цегла укладає стопками по 2 цеглини, одна впритул до іншої паралельно осі стіни; для ложкового ряду так само, але з відстанню між стопками в 1 цеглину.

Вказівки по техніці безпеки

1. Перед роботою потрібно перевірити справність інструменту: на робочих поверхнях не повинно бути пошкоджень, деформацій, задирок. Ручки мають бути насаджені міцно і правильно. Каменярь зобов'язаний працювати в рукавицях для оберігання шкіри від механічних пошкоджень. Кладка ведеться з перекриттів або підмостей, які встановлюють на чисту рівну поверхню. Важливе значення має правильна установка трубчастих підмостей на ґрунт: вони мають бути строго перпендикулярні стіни, для цього під стійки кладуть дерев'яні підкладки. Перевантаження лісів і підмостей недопустиме, так само, як і зосередження в одному місці матеріалів. Цеглина і розчин, інструмент не повинні заважати проходу робочих. Ширина проходу має бути не менше 60 см, на такій же відстані укладають матеріали від стіни. Якість наздогнала на лісах і підмостях ретельно перевіряється. Для настилу використовуються щити, зшиті планками. Між настилом і стіною залишають зазор, він потрібний для перевірки вертикальності стіни, в цей зазор опускають схил нижче підмостей, визначаючи якість кладки. Настили лісів і підмостей висотою більше 1,2 м захищаються поручнями (висота до 1 м) і складаються із стійок і в горизонтальному напрямі бортової дошки, висота якої 15 см (дошка встановлюється впритул до настилу), поручні — з дерева обструганого.

2. Щоб виключити падіння чого-небудь, встановлюють бортову дошку, а для переміщення по лісах або підмостях, тачок з матеріалами влаштовують катальні ходи. Ходи розміщують із зсувом щодо швів настилів. Під'єм робітник на підмости здійснюють за допомогою захищених драбин (з поручнями). Щоб уникнути травм, падінь з підмостей і рештувань, постійно ведеться контроль за їх станом, перевіряються всі конструкції, з'єднання, кріплення догнала, огорож. Після закінчення роботи щодня підмости очищаються від будівельного сміття, а перед початком роботи на підмостях майстер повинен перевірити їх стан.

3. Підйом цеглини на підмости і ліси здійснюють на піддонах за допомогою футлярів, з яких падіння цеглини неможливе. Футляри і повинні мати пристрої, що запобігають мимовільному випаданню цеглини при підйомі на підмости. Порожні піддони, футляри, не можна скидати з поверхів, їх треба опускати за допомогою крана.

4. Рівень цегляної кладки має бути на 15 см вище за рівень наздогнала підмостей при їх установці на наступному ярусі, так, щоб бачити межуміж подмостями і кладкою, і виключити падіння вниз матеріалів і інструменту. Після залізобетонних плит перекриття кладку ведуть з підмостей нижнього поверху, викладаючи чверть для опори плит і на два ряди кладки наступного поверху (борт). На стінах не повинно залишатися будівельного сміття, інструментів, будівельних матеріалів, інакше вони можуть впасти вниз і зробити кому-небудь. Разом з цегляною кладкою у віконні отвори вставляють віконні блоки. Якщо готові дверні і віконні блоки відсутні, їх на якийсь час замінюють огорожею.

5. Кладка карнизів ведеться із зовнішніх лісів або підмостей, причому настил має бути на 60 см більше ширини карниза. Матеріали розташовують на настилах з внутрішньої сторони, але каменяр знаходиться на зовнішніх лісах. Перед початком кладки з внутрішніх підмостей обов'язково влаштовують захисні козирки, як настил, на кронштейнах — ширина козирка до 1,5 м, а зовнішній кут підйому 20° . У міру зведення кладки в неї закладають сталеві крюки, до яких кріпляться кронштейни. Перший ряд козирків кріплять на висоті близько 6 м від рівня землі і не прибирають до зведення стін повністю. При будівництві багатоповерхових будівель другий ряд козирків встановлюють на висоті 6—7 м над першим і так через кожних 6—7 м переставляють козирки на верхні ряди. По козирках забороняється переміщення, складування матеріалів. Для установки і зняття козирків повинні використовувати запобіжні пояси, які прив'язують до надійних конструкцій. Якщо висота будівлі не більше 7 м, замість козирків навколо будівлі встановлюють огорожу на відстані 1,5 м від стін. Для виконання цегляної кладки з внутрішніх підмостей над входом сходової клітки встановлюється навіс розміром 2x2 м і в процесі кладки його не прибирають.

6.Зводити стіни заввишки в два поверхи і без пристрою перекриттів забороняється. Замість перекриттів можна використовувати тимчасовий настил по балках перекриттів. Обов'язково треба влаштовувати в сходових клітках сходові марші, майданчики і огорожі. Розшивання швів виконується з підмостей або перекриттями після зведення кладки кожного ряду. Із стіни розшивання швів виконувати забороняється.

Технологічна карта на влаштування фасадної системи «Вентильований фасад»

Вентильований фасад є складена конструктивна система, що складається з матеріалів облицювання і під облицювальної конструкції, виконує функцію теплоізоляції і захисту зовнішніх стін будівель від температурних і атмосферних дій і сполучена із зовнішньою стіною будівлі за допомогою анкерних елементів. Під облицювальна конструкція залишає при цьому проміжок для проникнення повітря між стіною і обробним матеріалом. Також в цьому проміжку для тепла можна встановити спеціальний теплоізоляційний шар. Матеріал облицювання оберігає зовнішню стіну будівлі і теплоізоляцію від атмосферних дій і додає будівлі архітектурну виразність.

Конструкції стін, що отримали назву вентильований фасад, завойовують все більшу популярність в світовому і вітчизняному будівництві. Під цим терміном мається на увазі багат шарова стіна, внутрішнім шаром якої є відносно важкий і міцний матеріал (бетон, цеглина). На зовнішній стороні цього шару закріплюється теплоізоляція з водовідштовхувальних матеріалів. На деякій відстані від стіни встановлюється захисно-декоративний екран з плит, в основі яких лежить натуральний камінь (мармур, граніт) або керамограніт. Цей екран на анкерах кріпиться до масивного (внутрішнього) шару стіни.

Подібна система дозволяє істотно понизити втрати тепла зимою і перегрівши будівлі, а значить, і витрата енергії на кондиціонування - влітку. Взаємне розташування окремих шарів є оптимальним по наступних причинах: масивний

внутрішній шар стіни - прекрасний акумулятор, що зберігає тепло взимку і прохолоду влітку. Теплоізоляція, на відміну від традиційних конструкцій, розташована найбільш ефективним чином (у звичайних стінах вона поміщена між зовнішнім і внутрішнім шарами цеглини або бетону, тому зовнішня частина такої стіни не може ефективно працювати системою), зовнішній шар захищає розташовані за ним частини стіни від атмосферних дій. Влітку він виконує функцію сонцезахисного екрану, що відображає значну частину падаючого на нього теплового потоку, а повітряний прошарок служить вентиляційним каналом, через який висхідний потік повітря відносить надлишок тепла. Взимку прошарок сприяє видаленню водяної пари, мігруючої з приміщення, і тим самим запобігає зволоженню теплоізоляції. Вентильований навісний фасад має в своїй конструкції гідро і паробар'єр. Це обумовлено необхідністю захисту теплоізоляційного шару від вологи і вітру. Вона дозволяє поліпшити теплозберігаючі властивості навісного вентильованого фасаду і сприяє односторонньому проходженню водяної пари з утеплювача в повітряний простір між захисним екраном і утеплювачем. Як гідроізоляційний шар, при монтажі вентильованих фасадів застосовується високотехнологічний мембранний матеріал, який суміщає в собі міцність, захисні властивості і високу паропроникність. Вентильований повітряний прошарок знижує тепловтрати, оскільки її температура приблизно на три градуси вища, ніж температура зовнішнього повітря. Теплозахисні властивості вентильованих фасадів сприяють зменшенню температурних коливань в стіні, що несе, що знижує небезпеку виникнення тріщин. Система призначена для облицювання фасадів на відстані від стіни до 200 мм, насамперед, плитами з природного каменя - найбільш довговічним і таким, що має найбільшу декоративну цінність матеріалом. Така система облицювання фасадів, розроблена з метою здешевлення облицювальних матеріалів, є повним аналогом західних вентильованих фасадів для кріплення керамограніта і не має аналогів у разі, коли використовується натуральний камінь .

Сумісне застосування навісного вентильованого фасаду і теплоізоляційного шару істотним чином підвищує звукоізоляційні характеристики конструкції, що

захищає, оскільки фасадні панелі і теплоізоляція володіють звукопоглинальними властивостями в широкому діапазоні частот (наприклад, звукоізоляція стіни з легкого бетону підвищується в 2 рази при пристрої навісного фасаду із застосуванням облицювальних панелей).

Наявність повітряного прошарку у вентильованому фасаді принципово відрізняє його від інших типів фасадів, оскільки внутрішня волога вільно віддаляється в навколишнє середовище. Вентильований повітряний прошарок знижує також і тепловтрати в опалювальний період, оскільки температура повітря в ній декілька вище, ніж зовні. У свою чергу, зовнішній екран з обробних матеріалів захищає розташований за ним шар теплоізоляції, а також саму стіну, від атмосферних дій. Влітку він виконує функцію сонцезахисного екрану, що відображає значну частину падаючого на нього потоку променистої енергії.

Для забезпечення пожежної безпеки в систему навісних фасадів включаються матеріали і вироби, що відносяться до категорії негорючих або важкогорючих, що перешкоджають розповсюдженню вогню. Крім того, відповідно до існуючих нормативних документів, системи вентильованих фасадів повинні проходити обов'язкові пожежні випробування, на яких визначається максимальна висота застосування системи і її пожежна придатність.

До початку проведення будівельних робіт по утепленню фасаду із застосуванням системи вентильованого фасаду необхідно зробити попередні дослідження.

В процесі дослідження проводиться геодезична зйомка об'єкту з отриманням реальних розмірів, виявляється стан і тип стіни будівлі, що несе. Проводяться випробування фасадного анкерного дюбеля(на виривання), тим самим визначається його граничне допустиме навантаження. На підставі результатів досліджень і теплотехнічних розрахунків, підтверджуваними при необхідності діагностичними методами, розробляється проект утеплення конкретного будівельного об'єкту.

Підготовка об'єкту до утеплення

Навісна фасадна система дозволяє проводити монтаж вентильованих фасадів у будь-яку пору року. Всі використовувані інструменти і матеріали, особливо теплоізоляційні, необхідно захищати від несприятливих погодних умов і пошкоджень.

Роботи, пов'язані з монтажем вентильованих фасадів і укладанням теплоізоляційного матеріалу в дощову погоду необхідно припинити і прийняти відповідні заходи для запобігання попаданню вологи на ізоляційний матеріал. За складних погодних умов, як наприклад, туман, сильний дощ, різкий шквальний вітер, монтажні роботи в цілях безпеки слід припинити.

Розмітка фасаду

Плани розкладки теплоізоляційних матеріалів є складовою частиною проекту монтажу вентильованих фасадів і утеплення об'єкту і розробляються на підставі виконавчих схем дійсного стану об'єкту. Розмітка фасаду проводиться за допомогою лазера або теодоліта, прицільних шнурів, рулетки і мірних рейок. Горизонтальна відстань між вертикальними осями задається шириною облицювального матеріалу. У кожній вертикальній осі має бути вертикально встановлена напрямна. Вертикальна відстань між кронштейнами приймається, виходячи із статичного розрахунку, розробленого для конкретного проекту, відповідно до норм навантаження для того вітрового району, де буде реалізований проект.

Після визначення першої горизонтальної осі розпочинаємо облицювання фасаду на відстанях, обчислених статичним розрахунком, проводиться розмітка точок кріплення кронштейнів.

Точки перетину горизонтальної і вертикальної осей будуть точками установки кронштейнів.

Монтаж кронштейнів

У позначених крапках просвердлюються отвори під анкерних фасадні дюбелі, передбачені на підставі оцінки статички і типу матеріалу стіни, що несе, для установки кронштейнів.

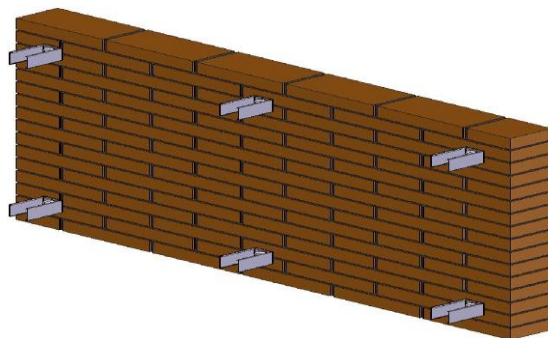
Мінімальна глибина анкерного кріплення в стіні, що несе, визначається завжди для кожного конкретного типу анкерного фасадного дюбеля і приводиться в технічному посвідченні фірми-виробника. Для перевірки правильності підбору анкерного фасадного дюбеля необхідно провести його випробування на виривання.

Для свердління отворів має бути використане свердло, що відповідає якості підстави і діаметру передбаченого анкерного фасадного дюбеля. Для свердлення отворів в підставі з легкого бетону, саману, пористої цеглини не можна використовувати перфоратор з ударною дією. Якщо стіна з цегляної кладки і фасонної цеглини не можна свердлити отвори на стику двох цегли.

Глибина просвердлюваного отвору має бути на 10мм більше, ніж довжина дюбеля.

З отвору необхідно видалити відходи, що утворилися від свердлення, щоб отвір був чистим і доступним.

Отвори мають бути просвердлені по розмітці. Якщо отвір був просвердлений помилково не в тому місці і потрібно просвердлити нове, останнє повинно знаходитися від помилкового на відстані як мінімум однієї глибини просвердленого отвору.



Установка кронштейнів проводиться таким чином:

1. На металевий саморіз дюбеля одягається тарілчаста шайба;
2. У монтажний отвір фасадного кронштейна вставляється пластмасовий дюбель, 3. Встановлюється теплоізолююча прокладка під кронштейн і вся збірка поміщається в заздалегідь підготовлений отвір і закріплюється.

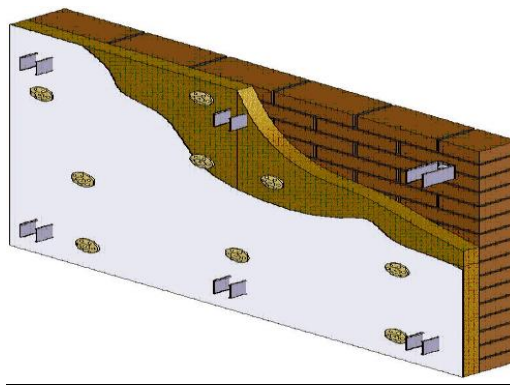
Фасадний кронштейн має можливість регулювання його довжини і складається з двох частин: основній частині, що несе, і допоміжної частини для регулювання його вильоту від стіни. Допоміжна частина фасадного кронштейна кріпиться до основної при монтажі і регулюванні що направляє, що несе, у вертикальній площині.

Монтаж теплоізоляції і вітрозахисту

Монтаж вентильованих фасадів теплоізоляційних плит проводиться залежно від розмірів окремих стін.

Теплоізоляційні плити встановлюються в шаховому порядку вертикально поряд один з одним так, щоб між плитами не утворилися різні щілини.

У разі потреби і вимог до форматів різної величини теплоізоляція підрізає до необхідного розміру. Кожна теплоізоляційна плита має бути закріплена до стіни, що несе, спеціальними тарілчастими дюбелями.



На 1 кв.м. площі фасаду слід передбачати таку кількість тарілчастих дюбелів, яка рекомендована фірмою-виготівником теплоізоляції.

Для утеплення зовнішніх конструкцій об'єктів, що захищають, можна використовувати тільки теплоізоляцію, за якістю і параметрам що відповідає умовам, певним проектом, стандартами, що діють, і призначену для утеплення об'єктів з вентильованою фасадною системою.

Кріплення плівки вітрозахисту і фасадна термопрокладка.

Плівка може прикріплюватися як горизонтально, так і вертикально із зовнішнього боку теплоізоляції до стін(конструкціям) за допомогою спеціальних тарілчастих дюбелів.

Увага! Увага! Плівки мають маркіровки (товарні марки на зовнішній стороні). Зовнішні сторони плівки з написами мають бути обернені назовні фасаду, внутрішня поверхня - щільно прилягати до утеплювача.

Окремі смуги рулону потрібно герметично з'єднати не тільки між собою, але і з прилеглими конструкціями або з будівельними елементами, що виділяються, за допомогою спеціальних стрічок - сполучною і ущільнювачем.

У разі недотримання вищезгаданого способу з'єднання знижується ефект перешкоди проникненню водяної пари, виникають зволоження теплоізоляції, теплові мости і небажана конденсація.

Плівки слід зберігати в приміщенні без доступу УФ-ЛУЧЕЙ.Плівки володіють зниженою займистістю, оскільки містять самозатухаючий реактив. При пожежі вогонь не розповсюджується.

Монтаж профілей, що направляють на кронштейни

На встановлені по розмітці фасадні кронштейни після установки утеплювача і вітрозахисної плівки вмонтовуються профілі, що направляють, що несуть.

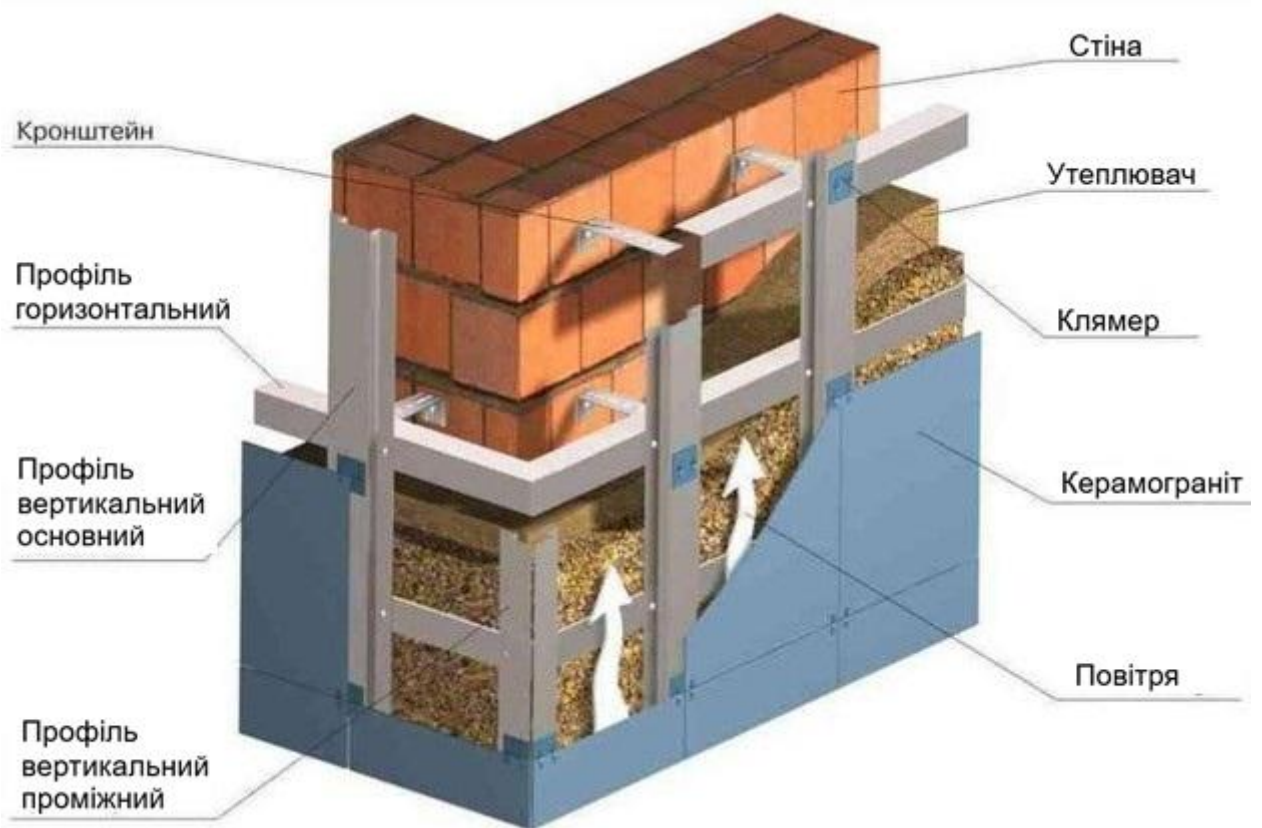
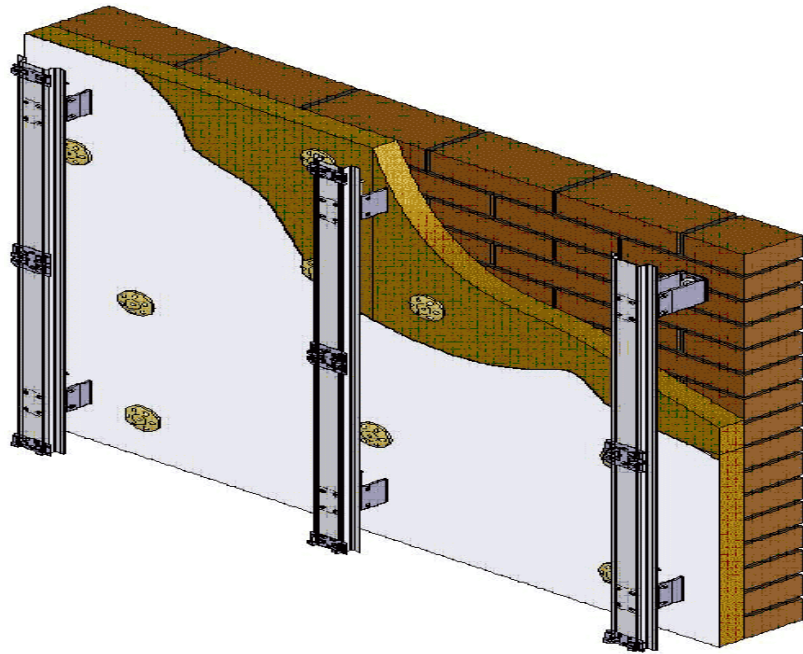
На фасадні кронштейни напрямна кріпиться до рухомої частини 4-ма заклепками або саморезами на відстанях:

від вертикальних граней - 10 мм

від горизонтальних граней - 15мм.

Потім рухома частина фасадного кронштейна кріпиться до основної 4-ма саморізами або заклепками на відстані 25мм від кінця основною, такою, що несе частини кронштейна.

У місці стиковки двох наступних один за одним направляють у зв'язку з тепловим розширенням матеріалів, що несуть, рекомендується дотримувати зазор в межах від 8,0 до 10,0мм.



Переваги:

1.Одно з переваг такої системи — її монтаж на стінах будівель не вимагає «мокрих» процесів — тобто штукатурки, шпаклівки, наклеювання і так далі, тому може здійснюватися цілорічно, а при тепловій реконструкції існуючих будівель — і без відселення мешканців.

2.Головне ж — система вентилязованих фасадів, по порівнянню, наприклад, з системами теплоізоляції з обштукатурюванням, хороша тим, що присутня в масиві стіни волога, безперешкодно виводиться у вигляді водяної пари через вентиляційну зону.

3.Вентилюваний фасад не вимагає передмонтажної підготовки стіни : вирівнювання, просушування, очищення. При монтажі більшості вентилязованих фасадів можна використовувати будівельні ліси, підвісні люльки, працювати за допомогою сучасних підйомних механізмів.

4.Вентилюваними утепленими фасадами забезпечується розділений захист від погодних умов, а також теплозахист зовнішніх стін. Таким чином здійснюється стійкий режим передачі тепла, вологості і повітря через зовнішні стіни за будь-яких умов експлуатації будівлі.

5.Можливість зміни архітектурного вигляду фасадів шляхом варіювання облицювальних матеріалів, форматів і кольорів.

6. забезпечується здоровий клімат приміщення за допомогою безперешкодної дифузії водяної пари — будівля «дышет».

7. найкраща звукозащита будівлі

8. збільшується термін експлуатації самої будівлі

9.тривалий час зберігається презентабельність будівлі.

10.фасадна технологія підходить як для новобудов, так і для будівель тих, що вже знаходяться в тривалій експлуатації.

11.невеликі витрати обслуговування.

12.можливість ремонту фасаду або заміни їх окремих частин без руйнування конструкції зовнішніх стін.

Календарний графік основного періоду зведення об'єкту

До календарних планів (КП) в будівництві відносяться всі документи по плануванню, в яких на основі об'ємів СМР і ухвалених організаційних і технологічних рішень визначені послідовність і терміни здійснення будівництва, КП є основними документами у складі ПОС і ППР.

КП будівництва об'єкту у вигляді лінійного або мережевого графіка призначений для визначення послідовності і термінів виконання загальнобудівельних, спеціальних і монтажних робіт, здійснюваних при зведенні об'єкту. Ці терміни встановлюють в результаті раціональної ув'язки термінів виконання окремих видів робіт, обліку складу і кількості основних ресурсів, насамперед робочих бригад і провідних механізмів, а також специфічних умов району будівництва, окремого майданчика і ряду інших істотних чинників.

Порядок розробки КП наступний:

1. Складають перелік (номенклатуру) робіт.
2. Відповідно до нього по кожному виду робіт визначають їх об'єми.
3. Проводять вибір методів виробництва основних робіт і провідних машин.
4. Розраховують нормативні машина- і трудомісткість;
5. Визначають склад бригад і ланок.
6. Виявляють технологічну послідовність виконання робіт.
7. Встановлюють змінність робіт.
8. Визначають тривалість окремих робіт і їх поєднання між собою; одночасно за цими даними коректують число виконавців і змінність.
9. Зіставляють розрахункову тривалість з нормативною і вводять необхідні поправки.
10. На основі виконаного плану розробляють графіки потреби в ресурсах і їх забезпечення.

За наявності технологічних карт уточнюють їх прив'язку до місцевих

умов (відповідність термінів, провідних механізмів, наявність необхідних ресурсів і т. п.) і вихідні дані карт приймають як розрахункові по окремих комплексах роботи КП об'єкту. Так, маючи технологічну карту монтажу типового поверху і даху житлового будинку, приймають для складання графіка будівництва будинку закладені в ці карти терміни монтажу і потребу в ресурсах.

Календарний план виробництва робіт по об'єкту (виду робіт)

Так, загальнобудівельні роботи на житловому будинку веде одна комплексна бригада, і виходячи з цього її роботу можна було б відобразити одним рядком. Але, оскільки в споруді бере участь ряд інших бригад, то загальнобудівельні роботи слід розбити на такі комплекси, як монтаж конструкцій з вказівкою термінів виконання по поверхах, ярусах, захваткам, з тим, щоб показати, коли (після якого поверху, ярусу, захватки) можуть бути початі санітарно-технічні і електромонтажні роботи. У свою чергу, закінчення певної частини спеціальних робіт дозволяє приступити до закладення отворів, підготовці під підлоги і так далі. Таким чином, укрупнення переліку робіт в графіці обмежене чинниками технологічними - послідовністю процесів і організаційними - розподілом робіт по виконавцях. При цьому робота субпідрядних організацій планується менш детально - відбивається лише їх ув'язка з роботою генпідрядника і між собою.

Об'єми робіт визначають по РД і кошторисах. Вибірка об'ємів з кошторисів менш трудомістка, але, оскільки в кошторисах немає розчленовування об'ємів по захваткам, доводиться по окремих роботах користуватися безпосередньо РД і специфікаціями до них, контролюючи правильність розрахунків по кошторисах. Об'єми робіт слід витримувати в одиницях, прийнятих в укрупнених комплексних нормах (УКН) або в Єдиних нормах і розцінках (Енір). Об'єми спеціальних робіт визначають у вартісному виразі (по кошторису) у разі, коли їх трудомісткість розраховують по виробленню, а при використанні укрупнених показників - у відповідних ним вимірниках.

Трудомісткість робіт і витрати машинного часу підраховуються по різних нормах. Об'єктивність вирішень КП багато в чому визначається вибором джерела даних по трудовитратах.

Як загальне правило, треба вважати» що чим детальніше норма, - тим менш вона достовірна. Найбільшу точність забезпечує використання інформації про досягнуту продуктивність даної бригади на однотипному об'єкті (наприклад, будинку тієї ж серії). Менш точні розрахунки, в основі яких прийнято вироблення тієї ж бригади на близькому по конструктивних рішеннях об'єкті або іншої бригади на аналогічному об'єкті.

Зарубіжні фірми ведуть постійну роботу по накопиченню звітних даних про фактичну продуктивність (виробленню) і тривалість виконання робіт з урахуванням особливостей різних виконавців, конструктивних рішень і технології виконання робіт і ін. Систематичний збір, аналіз і узагальнення такої інформації дозволяє закладати в КП максимально достовірні дані.

Граничне число робочих, які можуть працювати на захватці, можна визначити шляхом розділення фронту робіт на ділянки, розмір яких має дорівнювати змінній продуктивності ланки або окремого робочого. Твір числа ділянок на склад ланок дає максимальну чисельність бригади на даній захватке.

Мінімізація тривалості має межу у вигляді трьох обмежень:

- а) величини фронту робіт;
- б) наявність робочих;
- в) технології робіт.

У комплекс, що доручається бригаді, включаються всі технологічно зв'язані або залежні роботи, необхідні для безперебійного використання провідної машини. Так, при зведенні наземної частини великопанельних будинків, що виконується в два цикли, в перший цикл разом з монтажними включаються всі супутні монтажу роботи (столярно-теслярські, спецроботи і ін., що забезпечують підготовку будинку під обробні роботи). При будівництві цегляних будівель в три цикли, в перший цикл будівельній бригаді доручають, разом з монтажними, супутні загальнобудівельні роботи, що забезпечують підготовку під штукатурні

роботи. У другому і третьому циклах виконуються, відповідно, штукатурні, малярні роботи і укладання половини.

Графік виробництва робіт - права частина КП - наочно відображає хід робіт в часі, послідовність і ув'язку робіт між собою.

Календарні терміни виконання окремих робіт встановлюють з умови дотримання строгої технологічної послідовності з урахуванням необхідності в мінімально можливий термін надати фронт для здійснення подальших робіт.

Період року і район будівництва також впливають на технологічну послідовність виконання ряду робіт. На літній період по можливості слід планувати основні об'єми земляних, бетонних, залізобетонних робіт, оскільки виконання їх зимою викличе підвищення трудомісткості і вартості. Якщо обробні роботи доводяться на осінньо-зимовий період, то закінчення робіт по склінняю і пристрою опалювання в будівлі передбачається в терміни, що забезпечують своєчасний початок обробних робіт. Якщо об'єми робіт по зовнішній і внутрішній штукатурці можуть бути виконані в теплий період року, то зазвичай насамперед виконують внутрішню штукатурку, оскільки це відкриває фронт для подальших робіт. Але якщо за цей період не можна виконати всю зовнішню і внутрішню штукатурку, то до настання холодів форсують роботи по зовнішній штукатурці, створюючи одночасно необхідні умови для подальшого виконання внутрішніх штукатурних робіт в осінньо-зимовий період.

Основним методом скорочення термінів будівництва об'єктів є потокове виконання робіт. Роботи, не зв'язані між собою, повинні виконуватися незалежно один від одного, а зв'язані між собою - безперервно.

Підрахунок об'ємів робіт для календарного графіку

	Найменування роботи	Одиниці вимірювання	Об'єм
1	Грубе планування майданчику	м ²	733,11
2	Зрізка рослинного шару	м ³	109,96
3	Розробка ґрунта екскаватором	м ³	1396,82
4	Ручна доробка ґрунту	м ³	25,86
5	Улаштування шпунтової стінки	м ³	187,2
6	Забивка паль	м ³	110,4
7	Улаштування фундаментів у дерев'яній опалубці	м ³	80,5
8	Улаштування зовнішніх стін підвалу	м ³	4,75
9	Улаштування бетонної підлоги підвалу		

		м ³	77,01
10	Улаштування діафрагми жорсткості підвалу	м ³	37,05
11	Улаштування колон підвалу у дерев'яній опалубці	м ³	17,2
12	Улаштування перекриття та покриття підвалу	м ³	72,32
13	Улаштування перегородок підвалу	м ²	167,5
14	Монтаж сходиноквих клітин та сходів у підвалі	шт	32
15	Улаштування діафрагми жорсткості	м ³	124,4
16	Улаштування колонн у дерев'яній опалубці	м ³	44,9
17	Улаштування перекриття та покриття	м ³	186,1
18	Улаштування перегородок	м ²	415,02
19	Монтаж перемичок	м ³	4,8
20	Монтаж дверей та вікон	м ²	56,3
21	Улаштування стінового заповнення з газосилікатних блоків	м ³	365,5
22	Улаштування цементно-пісочної стяжки по підлозі	м ²	1218
23	Улаштування утеплювача з мінерало-ватних плит	м ²	1234,7
24	Улаштування панелей типу вентиляований фасад	м ²	1234,7
25	Улаштування фасаду з каленого будівельного скла	м ²	295,7
26	Улаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	438,6
27	Улаштування підлоги з паркету	м ²	779,4
28	Облицювання стін високоякісними шпалерами	м ²	1532,89
29	Улаштування цоколя з керамогранітної плитки	м ²	79,62
30	Фарбування стін водоемульсійною фарбою	м ²	986,75
31	Монтаж сходів та сходиноквих клітин	шт	165
32	Улаштування цементно-пісочної стяжки на покритті	м ²	243,65
33	Улаштування пароізоляції покриття	м ²	243,65
34	Утеплення покриття	м ²	243,65
35	Гідроізоляція покриття	м ²	243,65
36	Штукатурні роботи	м ²	25
37	Улаштування підготовки під вимощення	м ²	79,6
38	Благоустрій території	м ²	733,11
39	Улаштування вимощення	м ³	0,238

Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів

Розрахунок потреби матеріалів, напівфабрикатів та збірних конструкцій

Специфікація матеріально-технічних ресурсів

Назва	Марка № креслення	Кіль- кість	Технічні характеристики
Кран баштовий	КБ-504	1	
Автобетонозмішувач	АБС-4ДО	2	Обсяг барабану 4м ³
Екскаватор	ЕТ-14	1	Ківш 0,5 м ³
Автобетонозмішувач	КАМАЗ АБС-8ДА 6920	5	
Автосамоскид	МА3555102-223	10	
Трансформатор зварювальний	ТД - 500	1	500А

Трансформатор знижуючий	ІВ-4	1	
Вібратор глибинний	ІВ-117	8	d= 36 мм
Електродріль у комплекті з насадкою-бороздоробом та набором свердел	ІЕ – 1035 у 2	1	Маса 2,5 кг
Круглопилний станок	РЧ 1726,	1	
Баддя для бетону	БП-І,О	3	Місткість 1,0 м ³
Строп 2-гілковий	РЧ ЦННІОМТП 455-69	1	Вантажопід. 4 т
Маска зварювальника		1	
Пенал для електродів	ЦННІОМТП 3.294.71.000	1	Маса 1,6 кг
Електротримач	ЕД-25, ГОСТ146 51-78 Е	1	Маса 0,45 кг
Рулетка		1	Довжина 20 м
Метр складний металевий	МСМ-74 ТУ 2-12-156-96	2	Маса 0,055 кг
Рівень будівельний	УС-2	2	Маса 0,24 кг
Висок будівельний	ОТ 400	2	Маса 0,4 кг
Шнур розмітаний	ТУ 22-3527-96	1	Довжина 100 м
Рейка-правило	Вигот. на об'єкті	1	Довжина 2 м
Лінійка вимірювальна	Вигот. на об'єкті	1	Довжина 1 м
Кутник сталевий	ТУ 22-2785-73	1	500x240
Кельма	КБ	2	Маса 0,35 кг
Плоскогубці комбіновані		2	
Кувалда гострокінцева		1	Маса 3 кг
Лом монтажний	ЛМ-20	2	Довжина 1,2 м
Пила-ножівка		1	Маса 0,5 кг
Щітка сталева	ТУ 494-01-104-75	4	Маса 0,26 кг
Клещі	КС 250	2	Маса 0,56 кг
Гострозубці	К-200	2	Маса 0,31 кг
Ножиці для різки дроту	МРТУ Минорга	1	Маса 2,7 кг
Зубило слюсарне		2	Маса 0,16 кг
Сокира	Б-3	1	Довжина 0,547 м
Рубанок ручний		1	Маса 0,65 кг
Долота теслярські		3	Ширина полотен
Молоток теслярський			Вага 10, 16, 20 г
Молоток слюсарний		1	Маса 0,8 кг
Відро оцинковане	МРТУ	4	Місткість 10 л
Лопата підборна		2	Довжина 1,55 м
Лопата штикова		1	Довжина 1,15 м маса 1,9 кг
Напильник 3-х гран.		2	
Ящик теслярський	Вигот. на об'єкті	1	
Ножиці ручні по металу		1	
Скребок	РЧ 371.00.00	1	
Викрутка діелектрична		4	Довжина 250 мм
Щітка фіброва		2	
Фарба захисна		11	Маса 0,4-0,46 кг
Пояс застереження		2	Маса 2,1 кг

Специфікація потреби у матеріалах.

Вид матеріалу	Одиниці виміру	Об'єм
Бетон класу С20	м ³	170,3
Бетон класу С 25	м ³	295,6

Газосилікатні блоки	м ³	365,15
Цегла керамічна	м ³	475,02
Керамогранітна плитка	м ²	86,23
Будівельне калене скло	м ²	411,75
Панелі типу вентильований фасад	м ²	1234
Бетон класу В 7,5	м ³	15
СБС-модифікований єврорубероїд	м ²	517,34
Водоемульсійна фарба	м ²	

Специфікація потреби у напівфабрикатах та збірних одиницях.

Вид матеріалу	Одиниці виміру	Кількість
Перемички	шт.	102
Цементно-пісчаний розчин	м ³	26,2
Двері	шт.	98
Металопластикові вікна	шт.	4
Сходові марші	шт.	28

Розрахунок потреби будівельних машин, обладнання і транспортних засобів

Вибір виду та розрахунок потреби у транспортних засобах

Необхідну кількість автосамоскидів, які забезпечують безперервну роботу екскаватора при розробці котловану визначають за формулою:

$$N_{a/c} = \frac{T_{уст.н.} + T_n + T_{уст.р.} + T_p + T_{пр} + T_m}{T_{уст.н.} + T_n}$$

де, $T_{уст.н.}$ - тривалість установки автосамоскида під навантаження, хв;

T_n - тривалість навантаження автосамоскида, хв;

$T_{уст.р.}$ - тривалість установки автосамоскида під розвантаження, хв;

$T_{пр}$ - тривалість пробігу автосамоскида від місця завантаження до

місця розвантаження, хв;

T_m - тривалість технологічних перерв, які виникають на протязі

рейсу ,хв;

T_p - тривалість розвантаження, хв.

Якщо відстань транспортування ґрунту перевищує 4км, то

$$T_{np} = \frac{2L}{V_{cp}}; \text{ де } L - \text{ відстань транспортування ґрунту, м;}$$

$V_{cp} = 50 \text{ км/год}$ - середня швидкість руху автосамоскиду м/хв;

$$T_{np} = \frac{2 * 9}{50} = 0,36 \text{ год} = 22 \text{ хв}$$

$$N_{ac} = \frac{0,3 + 2,32 + 0,6 + 0,83 + 22 + 1}{0,3 + 3,26} \approx 10 \text{ машин}$$

Для забезпечення безперервної роботи екскаваторів потрібно 10 автосамоскидів. Приймаємо автосамоскиди МА3555102-223 – 10 машин. Екскаватор ЕТ-14 з місткістю ковша 0.5 м^3 . Приймаємо також 5 автобетонозмішувачів марки КАМАЗ АБС-8ДА 6920. Для постачання бетонної суміші на будівельний майданчик.

Розрахунок потреби води

Водопостачання будівництва повинне здійснюватися з урахуванням діючих систем водопостачання. При пристрої мереж тимчасового водопостачання в першу чергу варто прокласти і використовувати мережі запроектованого постійного водопроводу. При рішенні питання про тимчасове водопостачання будівельного майданчика задача полягає у визначенні схеми розташування мережі і діаметра трубопроводу, що подає воду на наступні нестатки:

- 1) виробничі
- 2) господарські
- 3) на душові установки
- 4) пожежегасіння

Повна потреба у воді будівельного майданчика складає:

$$Q_{\text{общ}} = 0,5(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}}) + Q_{\text{пож}}$$

1. Витрата води на виробничі нестатки визначаються на підставі календарного плану і норм витрат води на л/сек

$$Q_{\text{пр}} = \frac{S \cdot A \cdot K_v}{n \cdot 3600} \text{ л/сек,}$$

де S – це обсяг будівельних робіт або кількості одиниць установок, транспорту, що споживають воду;

A – питома витрата води на виробничі нестатки;

K_v - це коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

n - кількість годин роботи, до якого віднесена витрата води

2. Витрата води на господарсько-питні нестатки

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot K_v}{n_1 \cdot 3600} \text{ л/сек,}$$

де b – питома витрата води на господарсько-питні нестатки

N_1 - кількість працюючих у максимальну зміну

n_1 - кількість годин роботи в зміну

K_v - це коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання

3. Витрата води на душові установки

$$Q = \frac{C \cdot N_2}{m \cdot 60}$$

де C – це витрата води на один приймаючий душ у л/сек

N_2 - кількість працюючих, приймаючих душ

m - тривалість роботи душової установки

Кількість води на пожежегасіння визначаємо по нормативах.

Витрата води на пожежегасіння на будівельному майданчику приймаємо 10 л/сек, тобто передбачаємо одночасна дія двох гідрантів по 5 л/сек

Питома витрата води на виробничі нестатки.

Процеси і споживачі	одиниці виміру	Питома витрата, л	Тривалість споживання
1	2	3	4
Робота екскаватора	маш-год	10-15	8
Поливання бетону й опалубки	м ³	200-400	24
Поливання цегли з готуванням розчину	1 тис. шт.	90-230	8
Штукатурні роботи	м ²	7-8	8
Малярські роботи	м ²	0,5-1	8
Зволоження ґрунту при ущільнення	м ³	150	8
Поливання ущільненого щебеню	м ³	4-10	8

$$Q_{\text{прод}} = \sum Q_{\text{пр}}^{\text{робот}} = \frac{17,8 \cdot 15 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{722,5 \cdot 200 \cdot 1,5}{24 \cdot 3600} + \frac{1442,4 \cdot 70 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{3761,28 \cdot 7 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{593,28 \cdot 0,7 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{786,24 \cdot 150 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} + \frac{57,6 \cdot 5 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 22,84$$

Норми витрати води на господарсько-побутові нестатки

Потреби води	єдиниці виміру	Норма витрати	Коефіцієнт нерівномірності споживання	Тривалість споживання
1	2	3	4	5
Господарсько-питні нестатки	один працюючий	10-15	3	8
Те ж, з каналізацією	один працюючий	20-25	2	8
Душові установки	один працюючий	30-40	1	0,75

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 38 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,053 \text{ л/сек,}$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{35 \cdot 38}{0,75 \cdot 60} = 29,6 \text{ л/сек,}$$

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек,}$$

$$Q_{\text{обц}} = 0,5(22,84 + 0,053 + 29,6) + 10 = 36,25 \text{ л/сек}$$

Діаметр трубопроводу для мережі тимчасового водопостачання розраховуємо по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4Q \cdot 1000}{\pi V}}$$

де D - діаметр труби

Q - витрата води в л/сек

V - швидкість руху води в л/сек

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 6.25 \cdot 1000}{3.14 \cdot 1.2}} = 196 \text{ мм}$$

Діаметр труби дорівнює 196 мм.

Оскільки мінімально діаметр труби 100мм, приймаємо дві труби для трубопроводу мережі тимчасового водопостачання й окремо на пожежні нестатки.

Розрахунок потреби електроенергії

Електропостачання будівництва здійснюється діючих систем або інвентарних пересувних електропостачання.

Об'єкт приєднуємо до діючих мереж електропостачання. Електроенергія на будівельному майданчику використовується для харчування машин, тобто виробничих нестатків, для зовнішнього і внутрішнього висвітлення і на технологічні нестатки.

Розрахунок навантажень по встановленню потужності електричних приймачів і коефіцієнт запиту з диференціацією по видах споживачів.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{OB} + \sum k_{4c} P_{OH} \right) \quad (4.5.1.1.)$$

де α - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі, у залежності від довжини і перетину, $\alpha = 1,1$

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ - це коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів (нормативна величина)

P_c - потужність силових споживачів у квт

P_m - потужність для технологічних нестатків, у квт (нормативна величина)

P_{OB} - потужність пристроїв внутрішнього висвітлення, у квт

$P_{он}$ - потужність пристроїв висвітлення зовнішнього

$$P_p = 1.1 \left(\left\{ \frac{0.5 \cdot 1.4}{0.65} + \frac{0.35 \cdot 54}{0.4} + \frac{6.47 \cdot 0.7}{0.8} \right\} + 0.9815 \cdot 0.8 + 12.17 \cdot 1.0 \right) = 66.94 \text{ кВт}$$

Приймаємо трансформатор ТМ 100/6

Потужність силових споживачів

Машины, механізми, інструменти	Потужність Рс, кВт
растворонасос	2,2
Бетононасос	112
Кран типу «Pioneer» 5 штук	21,25
штукатурний агрегат	-
фарбувальний агрегат	0,27
компресорна установка	4,0
мозаично-шлифованная машина	-
виброрейка	0,6
глибинний вібратор	0,8
машина для підігріву мастичної покрівлі	-
машина для нанесення бітумної мастики	-
зварювальний апарат перемінного струму	54

Потужність електромережі для зовнішнього висвітлення $P_{он}$

Споживачі електроенергии	одиниці виміру	потужність кВт
Монтаж збірних конструкцій	1000 м ²	4,12
Відкриті склади	1000 м ²	5,85
внутренепостроечные дороги	1 км	1,2
охоронне висвітлення	1 км	1,0

Потужність мережі внутрішнього висвітлення $P_{ів}$

Споживачі	одиниці виміру	$P_{ів}$, кВт
контора виконроба	100 м ²	0,0999
гардероб з умивальником	100 м ²	0,0486
приміщення для прийому їжі	100 м ²	0,0486
приміщення для обігріву робітників	100 м ²	0,0486

туалети	100 м ²	0,018
майстерні сантехнічні	100 м ²	0,0722
закриті склади	100 м ²	0,4604
майстерні	100 м ²	0,1792
прохідна	100 м ²	0,006

Будівельний генеральний план об'єкту

Будівельний генеральний план розроблений на період повного розгортання робіт на будівельному майданчику і відображає стан будівельної площадки при виконанні надземної частини будівлі.

Вихідними даними для виконання будівельного генерального є

- генеральний план з нанесеними на ньому існуючими і проектуєми об'єктами та підземними комунікаціями

- календарний графік будівництва з графіками руху робітників

- відомість потреби в матеріалах, конструкціях, напівфабрикатах

- перелік і кількість машин прийнятих на виконання будівельно – монтажних робіт

Будгенплан включає в себе:

- графічний план будівельного майданчику ;

- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуванням прийнятих рішень, поясненнями, техніко – економічними показниками .

Розробка будгенплану виконується з ціллю вирішення питань розміщення тимчасових будівель, споруд, механізованих установок, необхідних для виконання будівельно-монтажних робіт, складів для зберігання матеріалів, конструкцій, побутових приміщень для обслуговування персоналу будівництва, влаштування тимчасових доріг, мереж, водопроводу, каналізації, електрозабезпечення та інших комунікацій обслуговуючих будівництво. Тимчасові дороги виконуються шириною 6м, радіусом закруглення 12м з асфальтовим покриттям. Планування будівельної ділянки дозволяє відводити води атмосферних опадів в північно – східному напрямку. При виконанні робіт в другу зміну в зимово - осінній період запроектовано освітлення робочих місць.

Потрібна кількість прожекторів за розрахунком обговорюється в розділі “Охорона праці”. На відстані 15м від мережі водопроводу об’єкта запроектована мережа тимчасового водопроводу з розгалуженням до побутових приміщень.

Тимчасові побутові та санітарні приміщення розміщені таким чином, щоб ними було зручно користуватися з урахуванням вимог протипожежної безпеки. Підходи до побутових приміщень відкриті, дорога має тверде покриття. Біля побутових приміщень розміщуються первинні засоби пожежегасіння (ящики з піском та щити з протипожежним обладнанням).

Бетон та розчин на об’єкт завозиться автотранспортом, з місцевого заводу, і розвантажуються в зоні дії баштових кранів. Об’єктні склади \ розміщуються повздовж доріг. На період будівництва будівельний майданчик огорожується тимчасовим огороженням з охоронним освітленням. Зона побутових приміщень має окрему зону відпочинку тазону для куріння. Після закінчення будівництва тимчасові побутові приміщення демонтуються після чого виконується благоустрій території.

Підйом арматури при розвантаженні роблять двухветевым стропом за монтажні петлі, а при їхній відсутності - петлею “удавка”. Палі на будівельному майданчику розвантажують у штабелі з розсортуванням по марках. Висота штабеля не повинна перевищувати 2,5м. арматури укладають на дерев’яні підкладки товщиною 12 см. Розкладку арматури у робочій зоні копра, на відстані не більше 10 м роблять за допомогою автокрана на підкладці в один ряд. На об’єкті повинен бути запас арматури не менш чим на 2 - 3 дні.

Геодезичну розбивку пальового ряду роблять по закінченню розбивки основних і проміжних осей будинку. При розбивці центрів паль по пальовому ряду користуються компарірованою рулеткою. Розбивку виконують у поздовжньому й поперечному напрямках, керуючись робочими кресленнями пальових рядів. Місця забивання паль фіксують металевими штирями довжиною 20 - 30 см. Вертикальні позначки головок паль прив’язують до позначки репера.

Стропування арматурного каркасу для підйому на копер роблять автокраном, що підіймає каркас у місцях розташування штиря. Піднятий на

копер арматурний каркас наводять на точку й розвертають щодо вертикальної осі в проектне положення. Повторну вивірку роблять після занурення арматурного каркасу на 1 м і коректують за допомогою механізмів наведення.

Наприкінці занурення, коли відказ арматурного каркасу по своїй величині близький до розрахункового, роблять його вимірювання. Вимірювання відказу роблять із точністю до 1мм і не менш, ніж по трьох послідовних закладах на останньому метрі занурення палі. За відказ, що відповідає розрахунковому, варто приймати мінімальне значення середніх величин відмов для трьох послідовних застав.

Замонолічування паль роблять при промерзанні ґрунту не більше 0,5 м. При більшому промерзанні ґрунту замонолічування паль роблять у лідируючі шпари.

Діаметр лідируючих шпар при зануренні паль повинен бути не більше діагоналі й не менш сторони поперечного переріза палі, а глибина - 2/3 глибини промерзання. Проходку лідируючих шпар роблять трубчастими бурами, що входять до складу встаткування копра.

Роботу із занурення паль виконують наступні монтажні ланки:

- розвантаження й розкладку арматури - ланка № 1: машиніст 5р. - 1 чол., такелажники (бетонники) 3р. - 2 чол.
- розмітку, занурення арматурного каркасу - ланка № 2: машиніст 6 р. - 1 чол., копровщики 5р. - 1 чол., 3 р. - 1 чол.
- Заливання бетоном - ланка № 3: машиніст 5р. - 1 чол., такелажники (бетонники) 3р. - 4 чол.
- зрізку стрижнів арматури - ланка № 4: газорезчик 4р. - 1 чол.

Усі ланки, що працюють на зануренні паль, включають у комплексну бригаду кінцевої продукції.

В технологічній карті передбачається підвищення продуктивності праці в середньому на 15% за рахунок максимального використання фронту робіт , впровадження комплексної механізації й найбільш продуктивних машин, комплектної поставки, раціональних рішень по організації й технології провадження робіт.

Між машиністом копра й помічником повинен бути встановлений надійний сигнальний зв'язок. Кожний сигнал повинен мати тільки одне значення й подаватися однією особою. При зануренні паль забороняється перебувати в зоні роботи копрового встаткування, радіус якої перевищує висоту щогли на 5 м. Палі рекомендується підтягувати по прямій лінії в межах видимості машиніста копра тільки через відвідний блок, закріплений у підстави копра. Зона робіт під час монтажу паль повинна бути тимчасово обгороджена.

Організація робіт підготовчого періоду

До початку виконання основних будівельно-монтажних процесів при зведенні будинків і споруд мають бути виконані підготовчі роботи. Склад підготовчих робіт залежить від виду споруд, місцевих умов будівельного майданчика, його розташування щодо оточуючого середовища; він забезпечує як техніко-економічну ефективність наступного виконання основних будівельно-монтажних процесів, так і дотримання вимог безпеки праці та охорони навколишнього середовища. Підготовчі роботи розподіляють на дві групи: позамайданчикові і внутрішньомайданчикові.

До *позамайданчикових робіт* належать процеси будівництва зовнішніх під'їзних доріг до будівельного майданчика, мереж і споруд із забезпечення енергією, водою, зв'язком, спорудження за потреби виробничої бази будівельних організацій. До *внутрішньомайданчикових робіт*, комплекс яких ще визначають як підготовку майданчика, належать процесі створення геодезичної розбивної основи будівлі узгороджування будівельного майданчика; звільнення території від дерев, корчів, валунів; вивезення будинків і споруд, які не можна використати під час виконання основних робіт; забезпечення стоків поверхневих та ґрунтових вод; осушення заболочених ділянок; улаштування тимчасових будівель, доріг, інженерних мереж; створення майданчиків для складування вантажів та укрупнення будівельних конструкцій; улаштування тимчасового освітлення. Обсяги робіт з підготовки майданчика визначаються в проекті виконання робіт.

Створення геодезичної розбивної основи. Геодезична розбивна основа служить для планового і висотного прив'язування на місцевості проекту будинків і споруд та для геодезичного забезпечення на весь період будівництва. Геодезичну розбивну основу виконують у вигляді сітки квадратів розмірами 50, 100, 200 м, осі якої є прямокутними координатами, що визначають положення будинку або споруди на місцевості. Для окремих будівель геодезичною розбивочною основою можуть бути *червоні лінії*.

Для винесення будівельної сітки на місцевість використовують існуючу державну геодезичну (триангуляційну) мережу. Поздовжні і поперечні осі сітки закріплюють на місцевості постійними знаками з плановою точкою. Знаки виконують із дерев'яних, металевих або залізобетонних елементів і міцно закріплюють у ґрунті. Так самофіксують і червону лінію. Основні осі будівлі переносять на місцевість за методом прямокутних координат. Координатами беруть сусідні осі будівельної сітки, а перетин їх — за нуль відліку.

Звільнення території майданчика. Територію будівельного майданчика звільняють від кущів, дерев, валунів, зносять будинки і споруди, які не можна використати в період зведення будівель, знімають рослинний шар. Для звалювання дерев і корчування пнів використовують бульдозери і трактори з трелювально-корчувальною лебідкою, а також екскаватори із спеціальним устаткуванням. Малі та середні дерева діаметром 11... 25 см валять разом з корінням. Дерева більш як 25 см завтовшки --початку зрізують на висоті 0,2...0,3 м електричними пилами або бензоїні пилами, а потім корчують пні. Корчування пнів на будівельному майданчику обов'язкове в місцях: розроблення котлованів, траншей, каналів; насипів висотою до 1 м для влаштування залізничних колій, насипів висотою до 1,5 м для влаштування автомобільних доріг; виконанням планувальних робіт; розміщення трас підземних комунікацій. Для викорчування пнів діаметром понад 30 см з твердих та мерзлих ґрунтів доцільно користуватись підричним методом. Заряд закладають під пень у нахилений шпур на глибину 1,5...2 діаметри пня. Маса заряду беруть з розрахунку 10...20 г вибухової речовини на 1 см діаметра пня.

Дрібнолісся та кущі зрізують кущорізами або бульдозерами. Ніж бульдозера заглиблюють у рослинний шар на глибину 15...20 см, зрізують і переміщують кущі на відведені для цього місця.

Габаритні валуни (камені), які можна вивезти або перемістити землерийно-транспортними засобами, вивозять у відвал, а негабаритні спочатку подрібнюють вибуховим методом, уламки вантажать екскаваторами в самоскиди і теж вивозять за межі майданчика.

Розбирання та знесення малоцінних будинків і споруд здійснюють ручним (напівмеханізованим), механізованим, вибуховим або комбінованим способами.

Для розбирання будівель ручним та напівмеханізованим способами використовують відповідний інструмент: лопати, клини, відбійні молотки, лебідки, домкрати і т. ін. Механізоване розбирання і руйнування будинків і споруд здійснюють бульдозерами, автотранспортом та екскаваторами, різними кранами з навісним обладнанням. Вибуховим способом руйнують будівлі або окремі їхні конструктивні елементи. Якщо будівлі мають історичну чи архітектурну цінність, їх переміщують на інше місце.

В останні роки в будівельній практиці значно зросли увага і вимогливість до застосування екологічно чистих методів, що запобігають забрудненню та зберігають довколишнє середовище. Це насамперед стосується збереження деревної рослинності, поверхневого шару ґрунту, запобігання забрудненню ґрунтових вод.

Рослинний шар ґрунту на площі майбутньої земляної споруди зрізають на глибину 15...25 см бульдозерами або автогрейдером, збирають у відвали для подальшого використання з озеленення і благоустрою об'єкта, що будується, або на іншій території.

Зелені насадження, що не підлягають вирубці і пересадці, огорожують. Деревна чагарники, придатні для озеленення, мають бути пересаджені і збережені від пошкоджень.

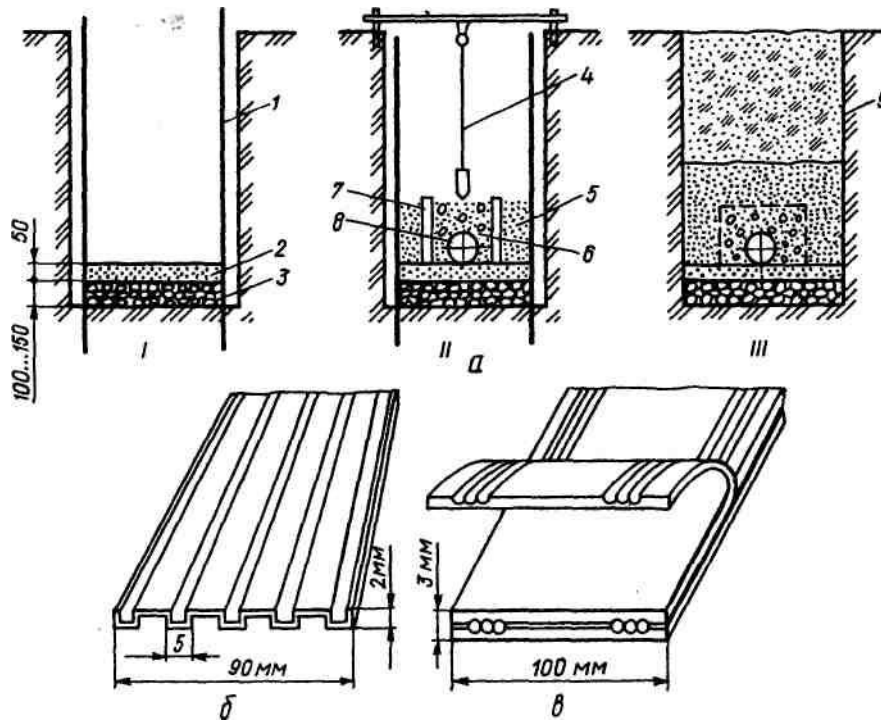
Відведення поверхневих та ґрунтових вод. Поверхневі води, які утворюються від атмосферних опадів і танення снігів, відводять з території будівельного майданчика, влаштовуючи з нагірної сторони майданчика водовідвідні канали,

лотоки, обвалування або систему підземних дренажів. Поверхні будівельного майданчика, складських і монтажних майданчиків планують так, щоб вони мали уклони, спроможні забезпечити підведення поверхневих вод.

На майданчиках з високим рівнем ґрунтових вод та їхнім інтенсивним притоком осушення ґрунтів доцільно вести за допомогою відкритого або закритого дренажу.

Відкритий дренаж улаштовують у вигляді каналів завглибшки до 1,5 м, що мають пологі (1 : 2) укоси і необхідний для течії води уклон. В окремих випадках канали можна заповнювати дренажними матеріалами (щебінь, гравій, крупний пісок). Поздовжній уклон водовідвідних каналів та лотоків залежить від рельєфу місцевості і має бути не менший ніж 0,003 %. Розміри і методи закріплення укосів вибирають залежно від швидкості потоків води. Ширина водовідвідних каналів по дну – не менш як 0,5...0,6 м.

Підземні **закриті дренажі** виконують із застосуванням трубчастих елементів (дрен) діаметром 125...300 мм із отворами на поверхні, по яких вода стікає у відведені місця. Такі дренажі більш ефективні, оскільки в трубі швидкість потоку води вища, ніж у дренажному матеріалі. Як дрени використовують: труби гончарні (керамічні), азбестоцементні, бетонні зі звичайного чи пористого (що фільтрує) бетону, склопластикові, пластмасові, дерев'яні; стрічки профільовані пластмасові і паперові (рис. П.2, б, в). Під час улаштування дренажу утворюють траншею, на підготовлене дно кладуть дренажні труби. Труби за-



Улаштування закритого дренажу:

a — послідовність процесів улаштування трубчастого закритого дренажу; *б* — стрічкові пластмасові дрени; *в* — стрічкові паперові дрени; / — розроблення траншей, закріплення стінок і підготовка основи для прокладання труби; // — установлення опалубки, труби, часткове заповнення траншеї щебенем і піском; /// — зняття опалубки, досипання дренавального матеріалу та ґрунту; / — кріплення траншеї; 2 — шар піску 5 см завтовшки; 3 — шар щебеню 10...15 см завтовшки; 4 — висок; 5 — піщаний фільтр; б — гравійний фільтр; 7 — опалубка; 8 — труба; 9 — ущільнений ґрунт.

сипають дренавальним матеріалом (піском, щебенем, гравієм), для верхнього шару використовують рослинний (дерновий) ґрунт. Дно дренажу повинно бути нижчим, ніж рівень промерзання ґрунту, і мати уклон не менш як 0,5 %.

Дренажні роботи можна здійснювати, використовуючи конструкції з трубофільтрів з піщаною підсипкою.

Трубофільтри — це керамзитобетонні труби діаметром 150, завдовжки 825 мм, які з одного краю мають паз, а з іншого — гребінь. Трубофільтри кладуть у траншею на підстильний шар з піску, щебеню чи гравію. Для фільтрувальної

засипки з боків і зверху використовують пісок крупністю зерен 0,3...2,5 мм. Товщина шару піщаної засипки поверх труби — не менше ніж 200 мм.

У разі використання керамзитобетонних трубофільтрів замість азбестоцементних і керамічних труб із щебеневою або гравійною засипкою трудомісткість робіт знижується у 2...3 рази, значно підвищується якість робіт та зменшується їхня вартість.

Для розроблення траншей і канал використовують одно-, багатоківшеві й роторні екскаватори, канавокопачі та інші механізми з навісним спеціальним обладнанням.

Улаштування тимчасових інженерних мереж. Для потреб будівництва доцільно використовувати *постійні* інженерні мережі. Якщо такої можливості немає, влаштовують тимчасові водопровідні та електромережі і використовують пересувне устаткування для забезпечення будівництва теплом, парою і стисненим повітрям.

Тимчасовий водопровід улаштовують зі сталевих труб діаметром 25... 150 мм, рідше з азбестоцементних діаметром 50...200 мм і чавунних. Труби закладають нижче глибини промерзання ґрунту, а якщо глибина менша, то утеплюють теплоізоляційними матеріалами (шлаком, пінопластом та ін.). Якщо тимчасовий водопровід використовуватиметься тільки влітку, достатньо покласти труби на глибину 30 см або на поверхні ґрунту, забезпечивши їхній захист від механічних пошкоджень.

Тимчасове електропостачання високої і низької напруги забезпечують, як правило, на повітряних підвісках проводів. Кабельні мережі влаштовують тільки тоді, коли відкриті електропроводи не можна застосовувати за умови безпеки виконання будівельно-монтажних робіт. Для тимчасового забезпечення майданчика електроенергією використовують пересувні електростанції, підвісні трансформаторні підстанції, переносні опори тощо.

Електроенергія між споживачами на будівельному майданчику розподіляється комплектно-блоковими трансформаторними підстанціями.

Тимчасові тепломережі залежно від рівня залягання ґрунтових вод можуть бути наземними або підземними з відповідною теплоізоляцією їх улаштовують для опалення тимчасових будівель, гарячого водо постачання та інших виробничих потреб. Труби укладають з уклоном 0,02...0,03 % для стікання конденсату. Для отримання гарячої води та пару використовують (якщо немає можливості отримати ці енергоресурси від постійних котелень) пересувні котельні установки на мазутному або на твердому паливі.

Для забезпечення виробничих потреб **стисненим повітрям** улаштовують стаціонарні або розміщують пересувні компресорні установки, а для забезпечення **киснем і ацетиленом** за потреби — кисневі й ацетиленогенераторні станції. Від стаціонарних установок до виробничих споживачів стиснене повітря підводять сталевими трубами, а від тимчасових — гумовими шлангами діаметром 20...40 мм. Для відведення конденсату зі сталевих трубопроводів їх укладають з уклоном 0,005...0,01 % у напрямку руху повітря. Газ подають прогумованими шлангами (на відстань не більш як 20 м), розміщеними у відкритих дерев'яних коробах.

Розміщення тимчасових будівель. Для обслуговування будівельного виробництва і робітників на будівельному майданчику розміщують культурно-побутові (їдальні, душові, медпункти, приміщення для обігрівання робітників тощо), адміністративно-господарські (контори, пожежні, прохідні) й виробничі (майстерні, навіси, склади тощо) тимчасові будівлі.

Потребу в кількості та площі таких будівель визначають розрахунком. Для улаштування їх доцільно використовувати інвентарні контейнерні, збірно-розбірні та пересувні типи тимчасових будівель серійного виробництва, що знижує трудовитрати встановлення й обладнання їх. Тип інвентарних будівель вибирають залежно від обсягу, терміну виконання, організаційних і технологічних особливостей основних будівельно-монтажних робіт. Пересувні будівлі, обладнані на автомобілях або причепах, особливо доцільні при великій розгалуженості об'єктів будівництва і зведенні лінійних споруд.

Відкриті складські майданчики для конструкцій, матеріалів, устаткування і напівфабрикатів розміщують у зоні роботи монтажних механізмів, причому ближче до них мають бути розміщені штабелі важких і громіздких виробів.

Закриті склади розташовують об'єднаною групою в зоні складського господарства.

Майданчики укрупнення конструкцій мають бути в таких місцях, які забезпечують простий і безпечний спосіб переміщення їх у проектне положення.

Механізовані установки розміщують поза зоною роботи монтажного крана.

Бажано, щоб **культурно-побутові** та **адміністративно-господарські** будівлі були поблизу входу до будівельного майданчика.

Улаштування тимчасових доріг. **Тимчасовими** є дороги, призначені для під'їздів до будівельних майданчиків та для переміщення по самих майданчиках. Найпоширенішими на будівельному виробництві є автомобільні та залізничні шляхи. Автомобільні тимчасові дороги доцільно влаштовувати по трасах постійних доріг, передбачених генеральним планом майбутнього об'єкта. Такі дороги прокладають без верхнього покриття, яке влаштовують потім, перед здачею об'єкта в експлуатацію.

3.4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

Виробнича санітарія

Виробнича санітарія розробляє санітарно-технічні й гігієнічні заходи, що забезпечують здорові умови праці.

Завданням гігієни праці й виробничої санітарії є виконання заходів, спрямованих на оздоровлення умов праці й підвищення його продуктивності на всіх стадіях технологічного процесу. Виробнича санітарія на будівництві охоплює питання санітарно-гігієнічного благоустрою будівельного майданчика, підвищення умов праці робітників, що здійснюють будівельно-монтажні роботи, усунення несприятливих для здоров'я робочих факторів і попередження професійних захворювань.

Санітарно-гігієнічне обслуговування працюючих на будівельному майданчику та розрахунок потреби в тимчасових санітарно-побутових приміщеннях

Площа санітарно-побутових приміщень при двохзміній роботі визначаємо з урахуванням максимальної кількості робітників в цих змінах. В розрахунок умовно приймаємо чоловіків 70%, жінок 30%.

Кількість робітників визначається по формулі

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ітр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}})$$

де $N_{\text{заг}}$ – загальна кількість робітників працюючих на будівельному майданчику

$N_{\text{роб}}$ – кількість робітників прийнята по графіку зміни кількості робітників календарного плану

$N_{\text{ітр}}$ – кількість інженерно – технічних робітників

$N_{\text{служ}}$ – кількість службовців

$N_{\text{моп}}$ – кількість молодшого обслуговуючого персоналу

$$N_{\text{роб}}=25 \times 100 / 85 = 29 \text{ чол}$$

$$N_{\text{ітр}}=6 \times 0.45 = 3 \text{ чол}$$

$$N_{\text{служ}}=5 \times 0.45 = 3.0 \text{ чол}$$

85-8-5 коефіцієнти прийняті згідно А.Ф.Гаєвого ст. 192 табл. 69

$$N_{\text{заг}}=29+3+3=35 \text{ роб, чоловіків} - 24, \text{ жінок} - 11$$

Розрахунок площ тимчасових будинків

№	Найменування тимчасових будинків	Кількість працюючих		Площа приміщення, м ²		Тип тимчасового будинку	Розміри будівлі	Кількість вагончиків
		ч	ж	На один. робіт.	загальна			
<i>Санітарно – побутові приміщення</i>								
1	Гардеробна	24	11	0,82	28,7	420-03	3,75x2,1	4
2	Туалет для жінок		11	0,14	1,54	----	1x1,5	1
3	Туалет для чоловіків	24		0,1	2,4	----	1,5x1,4	1
4	Душова	24	11	0,2	7	420-03	1,5x2,4	2
5	Приміщення для особистої гігієни жінок		11	1,76	19,38	420-03	4x2,7x4,5	1
6	Приміщення для сушіння одягу та взуття	24	11	0,2	7	420-03	2x2,7x3,5	1
7	Приміщення для приймання їжі	24	11	0,25	8,75	420-03	3,75x2,7x2,4	1
8	Приміщення для відпочинк.	24	11	0,7	24,5	420-03	3,75x2,7x2,1	3

Захист робітників-будівельників від шкідливої дії пилу, шуму, вібрації, газів і захист від їх дії при виконанні стінового заповнення та фасадних роботах

Загальні заходи й засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві й захисту працюючих включають:

- вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна шкідливих речовин менш шкідливими й т.п. (наприклад, свинцеве білило-замінені цинковими, метиловий спирт - іншими спиртами, органічні розчинники для знежирення - миючими розчинами на основі води);
- попередні й періодичні медичні огляди працюючих, у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;
- контроль за змістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- використання засобів індивідуального захисту.

Джерелами вібрації в першу чергу можуть бути глибинні вібратори, використовувані для ущільнення бетонної суміші. Для захисту від шкідливої дії вібрації знижується її вплив на організм людини. Для безпечної роботи винос робочого місця в зони конструкції, що передає вібрацію, вібраторів із застосування амортизаторів, використання матеріалів, що вібропоглинають, на віброуючих поверхнях .

Санітарними нормами забороняється працювати з вібраторами і віброінструментами більше 2/3 тривалості робочої зміни. Передбачається 10...15 хв перерви через щогодини роботи. Робітники повинні щорічно проходити медичний огляд. Молодь віком 19 років до вібраторів не допускається.

Для захисту від вібрацій необхідно робітником мати взуття з гумовою підошвою, захисним костюмом, гумові рукавиці. Щогодини робітником необхідно робити перерву на 15 хвилин.

Електропровід для подачі електроенергії не повинен перебувати на землі, а повинен бути на дерев'яних козлах висотою 1,5 м. При перетинанні доріг висота підвіски не менш 5 м.

У літній період роботи на кранах, а також лісах і риштуваннях повинні бути припинені при грізлі, сильному вітрі - більше 6 балів (12-15 м/сек.) У зимовий період кранові роботи й роботи на лісах і риштуваннях повинні бути припинені при ожеледі, снігопаді й вітрі 12-15 м/сек.

Боротьба з пилом, та шкідливими газами використовують індивідуальні засоби захисту: респіратори, протигази, марлеві пов'язки.

Іншим важливим питанням для забезпечення безпеки будівництва є вірна організаційно-технічна підготовка до будівництва. Ця підготовка проводиться в два етапи: організаційний та технічний.

Основним видом робіт на будівельному майданчику на сьогоднішній день можна вважати монтажні роботи. До початку монтажу конструкцій на будівельному майданчику повинні бути виконані наступні роботи:

- підготовлені під'їзні дороги;
- спланована територія для складування конструкцій;
- установка, випробування та здача в експлуатацію монтажних механізмів у відповідності до вимог Держтехнагляду;
- здача фундаментів під монтаж каркасу;
- підвід води, електроенергії, стисненого повітря.

Усі приведені вище заходу призвані знизити травматизм на будівельному майданчику. Крім той монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт із підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до монтажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.
- робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.
- забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних чи петель спеціальних пристроїв для стропування які б забезпечували їх правильну стропування та монтаж.
- очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому.
- стропування елементів та конструкцій винне проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій, які піднімаються при монтажних навантаженнях.

- стропування елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахватними пристроями.
- елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із прядив'яному чи канату тонкого гнучкого тросу.
- забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій у повітрі.
- розстроповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.
- забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів, а також у дощ та грозу.

Для попередження падіння робочих із висоти повинні бути встановлені інвентарні підмостки або тимчасові містки з огороженням робочого місця при його розміщенні вище 1 м від рівня підлоги. Перехід по балках без страховочного канату на висоті 1.2 м від рівня переміщення та запобіжного поясу, закріпленого до страховочного канату карабіном не допускається. Робітники, працюючі на монтажі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Забороняється виконувати БМР, пов'язаних зі знаходженням робочих в одній хватці на поверхах, над якими здійснюється переміщення, встановлення та тимчасове закріплення конструкцій. Усі металеві частини електрообладнання, освітлювальної арматури, механізми з електроприводом заземлити у відповідності з ПВР та ПОБ. електроприладів користувачів. Всі особи, що знаходяться на будівельному майданчику, зобов'язані носити захисні шоломи згідно ДСТ 12.4.087-84. Робочі та ІТП без захисних касок та засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. До початку виробництва робіт робітники повинні пройти виробничий інструктаж на робочому місці. Робітники повинні бути забезпечені спецодягом, санітарно-побутовими приміщеннями, нормокомплектom інструменту. Відповідність за небезпечне ведення робіт та протипожежний стан покладається на майстра або виконроба.

Загальний рівень шуму в основному визначається спектральними складаючими, розташованими у зоні високих частот (1000"11 200 Гц), інтенсивність котрих знаходиться у межах 92"106 дБ. Великі значення спектральних складаючих можна бачити у найбільш шумних інструментах: пневматичних зубилах, молотках и гайковертах, менші значення : у пневматичних сверлильних и шліфовальних машинках. Як бачимо, рівень шуму усіх вище перерахованих інструментів перевищує допустимі санітарні норми на робочих місцях в 1,2" 1,5 рази.

Але особу небезпеку при роботі з пневматичним ручним інструментом представляє локальна вібрація, котра діє на руки працюючого та оказує вельми серйозний вплив на здоров'я людини, викликає такі захворювання, як неврит, вібраційна хвороба та інші.

Внаслідок широкого розповсюдження у народному господарстві пневматичних ручних інструментів и неможливості їх повної заміни у теперішній час більш сучасними інструментами (з більш малим рівнем шуму та вібрації) можна рекомендувати ряд мір, котрі дозволили б покращити умови труда та довести рівні шуму та вібрації до допустимих значень

Такими мірами можуть бути:

1. Нанесення демпфируючого покриття на поверхню інструменту у місцях контакту с руками працюючого. У якості покриття можна використовувати мастику ВД-17 чи мастику ВПМ-2 (типа "АДЕМ"),. Товщина мастики повинна бути рівна двом-трьом товщинам металу, на який вона наноситься.
2. Для захисту лівої руки працюючого слід одягати на інструмент в місці його підтримки віброгасящу муфту, виконану з поролону чи м'якої губчатої резини.
3. Для захисту лівої руки, якщо не має можливості надіти муфту, на цю руку необхідно одягти спеціальну рукавицю з прокладкою з поролону товщиною 30"40 мм чи шарового резинового покриття типу "Бизон" (розробка ПТП «Киевавиапромналадка»)
4. Для захисту правої руки потрібно оклеїти рукоять покриттям типу "Бизон" товщиною 6"10 мм.
5. Провести модернізацію пневматичного інструменту.

6. Для зниження рівня локальної вібрації можна замінити ударники на більш легкі.
7. Проводити регулярні перевірки вібрації пневматичного інструменту не рідше одного разу в 6 місяців с закріпленням його за певними працівником.
8. Здійснювати регулярний ремонт, з послідуною оцінкою його пневматичного рівня
9. Забезпечити гідропроцедури та самомасаж для працівників, що подвержені діє локальної вібрації.
10. Періодично один-два рази на рік проводити курс ультрафіолетового випромінювання (тривалість курсу при щоденному випромінюванні: один місяць), а також вітаміну профілактику, включаючи отримання працюючими два рази на рік аскорбінової кислоти, тіаміну хлорида и нікотинової кислоти.
11. Для зниження рівня шуму, діючого на працюючих, необхідно застосовувати сучасні засоби індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.051-78 та ГОСТ 12.1.029-80 (протишумні навушники, одноразові та багаторазові беруші, каски в комбинації з навушниками та інші засоби).

Розрахунок штучного освітлення

Від якості висвітлення будівельного майданчика залежить продуктивність і безпека, а також якість виконання робіт.

Вибір системи штучного висвітлення будівельного майданчика, зон складування будівельних матеріалів, проходів і проїздів, а також робочих місць робимо у відповідності з ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Для висвітлення площадки будівництва житлового будинку використаємо прожектори з лампами газонаповненими потужністю 500Вт.

Орієнтовна кількість прожекторів n , встановленої на ділянці виробництва:

$$n = \frac{E_n * K * A}{W}$$

де, W – потужність лампи.

A – площа , що підлягає освітленню 733,11м²

E_н – нормоване освітлення горизонтальної поверхні ділянки виробництва

E_н=2лк.

K – коеф. запасу, враховуючий забрудненість лампи = 1.5

$$n = \frac{2 * 1.5 * 733,11}{500} = 4,39 \approx 5шт.$$

Приймаємо 5 прожекторів.

Техніка безпеки

Основні причини травматизму при будівельно-монтажних роботах для технологічних карт які проектуються

В умовах будівельного майданчика на робітників впливає багато різноманітних чинників, що створюють небезпечні ситуації, внаслідок яких відбуваються нещасні випадки та аварії.

У загальному вигляді причини, що призводять до виробничого травматизму можна розподілити на такі основні групи:

- **технічні**, що не залежать від рівня організації праці в будівельній організації (конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва, неякісне виконання будівельних робіт, неякісне розроблення або відсутність проектної документації на будівництво, незадовільний стан виробничого середовища і тощо);
- **організаційні**, що цілком залежать від рівня організації праці в будівельній організації (незадовільне функціонування або відсутність системи управління охороною праці, порушення режиму праці та відпочинку, неякісне розроблення та недосконалість інструкцій з охорони праці, ведення робіт з відключеними або несправними засобами колективного захисту та системами сигналізації, залучення до роботи працівників не за спеціальністю або низькою кваліфікацією, порушення

вимог безпеки під час експлуатації механізмів тощо, порушення трудової і виробничої дисципліни, незастосування засобів колективного та індивідуального захисту за їх наявності і тощо);

– **санітарно-гігієнічні** [підвищений (вище граничнодопустимої концентрації ГДК) вміст в повітрі робочих зон шкідливих речовин, недостатнє або нераціональне освітлення, підвищений рівень шуму

та вібрації, порушення правил особистої гігієни, несприятливі метеорологічні умови і тощо];

– **особові** (психофізіологічні) причини, до яких можна віднести фізичні та нервово/психічні перевантаження працівника [помилкові дії з причини перевтоми, яка виникає внаслідок фізичних (статичних або динамічних) перевантажень, розумові перевантаження аналізаторів (зорового, слухового, тактильного), монотонність праці, стресові ситуації, хворобливий стан і тощо].

У генеральному плані будівельного майданчика вирішені всі загальномайданчикові питання техніки безпеки та виробничої санітарії. На будгенплані виконана прив'язка монтажних кранів та інших будівельних механізмів.

На будгенплані вказані огороження території будівельного майданчика з урахуванням розмірів будівництва, визначено розташування та конструкція паркану та інших огорожуючих засобів у відповідності з потребами правил техніки безпеки, намічені проїзди та під'їзди для підвозу матеріалів та конструкцій, визначена їх ширина та характер покриття, визначені місця стоянок, розворотів, зона обмеженої швидкості рухові автотранспорту. На схемі вказані розташування освітлювальних пристроїв, склад та розташування санітарно-побутових приміщень. На будгенплані визначені майданчики складування, вказуються огороження зон монтажу і зон складування деталей, місця установки табличок з попереджувальними надписами та знаками, шлагбаумів на входах у монтажну зону й у будівлю.

На будгенплані вказані місця установки електротехнічних пристроїв, будівельних машин, силових та освітлювальних електроліній.

Небезпечні зони на будівельному майданчику та їх розрахунок

У процесі будівельно-монтажних робіт на будівельному майданчику виникають небезпечні зони, наприклад, при роботі на висоті (особливо при суміщенні робіт на різних рівнях по одній вертикалі), у місцях інтенсивного рухові транспорту, роботи вантажопідйомних, землерийних та інших будівельних машин, при заваленні або розбірці будівель та споруд, у районі проходження підземних та надземних енергетичних мереж, при виробництві вибухових робіт, рихленні мерзлого ґрунту.

Небезпечні зони можуть бути постійними та тимчасовими. До постійних відносяться небезпечні зони при монтажі будівель, ліній електропередачі, зони дії вантажопідйомних машин та ін. Небезпечна зона при роботі стрілового крану виникає через можливість обриву строп і відліт вантажу в бік при його падінні. Найбільший відліт конструкції при обриві:

$$S = \sqrt{H \cdot (m \cdot (1 - \cos \alpha) + a)},$$

де H - відстань від землі до піднятої конструкції, м;

m - довжина одного стропа, м;

a - відстань від зовнішнього краю вантажу до його центру тяжіння, м;

α - кут між стропом та вертикаллю.

Для опалубки маємо такий відліт конструкції:

$$S = \sqrt{23 \cdot (1 \cdot (1 - \cos 45) + 0.6)} = 4,53 \text{ м},$$

Стрілові крани, укомплектовані пристроєм, які утримують стрілу від падіння, мають небезпечну зону.

Вибір і розрахунок стропуючого пристрою

Розрахунок стропів для монтажу (підйому) опалубки.

Для монтажних робіт застосовуються гнучкі канати типу 6 х 37. Зусилля в одній галузі стропа визначається по формулі:

$$S = Q / (n \cdot K_n \cdot \cos \alpha)$$

де n - кількість гілок стропа, $n = 4$;

α - кут нахилу гілки стропа до вертикалі, $\alpha = 45^\circ$;

K_n - коефіцієнт, що враховує нерівномірність натягу строп; $K_n = 1$;

$Q = 1,4$ кН – вага найбільшого щита опалубки Peri.

$$S = 1,4 / (4 \cdot 1 \cdot 0,707) = 0,49 \text{ кН.}$$

Величина розривного зусилля визначається по формулі

$$S_p = S \cdot k_3 = 0,49 \cdot 5 = 2,45 \text{ кН}$$

де k_3 - коефіцієнт запасу, прийнятий для строп рівним 5.

По величині розривного зусилля підбраний канат $\varnothing 11,5$ мм типа ТЛК – О 6 \times 37 + 1 о.с. з розривним зусиллям 6,65 кН $>$ 2,45 кН

Основні організаційні та технічні заходи і засоби електробезпеки на даному будівельному майданчику

Забезпечення безпечної експлуатації електроустановок досягається шляхом обов'язкового виконання всіма споживачами електроенергії, незалежно від їхньої відомчої приналежності, правил технічної експлуатації електроустановок споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів.

Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних перемикань, організація й виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи з наряду-допуску, розпорядженню або по переліку робіт, виконаних у порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;

- оформлення перерви під час роботи;
- переклади на інше робоче місце.

Улаштування й експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до вимог правил улаштування електроустановок, міжгалузевих правил по охороні праці при експлуатації електроустановок, правил експлуатації електроустановок споживачів.

Пристрій і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території варто здійснювати силами електротехнічного персоналу, що має відповідну кваліфікаційну групу по електробезпечності.

Світильники загального висвітлення напругою 127 й 220 У повинні встановлюватися на висоті не менш 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

При висоті підвіски менш 2,5 м необхідні світильники спеціальної конструкції або використати напругу не вище 42 V. Живлення світильників напругою до 42 V повинне здійснюватися від понижуючих трансформаторів. Корпуса понижуючих трансформаторів й їхніх вторинних обмоток повинні бути заземлені відповідно до розрахунку.

У процесі експлуатації електроустановок нерідко виникають умови при яких навіть найсучасніше устаткування не забезпечує безпеки працюючого і вимагає застосування спеціальних захисних засобів.

Безпека обслуговування електроустановок будівельних майданчиків забезпечується в основному так:

- 1) підтримка необхідного стану ізоляції у всіх її елементах, а в окремих випадках застосування підвищеної ізоляції, зокрема застосування подвійної ізоляції; дотримання відповідних безпечних розривів до струмоведучих частин;
- 2) забезпечення неприступності електричних мереж;
- 3) використання ізолюючих основ, виконання корпусів електроустаткування з ізоляційних матеріалів; застосування пристроїв, розрахованих на харчування від мереж напругою 42 В и нижче; блокування апаратів пуску для запобігання помилкових включень електроустановок; заземлення

корпусів електроустаткування й елементів електроустановок, що можуть виявитися під напругою; Опір занулення складає $R_3 \leq 4$ Ом. Заземлення виносне, улаштовується на будівельному майданчику окремо, огорожується і вважається небезпечною зоною, згідно ПУЕ

Занулення електропристроїв та повторне заземлення нульового проводу в чотирьохпроводній сіті з глухо заземленою нейтраллю
Конструкція заземлення, розташування та розміри електродів.

Визначаємо опір розтіканню струму одиночного вертикального електроду

$$\begin{aligned} R_v &= \rho / 2\pi l_v \left(\ln \frac{2lv}{dv} + 0.5 \ln \frac{4t+lv}{4t-lv} \right) = \\ &= 0.366 \cdot \rho / l_v \left(\lg \frac{2lv}{dv} + 0.5 \lg \frac{4t+lv}{4t-lv} \right) = \\ &= 0.366 \cdot 100 / 3 \left(\lg \frac{2 \cdot 3}{0.05} + 0.5 \lg \frac{4 \cdot 2.2 + 3}{4 \cdot 2.2 - 3} \right) = 27.25 \text{ Ом} \end{aligned}$$

ρ – зусилля питомого електричного опору ґрунту (для суглинків $\rho = 100$ Ом).

Розраховуємо опір розтіканню струму всіх вертикальних електродів:

$$R_v = R'_v / n \cdot \eta_v, \text{ де}$$

n – кількість вертикальних електродів,

η_v – коефіцієнт використання вертикальних електродів (при $a/l_b = 3/3 = 1$ $\eta_b = 0.69$)

$$R_v = \frac{27.25}{4 \cdot 0.69} = 9.87 \text{ Ом}$$

Визначаємо опір розтіканню струму горизонтального електроду

$$\begin{aligned} R'_g &= \rho / 2\pi l_g \ln l_g^2 / d_g t_0 = 0.366 \cdot \rho / l_g \lg l_g^2 / d_g t_0 = \\ &= 0.366 \cdot 100 / 12.6 \lg 12.6^2 / 0.01 \cdot 0.7 = 12.65 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Довжина горизонтального електроду при цьому приймається:

$$L_g = 1.05 \cdot n \cdot a = 1.05 \cdot 4 \cdot 3 = 12.6 \text{ м}$$

Розраховуємо опір розтіканню струму горизонтального електроду із урахуванням коефіцієнта його використання:

$$R_g = R'_g / \eta_g, \text{ де}$$

η_g – коефіцієнти використання горизонтального електроду

$$\text{при } a/l_b = 3/3 = 1 \quad \eta_g = 0.45$$

$$R_g = 12.65 / 0.45 = 28.1 \text{ Ом}$$

Розраховуємо сумарний опір заземлення:

$$R_3 = R_B \times R_g / R_B + R_g = 9.87 \times 28.11 / 9.87 + 28.11 = 7.31 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 7.31 \text{ Ом} < R_3^{\text{повт}} = 10 \text{ Ом}$$

Заземлення складається з 4-х вертикальних електродів та одного горизонтального.

Розрахунок блискавкозахисту будівлі.

Блискавкозахист виконується у вигляді сітки з чарунками площею 144м^2 ($12 \times 12\text{м}$) з проволочи діаметром 6мм по всій площі покрівлі під рубетоїдним килимом. Від сітки виконати відвід з заземленням з тієї ж самої проволочи. На даху встановити занулення імпульсне, опір $R_3 \leq 50 \text{ Ом}$

Пожежна безпека

Вогнестійкість будівлі. Обґрунтування прийнятого ступеня вогнестійкості будинку, визначення меж вогнестійкості основних конструкцій.

Згідно ДБН В.2.2-15-2005 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» встановлюють пожежно-технічну класифікацію будівельних матеріалів, конструкцій, протипожежних перешкод, зовнішніх пожежних драбин, сходів та сходових кліток, будинків і споруд (надалі – будинків), приміщень, а також загальні вимоги щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі, пожежної безпеки конструктивних та об'ємно-планувальних рішень, обладнання будинків, приміщень інженерно-технічними засобами захисту від пожежі.

Значення межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають шляхом випробувань за ДСТУ Б В.1.1-4, за стандартами на методи випробувань на вогнестійкість будівельних конструкцій конкретних видів

або за розрахунковими методами відповідно до стандартів і методик, затверджених або узгоджених з центральним органом державного пожежного нагляду.

Показником вогнестійкості є межа вогнестійкості конструкції, що визначається часом (у хвилинах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з граничних станів конструкції. По вогнестійкості будівля відноситься до I групи вогнестійкості.

Рішення по забезпеченню пожежної безпеки на будівельному майданчику. Основні заходи і засоби забезпечення.

Визначення величини протипожежного розриву, якщо вона не встановлена НД, може здійснюватися з використанням розрахункових методів, погоджених з центральним органом державного пожежного нагляду.

У будинках I ступеня вогнестійкості забороняється виконувати зовнішню поверхню облицювання зовнішніх стін будинків з використанням горючих матеріалів.

У внутрішніх шарах системи зовнішнього облицювання стін будинків I, II, III ступенів вогнестійкості можуть використовуватися матеріали груп горючості Г3, Г4 в разі позитивного висновку центрального органу державного пожежного нагляду щодо можливості їх застосування.

Конструктивними рішеннями, спрямованими на створення перешкод поширенню пожежі між будинками, є влаштування протипожежних стін, обмеження площі віконних та інших прорізів у зовнішніх стінах, використання вогнестійкого скління віконних прорізів та інші.

Проїзди та під'їзні шляхи для пожежних машин слід передбачати відповідно до вимог ДБН 360, ДБН Б.2.4 -1, ДБН Б.2.4 -3.

Зберігати вибухо, та вогненебезпечні матеріали на будівельному майданчику слід на спеціально відведених відкритих майданчиках.

На будівельному майданчику має знаходитися опорний пункт пожежогасіння – приміщення для розміщення індивідуальних та колективних засобів рятування людей, первинних засобів пожежогасіння, протипожежного інвентарю, який є необхідним у випадку виникнення пожежі для персоналу та підрозділів пожежної охорони. По периметру будинку розміщується тимчасовий водопровід з пожежними кранами для забезпечення водою в випадку пожежі.

До систем протипожежного водопостачання будинків повинен бути забезпечений вільний доступ для підрозділів пожежної охорони та їх обладнання.

Шляхами евакуації при пожежі являються сходинокві клітки, які згідно планувального рішення відокремлені від коридорів, та холу. Димовидалення з сходиноквих кліток виконується через вентиляційні пройми в покрівлі над сходиноквою кліткою а також вмонтованими в ліфтову шахту спеціальних електричних вентиляторів для димовидалення, які вмикаються автоматично при виникненні пожежі.

Визначення орієнтованої кількості первинних засобів пожежогасіння для оснащення ними даного будівельного майданчика згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні.

На кожні 200 м² будинку повинен бути 1 пінний вогнегасник та один ящик з піском, місткістю 0.5 м³ з лопатою.

На проектуєму будівлю необхідно:

На один побутовий вагончик необхідно мати 1 пінний вогнегасник. Біля побутового містечка необхідно встановити ящик з піском та пожежним щитом з протипожежним інвентарем. На закритих складах негорючих матеріалів необхідний 1 вогнегасник на приміщення. На відкритих складах необхідний 1 вогнегасник з розрахунком на 300 м². Приймаємо один вогнегасник так як площа відкритого складу складає 150 м². На складах паливно – мастильних матеріалів, мастик, лакофарб них матеріалів а також на площадках варки бітуму та

зварювальних робіт приймаємо по одному вогнегаснику та по одному ящику з піском.

Для забезпечення пожежної безпеки при зведенні будинку необхідно:

- пінних вогнегасників – 12 шт.
- ящиків з піском ємністю 0.5 м^3 – 10 шт.
- лопата – 9 шт.
- сокира – 9 шт.

Висновки

1. На основі аналізу першоджерел розкрито суть стану питання, вивчено досвід вчених та різних організацій, які досліджували цю тему.

2. Термомоніторинг та аналіз отриманих на його основі температурних полів навісних вентиляованих фасадів, дозволили визначити ефективність їх технологічних рішень та проблеми при їх влаштуванні та експлуатації. Встановлено, що система фасаду з мінераловатним утеплювачем щільністю 40 кг/м³ з вітрозахисною мембраною через 5 років експлуатації характеризується порушенням цілісності внаслідок її просідання.

3. Дослідження дозволили підтвердити припущення, що зовнішні кліматичні фактори, такі як вологість повітря, швидкість вітру впливають на емісію волокон. Зміна густини утеплювача з 40 до 150 кг/м³ змінює величину емісії волокон у 2,4 рази. Вплив вологості повітря призводить до збільшення інтенсивності вивітрювання у 5,5 разів – для 150 кг/м³, а для 40 кг/м³ – у 24 рази. Це призводить до зміни опору теплопередачі матеріалу в 2.8-1,8 рази в залежності від густини, від 40 до 150 кг/м³, відповідно.

4. Для підвищення пожежної безпеки підвісних вентиляованих фасадів їх можна влаштовувати без вітрозахисних мембран. При цьому експлуатаційна ефективність фасадів із щільністю 150 кг/м³ становить 27 років, щільністю 80 кг/м³ – 9 років, а щільністю 40 кг/м³ – 4 роки.

5. Влаштування навісних вентиляованих фасадів без вітрозахисної мембрани дозволяє зменшити їхню трудомісткість у порівнянні з традиційною технологією з вітрозахисною мембраною на 22,0 чол.-ч / 100 м² фасаду. При використанні мінераловатного утеплювача щільністю 150 кг/м³ трудомісткість експлуатаційних витрат скорочується на 486 чол.-ч/100 м². Загальна вартість пристрою та ремонту за нормативний період експлуатації, при щільності 150 кг/м³ економічніша, в середньому, в 2 рази.

Перелік джерел посилання

1. Сучасні конструктивні системи будівель із залізобетону : монографія. / Павліков А.М., Балясний Д.К., Гарькава О.В., Довженко О.О., Микитенко С.М., Пінчук Н.М., Федоров Д.Ф. ; За ред. А.М. Павлікова. Полтава: ПолтНТУ, 2017. 120 с.
2. ТИТОК, В. В.; СИВОЛАП, Ю. В.. INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF CHOOSING THE TYPE OF FACADE SYSTEM USING ABC ANALYSIS ON THE COST OF THE LIFE CYCLE OF THE BUILDING OBJECT. Building production, [S.l.], n. 76, p. 49-52, sep. 2024. ISSN 2524-2555. Available at: <<https://ndibv-building.com.ua/index.php/Building/article/view/473>>. Date accessed: 29 nov. 2024. doi: <https://doi.org/10.36750/2524-2555.76.49-52>.
3. Я. В. Балло, Р. С. Яковчук, В. В. Ніжник, О. І. Кагітін. АНАЛІЗ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТИПІВ ФАСАДНИХ СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ ЯК ПЕРЕДУМОВА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНИХ ЗАХОДІВ. Пожежна безпека. 2022. № 40. С. 5-15. DOI: 10.32447/20786662.40.2022.01
4. Климась Р.В., Одинець А.А. Статистика пожеж та їх наслідків в Україні за 2021 рік: Звіт аналітичних матеріалів. К.: ІДУ НД ЦЗ, 2021. 60 с.
5. Prajakta Bhaganagare, Pradnya Patki. (2024). Study of Façade Material and Type of Shading Device Used Commercial Buildings in Pune. Rethinking the Future: Unlearning and Learning.
6. Менеїлюк І.О., Нікіфоров О.Л. Варіантний розрахунок окупності будівництва при різних організаційних та фінансових умовах. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Теорія і практика будівництва. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. № 912. С. 125-131.
7. Менеїлюк І.О. Науково-методологічні основи вибору організаційно технологічних рішень цивільного будівництва у прибережній зоні : дис. на здобуття наук. ступ. доктора техн. наук. 05.23.08 – технологія та організація промислового та цивільного будівництва. Харків, ХНУБА. 2021. 395 с.
8. Meneiliuk I., Nikiforov O. Optimization of shopping center construction under

organizational and financial constraints. Academic Journal. Series: Industrial machine building, civil engineering. Poltava : Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, 2019. № 1 (52). P. 205-209.

9. ASTM, A. (2018). C78/C78M-18 standard test method for flexural strength of concrete using simple beam with third-point loading. West Conshohocken: ASTM International.

10. ДБН А.1.1-2-93. Система стандартизації та нормування у будівництві. Основні положення. – К.: Стандарти, 1993. – 124 с.

11. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2016. - 96 с.

12. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 96 с.

13. ДБН А.2.2-2-2004. Державні будівельні норми України. Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.- К., 2004.

14. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. - 46 с.

15. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.

16. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 65 с.

17. ДБН В. 1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

18. ДБН В.1.2.-2-2006. Навантаження і впливи. – К., 2006.

19. ДБН В.2.2-15-2005. Житлові будинки. – К., 2005.

20. ДБН В.2.2-24-2009. Будинки і споруди. Проектування висотних житлових і громадських будинків. – К., 2009.

21. ДБН Д.1.1-2-99. Державні будівельні норми України. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних коштористих норм на будівельні роботи.- К., 2000.

22. ДБН Д.1.1.-1-2000. Правила визначення вартості будівництва. – К.:

Стандарти, 2006. – 112 с.

23. ДБН Д.2.2-1-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 2. Земляні роботи.- К., 2000.

24. ДБН Д.2.2-5-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 5. Пальові роботи. Опукні колодязі. Закріплення ґрунтів.- К., 2000.

25. ДБН Д.2.2-6-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 6. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні. К., 2000.

26. ДБН Д.2.2-7-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 7. Бетонні та залізобетонні конструкції збірні.- К., 2000.

27. ДБН Д.2.2-9-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 9. Металеві конструкції.- К., 2000.

28. ДБН Д.2.2-11-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 11. Підлоги.- К., 2000.

29. ДБН Д.2.2-12-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 12. Покрівлі.- К., 2000.

30. ДБН Д.2.2-15-99. Державні будівельні норми України. Ресурсні елементні коштористі норми на будівельні роботи. Збірник 15. Оздоблювальні роботи.- К., 2000.

31. ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010. Будівельна кліматологія. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.

32. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.- К., 1995.

33. ДСТУ Б В.2.6-109:2010. Плити залізобетонні стрічкових фундаментів. – К.: Будстандарт, 2011. – 28 с.

34. НАПБ А.01.001-04. Правила пожежної безпеки в Україні.

35. Галузеві норми часу на будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. Збірник ГН 3 "Кам'яні роботи". – Київ: УкрНДЦ "Екобуд", 2006.– 68 с.

36. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. - Випуск 64. Будівельні, монтажні та ремонтно-будівельні роботи. – Частина 1, 2. – Краматорськ, 2001.

37. Ціноутворення у будівництві: Збірник офіційних документів та роз'яснень. – К.: Інпроект, 2001-2012.

38. Правила експлуатації споруд інженерного захисту територій населених пунктів від підтоплення: затверджено наказом Мінрегіонбуд України №23 від 16.01.2012 / Офіційний вісник України. – Київ: ДП "Українська правова інформація", 2012 . – № 13. – С. 117.