

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Фізико-технічний інститут
Факультет будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра

(ступінь вищої освіти)

на тему ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ДВОПОВЕРХОВОЇ
АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ
У М. ЗАПОРІЖЖЯ

RECONSTRUCTION PROJECT OF A TWO-STOREY ADMINISTRATIVE
BUILDING IN ZAPORIZHNY

Виконав: студент(ка) 2 курсу, групи БАДз-111м
Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

Душин Роман

(прізвище та ініціали)

Керівник Кулік Михайло

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

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

Інститут, факультет ФБАД
 Кафедра будівельного виробництва та управління проектами
 Ступінь вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БВУП, д.т.н, проф.
О.М. Назаренко
 “ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Душин Роман Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Проект реконструкції двоповерхової адміністративної будівлі у м. Запоріжжя Reconstruction project of a two-storey administrative building in zaporizhy

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” 2022 року №

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 12 грудня 2022 року

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Архітектурно-будівельний розділ. 2. Розрахунково-конструктивний розділ. 3. Організаційно-технологічний розділ. 4. Економіка будівництва. 5. Охорона праці та цивільна безпека. 6. Науково-дослідний розділ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайди презентації, графічний матеріал 9-10 аркушів А1 розруковані на А3 з титульним аркушем та зброшуровані

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання “ 12 ” жовтня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент(ка)

(підпис)

Душин Р. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Кулік М.В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи магістра: 140 с., 22 табл., 41 рис., 1 дод., 112 джерел.

РЕМОНТ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ.

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

Методи дослідження - робота являє собою теоретичне дослідження, яке виконано за допомогою комп'ютерних технологій та програмного забезпечення, операційних досліджень, когнітивної структуризації знань.

Об'єкт дослідження – огорожуючі конструкції, нормативні документи регламентуючі вибір наповнення огорожуючих конструкцій.

Предмет дослідження - способи збільшення супротиву опору теплопередачі зовнішніх стінових огорожуючих конструкцій.

Актуальність теми обумовлена необхідністю дослідження оптимізаційних рішень із реконструкції та термомодернізації вже існуючих будівель, таким чином зменшуючи загальну енергопотребу будівель.

ABSTRACT

REPAIR, ENERGY EFFICIENCY, RECONSTRUCTION,
THERMOMODERNIZATION.

Structure and scope of work. The work is a scientific study, and also includes the solution of engineering problems on the example of the reconstruction of a two-story administrative building in the city of Zaporizhzhia. The work consists of an introduction, six chapters (Sixth chapter - scientific research, others - solving engineering problems), conclusions, a list of used sources and appendices.

Research methods - the work is a theoretical study, which was carried out with the help of computer technologies and software, operational research, cognitive structuring of knowledge.

The object of the research is enclosing structures, normative documents regulating the choice of filling of enclosing structures.

The subject of the study is methods of increasing the heat transfer resistance of external wall enclosing structures.

The relevance of the topic is due to the need to research optimization solutions for the reconstruction and thermal modernization of already existing buildings, thus reducing the total energy consumption of buildings.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	10
1.1 Загальна характеристика ділянки	11
1.2 Інженерно-геологічні умови будівництва.....	11
1.3 Дані обстеження будівлі	13
1.3.1 Опис існуючого планування	13
1.3.2 Дані про реконструкцію проектованої будівлі	15
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.	16
1.4.1 Розрахунки зовнішньої стіни будівлі	16
1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покриття будівлі	17
1.5 Оздоблювальні роботи.	20
1.6 Санітарно-технічне та інженерне встаткування.	20
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	21
2.1 Збір навантажень	21
2.2 Розрахунки багатопустотної плити перекриття.....	22
2.2.1 Розрахунки по граничних станах першої групи	22
2.2.2 Розрахунки багатопустотної плити по граничних станах другої групи	27
2.2.3 Втрати попередньої напруги арматури	28
2.2.4 Розрахунки по утвору тріщин, нормальних до поздовжньої осі	30
2.2.5 Розрахунки прогину плити	30
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	32
3.1 Технологічна карта на улаштування підлог.....	32
3.1.2 Вимоги до якості облицювань стін і покриттів підлог з великих керамічних плиток	40
3.1.3 Вимоги безпеки	41
3.2 Технологічна карта на улаштування вентиляованого фасаду	43
3.2.1 Монтаж плит утеплювача	45
3.3 Технологічна карта на улаштування металочерепиці	48
3.4 Організація послідовності виконання робіт	57
3.4.1 Розбивка будинку на захватки	58
3.4.3 Підрахунок обсягів робіт по монтажу та обробці будинку.....	60
3.4.4 Визначення кількості та характеристик монтажних елементів	62
3.4.5 Розрахунки та добір баштового крана.....	62
3.4.6 Картка-Визначник робіт.....	73
3.4.7 Техніко-економічні показники	80
3.4.8 Вибір методу провадження робіт та опис провадження загальних робіт	81
3.4.9 Будгенплан.....	83
3.4.10 Розрахунки адміністративно-побутових приміщень.	84
3.4.11 Розрахунки водопостачання	85
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	89
4.1 Техніко-економічні показники проекту.....	89
4.2 Об'єктний кошторис	90

4.3 Локальні кошториси	91
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	94
5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику	94
5.2 Розрахунки кількості прожекторів при монтажі каркаса будинку.	98
5.5 Вимоги пожежної безпеки	99
5.6 Вимоги електробезпеки	100
РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	103
6.1 Типові огорожуючих конструкцій	103
ВИСНОВКИ	128
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	129
Додаток А – Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи	131

ВСТУП

Мета капітального ремонту полягає в заміні і відновлення окремих частин або цілих конструкцій і обладнання будівель у зв'язку з їх зносом та руйнуванням (фізичний знос), а так само усунення морального зносу з метою підвищення рівня благоустрою у них.

Фізичний знос окремих конструктивних елементів, оздоблювальних робіт і інженерного обладнання в процесі експлуатації будівель неоднаковий за часу залежить від природи матеріалу та умов їх експлуатації. Тому термін служби будівель, їх конструктивних елементів та інженерного обладнання по часу залежить від природи матеріалу та умов їх експлуатації, і тому вони досить різні. Найбільш тривалі терміни служби в кам'яних будинках мають фундаменти, неспалімі стіни і перекриття.

В силу цих причин у капітально відремонтованому житловому кам'яному будинку при заміні конструктивних елементів, останні повинні передбачатися з більш довговічного матеріалу, наближеного за термінами служби до термінів служби фундаментів і стін.

До морального зносу будівель старої споруди відносяться: невідповідності архітектурно-планувальних рішень приміщень сучасним вимогам; невідповідність наявного інженерного обладнання будівлі його сучасного вигляду. В цілях систематичного поліпшення побутових і культурних умов працівників, необхідно періодично при капітальному ремонті передбачати і проводити роботи з модернізації будівель, пов'язані з усуненням морального зносу.

Всі роботи по капітальному ремонту будинків у відповідності з «Положенням про проведення планово попереджувального ремонту житлових і громадських будівель діляться на дві групи:

Комплексний капітальний ремонт, що охоплює ремонт весь будинок у цілому або окремі його секції, при якому усувається моральний і фізичний знос;

Вибірковий капітальний ремонт, що охоплює ремонтом окремі конструктивні елементи, частини будівлі або обладнання.

Комплексний капітальний ремонт житлових будинків старої споруди є основним видом капітального ремонту, визначається, як правило великою зношеністю елементів.

При комплексному капітальному ремонті будівель старої споруди повинні проводитися одночасно: заміна або відновлення тих, що прийшли в непридатний стан перекриттів, перегородок, інженерного обладнання, часткове відновлення фундаментів, стін і підвищення ступеня благоустрою будинків, обґрунтована техніко-економічними розрахунками.

При комплексному капітальному ремонті кам'яних нежитлових будинків необхідно прагнути до підвищення капітальності ремонтіваних будинків за рахунок застосування більш довговічних, вогнетривких і незагниваючих матеріалів, до усунення морального зносу з поліпшенням планування приміщень, виходячи з підвищення їх інженерного благоустрою.

Вибірковий капітальний ремонт повинен здійснюватися в таких будинках, які в цілому знаходяться у задовільному технічному стані, але окремі конструктивні елементи або інженерне обладнання в них сильно зношене і потребує повної або часткової заміни або посилення. В таких випадках в першу чергу передбачається ремонт тих конструкцій і того обладнання, несправність якого може погіршити стан суміжних конструкцій будівлі і спричинити їх пошкодження або повне руйнування. До таких робіт відносяться:

Ремонт або заміна покрівлі, настінних жолобів і водостічних трн, різних відкритих виступних частин на фасадах будівель від проникнення атмосферних опадів на дерев'яні конструкції покрівлі, горищні перекриття і всередину цегляних стін, в іншому випадку відбувається загнивання деревини, зволоження стін, погіршення мікроклімату всередині приміщення;

Ремонт або часткова заміна (місцями) фундаментів і стін, міжповерхових перекриттів та окремих балок, сходів і дахів, вікон і дверей;

Ремонт, заміна або улаштування знову санітарно-технічних пристроїв і устаткування (водопроводу, каналізації, системи центрального опалення, електропроводки).

До вибіркового капітального ремонту можуть ставитися і роботи з відновлення штукатурки, фарбування фасадів будівель, включаючи лінійні покриття, заміну водостічних трн, по асфальтуванню або мощення дворових територій, озеленення присадибної ділянки.

Вибірковий капітальний ремонт нежитлових будинках має проводитися періодично, по системі планового попереджувального ремонту у встановлені терміни.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

Реконструйована будівля розташовується в місті Запоріжжя. Щільність забудови на цій території 3-5 тис кв. м на 1 га, в 50 метрах на п-с знаходиться парк "Дубовий гай". Район займає сприятливе транспортно - географічне положення, завдяки близькості кільцевої автодороги.

1.1 Загальна характеристика ділянки

Місце будівництва житлової монолітної будівлі у м. Запоріжжя;

Кліматичний район – II.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2 Інженерно-геологічні умови будівництва

Значна частина земельної ділянки, відведеної під реконструкцію, віддана під озеленення (у т. ч. деревами і чагарниками), що є засобом шумопоглинання і покращує екологічну рівновагу навколишнього середовища. Рельєф місцевості пологий з ухилом 1,5%.

У межах будівельного майданчика розташовані діючі інженерні комунікації: мережі водопроводу, каналізації, дренажу, повітряні і кабельні прокладки електропостачання і зв'язку.

Під'їзні дороги – існуючі асфальтові.

В геологічній будові ділянки приймають участь четвертинні відклади - техногенні, біогенні, морські і озерні, льодовикові і кембрійські. Ґрунти на майданчику представлені (в межах глибини буріння 30м).

Таблиця 1.1 – Ґрунти майданчику

Найменування шару	Товщина, м
1. Піски пилюваті і дрібні середньої щільності і пухкі з прошарками супіску та суглинку з рослинними залишками, насичені водою, $\gamma = 1.8 \text{ т/м}^3$, $E = 90 \text{ кг/см}^2$	3,2
2. Піски пилюваті середньої щільності насичені водою, $\gamma = 1.9 \text{ т/м}^3$, $E = 120 \text{ кг/см}^2$	0,5
3. Торф слабо і сильно розклався, $\gamma = 1.0 \text{ т/м}^3$, $E = 1-3 \text{ кг/см}^2$	4,7
4. Суглинки пилюваті шаруваті м'яко-пластичні, $\gamma = 1.94 \text{ т/м}^3$, $E = 55 \text{ кг/см}^2$	4,6
5. Суглинки пилюваті стрічкові м'яко-пластичні, $\gamma = 1.88 \text{ т/м}^3$, $E = 70 \text{ кг/см}^2$	-

В гідрогеологічному відношенні ділянка забудови характеризується наявністю ґрунтових вод з вільною поверхнею, приурочених до насипним і намытим ґрунтах, слабозаторфованим ґрунтів і пісках пылеватым рихлим з домішкою органічних речовин.

Максимальне положення рівня ґрунтових вод очікується в періоди весняного сніготанення і випадання атмосферних опадів поблизу денної поверхні

1.3 Дані обстеження будівлі

Призначення будівлі – нежитлове

Рік побудови – 1960 р.

Форма будинку в плані – прямокутна

Розміри будівлі в осях – 39,72 x 12 м

Висота поверху – 3.3 м

Конструктивна схема будівлі – безкаркасні з самонесучими стінами

Моральний знос – 30%

Фізичний знос конструкцій і будівлі – 45%

Площа приміщень:

Площа забудови - 513,7714 м²

Площа 1 поверху – 408,27 м²

Площа 2 поверху – 403,6 м²

Загальна площа - 811.87 м²

1.3.1 Опис існуючого планування

Фундаменти стрічкові з кам'яних тесаних валунів. Дрібні тріщини під вікнами першого поверху. Заміни посилення не вимагають. Фізичний знос – 15%

Стіни цегляні, суцільні, обштукатурені з 2 сторін. Товщина зовнішніх стін 680мм, внутрішніх 510 мм перемички залізобетонні. Глибокі тріщини і відпадання штукатурки містами, вивітрювання швів. Потрібен ремонт штукатурки або розшивка швів; очищення фасадів. Стіни заміни не потребують. Фізичний знос – 20 %.

Перекрыття залізобетонні плити. Діагональні, поздовжні і поперечні тріщини в штукатурці перекрыття, внутрішній склад захисного бетону не пошкоджено, подекуди зустрічаються тріщини. Фізичний знос – 15%.

Перегородки цегляні, оштукатурені з двох сторін. Діагональні тріщини але не по всій поверхні, сліди зволоження, ураження перегородок грибком. Фізичний знос – 35%.

Покрівля – залізобетонні плити перекриття з керамзитною разуклонкою та гідроізоляцією. Ураження гідроізоляційного шару, розшарування шару гідроізоляції. Фізичний знос – 45%. Повний демонтаж даху, заміна.

Вікна та двері дерев'яні, старі. Віконні плетіння, коробка і підвіконна дошка повністю вражена гнилизною і жучком, стулки не відкриваються або випадають; всі сполучення порушені. Повне розхитування дверних полотен і коробок (колод), масові ураження гнилизною і жучком. Фізичний знос – 70%. Потрібна заміна.

Підлоги в приміщеннях – паркет по досчатому настилу. Повне порушення суцільності паркетного покриття, масова відсутність клепок, значні осідання і пошкодження основи. Фізичний знос – 70%. Потрібна повна заміна підлоги.

Оздоблення будівлі внутрішня – побілка, фарбування олійними сумішами, оклейкам шпалерами. Сліди протікання, іржаві плями, відшарування, здуття і відпадання фарбувального шару з шпаклівкою; на поверхні глибокі тріщини, подряпини, вибоїни. Масові плями, відшарування, здуття і відпадання фарбувального шару із шпаклівкою. Вигорання, відставання шпалер та паперової основи, тріщини і розриви на всій площі. Фізичний знос – 65%. Повне перефарбування з підготовкою поверхні. Обклеювання стін шпалерами, з підготовкою основи.

Таблиця 1.2 - Визначення фізичного зносу будівлі в цілому

Найменування елементів будівлі	Питома вага елемента	Фізичний знос елементів будівлі, %	
		за результатами обстеження, %	середньозважене значення фізичного зносу
1. Фундаменти	11	15	1,65
2. Стіни	26	20	5.2
3. Перегородки	16	20	10.4
4. Перекриття	14	15	7.7
5. Покрівля	3	45	1,95
6. Підлоги	6	70	4.2
7. Вікна	5	70	2.5
8. Двері	6	70	3.0
9. Оздоблювальні покриття	6	65	3,9
10. Інші	4	61	2.44
	100		$\Phi_3 = 44,29$

Фізичний знос будівлі в цілому складе: $\Phi_z = 44 \%$ (округляємо до 1%).

Висновки: Обстеження проводилося візуальним і об'єктивним методом; при обстеженні та випробування конструкцій використовувалися деструктивний та лабораторний методи; за результатами обстеження потрібно реконструкція і модернізація будівлі згідно з сучасними нормами і вимогами.

1.3.2 Дані про реконструкцію проектованої будівлі

Реконструюється двоповерхова безпідвальна будівля. Проектом передбачається влаштування двоскатної покрівлі.

Офісні приміщення, які будуть розташовуватися на всіх поверхах будівлі передбачаються підвищеної комфортності. На всіх поверхах запроектовано по 2 санвузли з жіночими і чоловічими кабінами.

Для відведення атмосферних опадів від будинку і для захисту основи від зволоження по всьому периметру будівлі влаштовують вимощення шириною 1000 мм з ухилом від будівлі 3 %.

Стіни виконані з цегли. Товщина зовнішніх стін 1 поверху 510 мм з улаштуванням вентиляційного фасаду та утепленням 200мм. Внутрішні стіни 1-2 поверхів виконані товщиною 380 мм.

Перегородки. Міжкімнатні перегородки виконуються з цегли 120мм, із заповненням звукоізоляційним матеріалом та подальшим оштукатуренням та окраскою.

Підлоги. На поверхах передбачена заливка вирівнюючого шару цементно-піщаною стяжкою 40 мм, у декотрих приміщеннях передбачено оздоблення першим шаром керамзітобетоном далі укладається стяжка. У декотрих приміщеннях підлоги влаштовують з лінолеуму. У санітарних вузлах підлоги виконані з керамічної плитки.

Вікна. Віконні заповнення виконані з пластику. Розміри віконних прорізів призначаються з урахуванням норм освітленості в співвідношенні 1:8 і 1:5,5. Зазори між коробкою і стіною заповнюють монтажною піною. У нижній частині

віконного блоку встановлюють підвіконну дошку, з зовнішньої сторони встановлюють водовідлив з покрівельної сталі.

Двері. Передбачено пристрій дверей в будівлі: з сходових клітин – металеві розпашні; всі внутрішні – дерев'яні повнотілі.

Дах, покрівля. Дах запроектована безчердачна. Виробляється установка дерев'яної кроквяної системи. Кроквяні ноги 10*20 см, з кроком 1000мм, спираються на мауерлат попередньо просочений антисептиком. Поверх кроквяних ніг укладається обрешітка з брусків 50х50мм, з кроком 250 мм, далі укладається контробрешетка 100х50мм. У верхній частині цегляної стіни укладають вирівнюючий шар з цементно-піщаного розчину. В місцях дотику металу і дерева укладається 2 шари руберойду.

Матеріал покрівлі - металочерепиця товщиною 0.5 мм, колір коричневий шоколад. Вище покрівлі проходять вентиляційні блоки. Зовнішній організований водовідвід. Складається з водостічних лотків та жолобів.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій.

Таблиця 1.3 - Кліматичні параметри м. Запоріжжя згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.

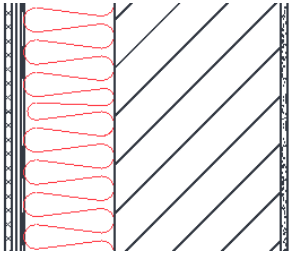
№ п/п	Розрахункова зимова t зовнішнього повітря й зона вологості	Значення
1	2	3
1	Абсолютна мінімальна	-27
2	Найбільш холодної доби	-27
3	Найбільш холодної п'ятиденки	-23
4	Зона вологості	II (суха)

1.4.1 Розрахунки зовнішньої стіни будівлі

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції буде складати $R_{q\min} = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$

Законструємо огорожувальну конструкцію стіни будівлі наступним чином.

Таблиця 1.4 - Конструкція стіни та розрахункові коефіцієнти.

Конструктивна схема стіни	Характеристика шарів			Розрахункове К.	
	№ шару	матеріал	t	λ_p Вт/(м * К)	S_1 Вт/(м ² * К)
	1	Штукатурка цементно піщана $\rho = 1600$ кг/м ³	0,02	0,7	8,69
	2	Кладка ніздрюватого бетону цегли $\rho = 600$ кг/м ³	0,4	0,16	2,65
	3	Теплоізоляційні плити з екструдованого пінополістиролу Europlex 120 мм, густиною $\rho_0 = 35$ кг/м ³	0,2	0,036	0,37
	4	Сайдинг	0,01	0,7	9,2

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

$$R^{3ov.Cm} = \frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_3}, \quad \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}; \quad (1.1)$$

$$\alpha_6 = 8,7, \quad \frac{Bm}{m^2 \cdot ^\circ C}; \quad - \text{коєф. тепловіддачі внутрішньої поверхні};$$

$$\alpha_3 = 23, \quad \frac{Bm}{m^2 \cdot ^\circ C}; \quad - \text{коєф. тепловіддачі зовнішньої поверхні};$$

$$\text{Отже: } R^{3ov.Cm} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,4}{0,16} + \frac{0,2}{0,036} + \frac{0,01}{0,7} + \frac{1}{23} = 5,757 \quad \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm};$$

$$\text{Отже: } R^H < R^{3ov.Cm};$$

1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покриття будівлі

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції буде складати $R_{qmin} = 6 \text{ м}^2 \cdot \text{К} \setminus Bm$

Законструємо огорожувальну конструкцію покриття будівлі наступним чином.

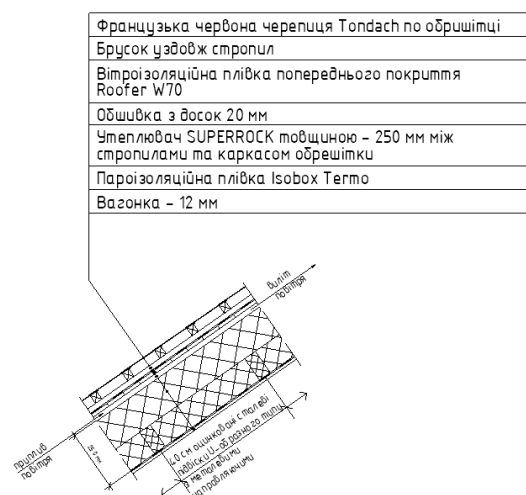


Рисунок 1.1 – Конструкція покриття.

Для розрахунку теплотехнічних характеристик покриття розглянемо матеріали що представлені в Таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Конструкція покриття та розрахункові коефіцієнти.

Конструктивна схема покриття	Характеристика шарів			Розрахункові коеф.																
	№ шару	Матеріал	δ , м	λ_p Вт/(м * К)	S_1 Вт/(м ² * К)															
Французька червона черепиця Tondach по обрешітці Брусок уздовж стропил Вітроізоляційна плівка попереднього покриття Roofe W70 Обшивка з досок 20 мм Утеплювач SUPERROCK товщиною - 250 мм між стропилами та каркасом обрешітки Пароізоляційна плівка Isobox Termo Вагонка - 12 мм  <tr><td>1</td><td>Теплоізоляція між стропил з мінвати 250 мм $\rho_0=38$ кг/м³</td><td>0.25</td><td>0,0381</td><td>0,37</td></tr> <tr><td>2</td><td>Стропило $\rho_0=700$ кг/м³</td><td>0,25</td><td>0,23</td><td>6,33</td></tr> <tr><td>3</td><td>Вагонка $\rho_0=500$ кг/м³</td><td>0,12</td><td>0,35</td><td>6,33</td></tr> <tr><td>4</td><td>Теплоізоляція по внутрішній поверхні стропил з мінвати 100 мм $\rho_0=38$ кг/м³</td><td>0.10</td><td>0,0381</td><td>0,37</td></tr>	1	Теплоізоляція між стропил з мінвати 250 мм $\rho_0=38$ кг/м ³	0.25	0,0381	0,37	2	Стропило $\rho_0=700$ кг/м ³	0,25	0,23	6,33	3	Вагонка $\rho_0=500$ кг/м ³	0,12	0,35	6,33	4	Теплоізоляція по внутрішній поверхні стропил з мінвати 100 мм $\rho_0=38$ кг/м ³	0.10	0,0381	0,37
	1	Теплоізоляція між стропил з мінвати 250 мм $\rho_0=38$ кг/м ³	0.25	0,0381	0,37															
	2	Стропило $\rho_0=700$ кг/м ³	0,25	0,23	6,33															
	3	Вагонка $\rho_0=500$ кг/м ³	0,12	0,35	6,33															
4	Теплоізоляція по внутрішній поверхні стропил з мінвати 100 мм $\rho_0=38$ кг/м ³	0.10	0,0381	0,37																

Визначаємо термічний опір у місцях між стропилами:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,35}{0,0381} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{1}{12} = 7,1 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Визначаємо термічний опір у місцях перетину теплоізоляції із стропилами:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,1}{0,0381} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{1}{12} = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Покриття заданої конструкції не задовольняє теплотехнічним вимогам задного типу конструкції.

Виходячи з геометричних параметрів розташування конструкцій, приймаємо рішення із збільшення теплового опору перекриття залізобетонної плити товщини в 220 мм під горищним покриттям теплоізоляцією Rockwool Stroprock у $\delta = 200$ мм густиною $\rho_0 = 78 \text{ кг/м}^3$, розрахунковими коефіцієнтами теплопровідності $\lambda_p = 0,0389 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Збільшення термічного опору складе $3,57 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$ без урахування теплопровідності з.б. плити.

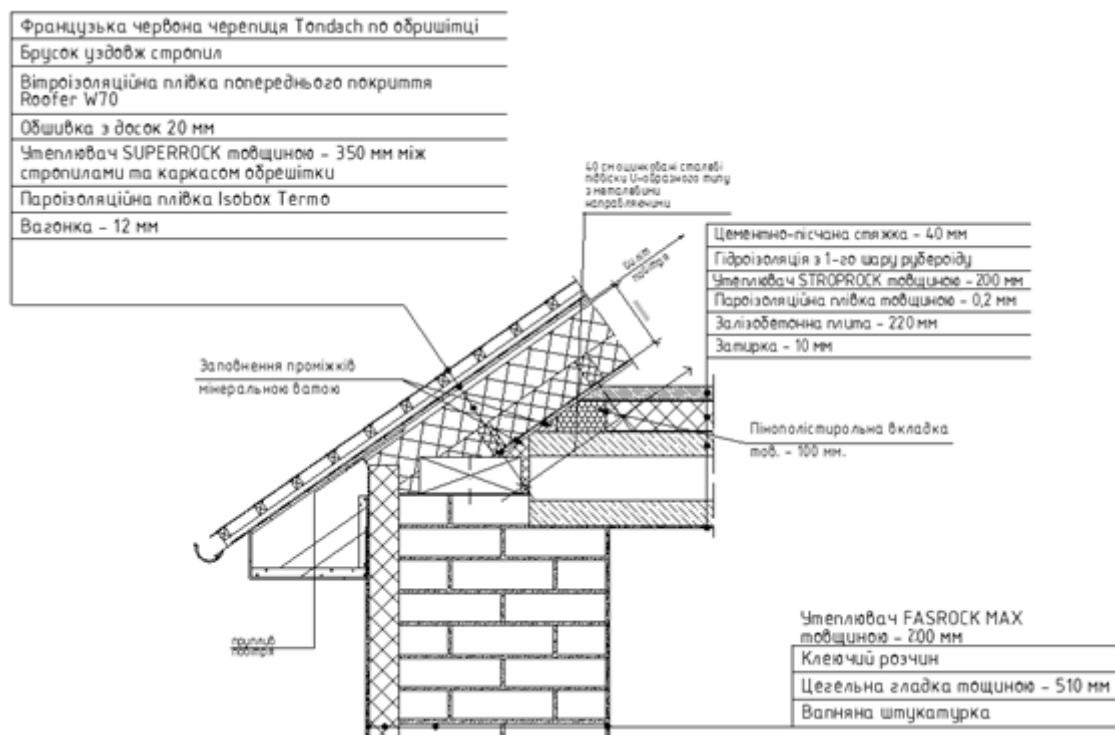


Рисунок 1.2 - Загальна конструкція покриття та перекриття

Отже, загальний термічний опір складе $R = 3,15 + 3,57 = 6,72 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$

Отже: $R^H < R^{\text{покриття}}$;

Висновок: покриття заданої конструкції задовольняє теплотехнічним вимогам.

1.5 Оздоблювальні роботи.

Стіни штукатуряться і фарбуються. Стіни і підлоги в санвузлах облицьовуються керамічною плиткою. Стелі підвісні. Сходові клітини-забарвлення.

1.6 Санітарно-технічне та інженерне встаткування.

Будівля обладнується каналізацією – злив в міську мережу, холодним водопостачанням(гаряче водопостачання за рахунок бойлерів), газовим опаленням, електропостачанням - прихована проводка, телефонної та комп'ютерної мережами, вентиляція здійснюється за рахунок приставних металевих вентиляційних блоків, які виходять вище даху за нормами.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1 Збір навантажень

Таблиця 2.1 - Розрахункові навантаження.

№ п/п	Вид навантаження	Характеристич. значення наван. кН/м ²
	I від покриття	
1	Цем.-піщана стяжка $\gamma * \delta = 20 * 0,04$	0,8
2	з.б. збірн. пустотн. плита	2,2
3	Утеплювач DACHROCK MAX $\gamma * \delta = 8 * 0,2$	1,6
	Разом:	4,6
	II від перекриття	
1	Елементи підлог $14 \text{ кН/м}^3 * 0,0025$	0,04
2	Цем.-пісч. стяжка $\gamma * \delta = 20 \text{ кН/м}^3 * 0,3$	0,5
3	Перегородки	1
4	з/б збірн. пустотна плита	2,2
	Разом	4,84

Снігове навантаження

$$S_m = S_o * C; C = 1; S_o = 1,11 \text{ кН/м}^2;$$

$$S_m = 1,11 * 1 = 1,11 \text{ кН/м}^2$$

Корисне навантаження на перекриття

$$\eta = 1,5 \text{ кН/м}^2;$$

Навантаження від стінового огородження на один поверх

Від цегли

$$q_1 = 1,8 \text{ кН/м}^3 * 0,51 * 3 = 1,95 \text{ кН/м};$$

Характеристичні навантаження на 1 кН/м мережвого ф-та вантажна довжина

$$L = (6,83 + 3,34) / 2 = 5,09 \text{ м}$$

$$\sum q = 5,65 * 5,09 + 4,84 * 5,09 * 10 + 1,11 * 5,09 + 1,5 * 5,09 * 10 + 1,95 * 10 = 365,0 \text{ кН/м};$$

2.2 Розрахунки багатопустотної плити перекриття

2.2.1 Розрахунки по граничних станах першої групи

Розрахунковий проліт плити перекриття $\ell_0 = 5,98$ м.

Розрахункове навантаження на 1 м при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будинку $\gamma_n=0,95$; постійна:

$$q = 5,458 \times 1,5 \times 0,95 = 7,78 \text{ кН/м}; \quad (2.1)$$

повна:

$$q + v = 10,45 \times 1,5 \times 0,95 = 14,9 \text{ кН/м}; \quad (2.2)$$

$$v = 4,99 \times 1,5 \times 0,95 = 7,1 \text{ кН/м}. \quad (2.3)$$

Нормативне навантаження на 1 м: постійна:

$$q = 4,66 \times 1,5 \times 0,95 = 6,64 \text{ кН/м}; \quad (2.4)$$

повна:

$$q + v = 8,82 \times 1,5 \times 0,95 = 12,6 \text{ кН/м}; \quad (2.5)$$

Зусилля від розрахункових і нормативних навантажень: від розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(q + v)\ell_0^2}{8} = \frac{14,9 \times 5,98^2}{8} = 64,4 \text{ кН·м}; \quad (2.6)$$

$$Q = \frac{(q + v)\ell_0}{2} = \frac{14,9 \times 5,98}{2} = 43,8 \text{ кН}. \quad (2.7)$$

Від повного нормативного навантаження:

$$M = \frac{(q + v)\ell_0^2}{8} = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 54,5 \text{ кН·м}; \quad (2.8)$$

$$Q = \frac{(q + v)\ell_0}{2} = \frac{12,6 \times 5,98}{2} = 37 \text{ кН}. \quad (2.9)$$

Від нормативної постійної й тривалої навантажень:

$$M = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 54,5 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (2.10)$$

Висота перетину багатопустотної (6 круглих порожнеч (159 мм) попередньо напруженої плити:

$$h \approx \frac{\ell_0}{30} = \frac{598}{30} \approx 20 \text{ см}; \quad (2.11)$$

робоча висота перетину:

$$d = h - a = 20 - 3 = 17 \text{ см}. \quad (2.12)$$

Розміри плити:

товщина верхньої й нижньої полиць (20-16)(0,5=2 см;

ширина ребер: середніх 3,5 см, крайніх 4,65 см.

У розрахунках по граничних станах першої групи розрахункова товщина стислої полиці таврового перетину $h_f^* = 2$ см; відношення $h_f^*/h = 2/20 = 0,1 \geq 0,1$, при цьому в розрахунки вводиться ширина полиці $b_f^* = 146$ см; розрахункова ширина ребра

$$b = 146 - 6 \times 15,9 = 51 \text{ см}. \quad (2.13)$$

Пустотну попередньо напружену плиту армують стрижневою арматурою класу А800СК з електротермічним натягом на упори форм. До тріщиностійкості плит висувають вимоги третьої категорії. Виріб піддають тепловій обробці при атмосферному тиску. Бетон важкий класу С20/25 відповідний арматурах, що напружується. Нормативна призмена міцність $f_{ck} = 18,5$ МПа, розрахункова $f_{cd} = 14,5$ МПа, коефіцієнт умови роботи бетону $\gamma_{b2} = 0,9$; нормативний опір при розтяганні $f_{ctk} = 1,6$ МПа, розрахункове $f_{ctd} = 1,05$ МПа, початковий модуль пружності бетону $E_{cm} = 30000$ МПа. Передатна міцність бетону установлюється так, щоб при обтисненні відношення напруг $\leq 0,75$.

Арматури поздовжніх ребер класу А800СК, нормативний опір 785 МПа, розрахунковий опір $f_{yd}=680$ МПа; модуль пружності $E_s=190000$ МПа.

Попередня напруга арматур ухвалюємо рівним:

$$\sigma_{sp} = 0,6 \times 785 = 470 \text{ МПа} . \quad (2.14)$$

Перевіряємо виконання умови:

$$\sigma_{sp} + p \leq 785, \quad (2.15)$$

де σ_{sp} – значення попередньої напруги в арматурах.

При електрохімічному способі натягу $p=30+360/\ell$, де ℓ – довжина стрижня, що натягається, $p = 30+360/6 = 90$ МПа,

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 90 = 560 < 785 = 785 \text{ МПа} , \quad (2.16)$$

умова виконується.

Обчислюємо граничне відхилення попередньої напруги по формулі:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right); \quad (2.17)$$

де n – число стрижнів, що напружуються, плити $n_p=2$.

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{90}{470} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 0,16. \quad (2.18)$$

Коефіцієнт точності напруги при сприятливому впливі попередньої напруги визначається по формулі:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,16 = 0,84; \quad (2.19)$$

При перевірці R_a утвором тріщин у верхній зоні плити при обтисненні ухвалюють $\gamma_{sp}=1+0,16=1,16$.

Попередня напруга з урахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \times \sigma_{sp} = 0,84 \times 470 = 385 \text{ МПа} . \quad (2.20)$$

Розрахуємо міцність плити по перетину, нормальному до поздовжньої осі (M=64,4 Мпа).

Перетин тавровий з полицею в стислій зоні. Підбираємо перетин по заданому моменту.

Знаходимо:

$$\alpha_m = \frac{M}{f_{cd} b_f' d^2} = \left[\frac{6440000}{0,9 \times 14,5 \times 146 \times 17^2 \times 100} \right]^{0,117}, \quad (2.21)$$

по нормам знаходимо $\xi=0,125$; $\chi=\xi h_0=0,125 \times 17=2,13 \text{ см} < 3 \text{ см}$, нейтральна вісь проходить у межах стислої полиці $\xi=0,938$.

Характеристика стислої зони:

$$\omega = 0,85 - 0,008 f_{cd} = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,75 \quad (2.22)$$

Гранична висота стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,75}{1 + \frac{575}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1} \right)} = 0,548, \quad (2.23)$$

$$\text{тут } \sigma_{sr} = f_{yd} = 560 + 400 - 385 = 575 \text{ МПа} .$$

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір арматур, що напружується, вище умовної границі текучості, визначають по формулі:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left(\frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1 \right) = 1,23 < \eta \quad (2.24),$$

де $\eta=1,15$ – для арматур класу А800СК; ухвалюють $\gamma_{sb}=\eta=1,15$.

Обчислюємо площу перетину арматур, що напружується:

$$A_s = m \gamma_{s6} f_{yd} \xi d = 6440000 / (1,15 \times 560 \times 0,938 \times 17) = 6,4 \text{ см}^2 . \quad (2.25)$$

Ухвалюємо 8Ø10А800СК, $A_s=9,28 \text{ см}^2$.

Проведемо розрахунки міцності плити по перетину, похилому до поздовжньої осі, $Q=43,8$ кН.

Вплив зусилля обтиснення $P = 338$ кН:

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{f_{ctd}bd} = \frac{0,1 \times 338000}{1,05 \times 48 \times 17} = 0,39 < 0,5, \quad (2.26)$$

де φ_n – коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх сил.

Перевіряємо, чи вимагається поперечна арматури з розрахунку. Умова:

$$Q_{\max} = 43,8 \times 10^3 \leq 2,5 f_{ctd}bd = 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 100 = 193 \times 10^3 \text{ Н} - \text{виконується При}$$

$$q = q + \frac{v}{2} = 7,78 + \frac{7,1}{2} = 11,3 \text{ кН/м й оскільки}$$

$$0,16\varphi_{b4}(1+\varphi_n)f_{ctd}b = 0,16 \times 1,5 \times (1+0,39) \times 0,9 \times 1,05 \times 48 = 1513,2 \text{ Н/см} > 113 \text{ Н/см},$$

$$\text{ухвалюємо } z=2,5d=2,5 \times 17=42,5 \text{ см.}$$

Інша умова (поперечна сила у вершині похилого перетину):

$$Q = Q_{\max} - q_1c = 43,8 \times 10^3 - 113 \times 42,5 = 39 \times 10^3 \text{ Н}, \quad (2.27)$$

якщо $\varphi_{b4}(1+\varphi_n)f_{ctd}bd > Q = Q_{\max} - q_1c$, то поперечна арматури з розрахунку не потрібно:

$$\begin{aligned} \varphi_{b4}(1+\varphi_n)f_{ctd}bd^2 &= 1,5 \times 1,39 \times 0,9 \times 1,05 \times 48 \times \frac{17^2}{42,5} = \\ &= 64,3 \times 10^3 \text{ Н} < 39 \times 10^3 \text{ Н} \end{aligned} \quad (2.28)$$

отже, поперечна арматури з розрахунку не потрібно.

На приопорних ділянках довжиною $\ell/4$ арматури встановлюємо конструктивно, $\varnothing 4\text{Вр-I}$ із кроком $S = h/2 = 20/2 = 10$ см, у середній частині прольоту поперечна арматури не ставиться.

2.2.2 Розрахунки багатопустотної плити по граничних станах другої групи

Геометричні характеристики наведеного перетину

Круглий обрис порожнеч заміняємо еквівалентним квадратним обрисом зі стороною $h = 0,9d = 0,9(16 = 14,4 \text{ см. Товщина полиць еквівалентного перетину:}$

$$h'_f = h_f = (20 - 14) \times 0,5 = 2,8 \text{ см.} \quad (2.29)$$

Ширина ребра рівна:

$$146 - 7 \times 14,4 = 45,2 \text{ см.} \quad (2.30)$$

Площа наведеного перетину визначимо по формулі:

$$A_{\text{red}} = 146 \times 20 - 159 \times 14,4 = 1622 \text{ см}^2. \quad (2.31)$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги наведеного перетину визначимо по формулі:

$$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 20 = 10 \text{ см.} \quad (2.32)$$

Момент інерції симетричного перетину рівний:

$$I_{\text{red}} = \frac{bh^3}{12} - \frac{((bh)_{\text{пр}})^3}{12} = 136897,3 \text{ см}^4. \quad (2.33)$$

Момент опору перетину по нижній зоні визначимо по формулі:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_0} = \frac{136897,3}{10} = 13689,7 \text{ см}^3; \quad (2.34)$$

те ж, по верхній зоні $W'_{\text{red}} = 13689,7 \text{ см}^3$.

Відстань від ядрової крапки, найбільш вилученої від розтягнутої зони (верхньої), до центру ваги перетину рівно:

$$r = \varphi_n \left(\frac{W_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} \right) = 0,85 \left(\frac{13689,7}{1622} \right) = 7,2 \text{ см,} \quad (2.35)$$

$$\text{де } \varphi_m = 1,6 - \frac{\sigma_{sp}}{f_{ck}} = 1,6 - 0,75 = 0,85. \quad (2.36)$$

Відношення напруги в бетоні від нормативних навантажень і зусилля обтиснення до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи попередньо ухвалюємо рівним – 0,75.

Упругопластичний момент опору по розтягнутій зоні згідно з формулою:

$$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \times 13689,7 = 20535 \text{ см}^3, \quad (2.37)$$

де γ - коефіцієнт, що враховує вплив непружних деформацій бетону розтягнутої зони залежно від форми перетину. Для таврових перетинів при $h_f/h < 0,2$; ухвалюють $\gamma = 1,5$.

Упругопластичний момент опору в розтягнутій зоні в стадії виготовлення й обтиснення $W'_{pl} = 20535 \text{ см}^3$.

2.2.3 Втрати попередньої напруги арматури

Коефіцієнт точності натягу арматурам ухвалюємо $\gamma_{sp} = 1$. Втрати від релаксації напруг в арматурах при електротермічному способі натягу $\sigma_1 = 0,03$; $\sigma_{sp} = 0,03 \times 470 = 14,1 \text{ МПа}$. Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурами й упорами $\sigma_2 = 0$, тому що при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом з виробом.

Зусилля обтиснення:

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 9,8(470 - 14,1) \times 100 = 423 \text{ кН}. \quad (2.38)$$

Ексцентриситет цього зусилля щодо центру ваги перетину

$e_{op} = 10 - 3 = 7 \text{ см}$. Напряга в бетоні при обтисненні визначимо по формулі:

$$\sigma_{вр} = \frac{P}{A_{red}} + P_{lop} \frac{y_0}{I_{red}} =$$

$$= (423075,2/1622 + 423075,2 \times 7 \times 10 \times 13689,7) \times 100 = 3,8 \text{ МПа.}$$
(2.39)

Установлюємо значення передатної міцності бетону з умови $\frac{\sigma_{ep}}{f_{ep}} \leq 0,75$.

Ухвалюємо $f_{вр}=12,5$ МПа, тоді відношення

$$\frac{\sigma_{ep}}{f_{ep}} = \frac{3,8}{12,5} = 0,30. \quad (2.40)$$

Обчислюємо стискаючі напруги в бетоні на рівні центру ваги площі, що напружується арматур від зусилля обтиснення (без обліку моменту від ваги плити):

$$\sigma_{вр} = \left(\frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \times 7^2}{13689,7} \right) / 100 = 3,2 \text{ МПа.} \quad (2.41)$$

Втрати від швидконатікаючої плинності при $\frac{\sigma_{ep}}{f_{ep}} = \frac{3,2}{2,5} = 0,3$ й при $\alpha > 0,3 \sigma_{вр} = 40 \times 0,3 = 12 \text{ МПа.}$

Перші втрати $\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_{в} = 14,1 + 12 = 26,1 \text{ МПа}$, з обліком σ_{los1} , напруга $\sigma_{вр}=3,2$ МПа; $\frac{\sigma_{ep}}{f_{ep}} = 0,35$.

Втрати від усадки бетону $\sigma_{в}=35$ МПа.

Втрати від повзучості бетону $\sigma_9=150 \times 0,85 \times 0,35=44,6$ МПа.

Другі втрати: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 44,6 = 79,6 \text{ МПа.}$

Повні втрати: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 26,1 + 79,6 = 105,7 > 100 \text{ МПа,}$

тому більше встановленого мінімального значення втрат.

Зусилля обтиснення з урахуванням повних втрат:

$$P_2 = A_s \times (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 9,28 \times (470 - 105,7) = 338 \text{ кН}. \quad (2.42)$$

2.2.4 Розрахунки по утвору тріщин, нормальних до поздовжньої осі

Для розрахунків по тріщиностійкості ухвалюємо значення коефіцієнтів надійності по навантаженню $\gamma_f=1$, $M=54,5 \text{ кН} \times \text{м}$.

По формулі $M < M_{crc}$, обчислюємо момент утвору тріщин по наближеному способу ядрових моментів, по формулі:

$$M_{crc} = f_{ctk} W_{pl} + M_{rp} = 1,6 \times 20535 + 4319640 = 76,1 \text{ кН} \times \text{м}. \quad (2.43)$$

Оскільки $M=54,5 \text{ кН} \times \text{м} < 76,1 \text{ кН} \times \text{м}$, тріщини в розтягнутій зоні не утворюються.

Перевіряємо, чи утворюються початкові тріщини у верхній зоні плити при її обтисненні, при значенні коефіцієнта точності натягу $\gamma_{sp}=1,1$ (момент від ваги плити не враховується). Розрахункова умова:

$$P_1(l_{op} + r_{inf}) = 1,1 \times 423000(7 + 7,2) = 647190 \text{ Н} \times \text{см} \leq R_{btp} W_{pl} = 2053500 \text{ Н} \times \text{см},$$

умова виконується, отже, початкові тріщини не утворюються.

2.2.5 Розрахунки прогину плити

Прогин визначається від постійної й тривалої навантажень і він не повинен перевищувати $\ell/200=2,99 \text{ см}$.

Обчислюємо параметри, необхідні для визначення прогину плити з урахуванням тріщин у розтягнутій зоні.

Момент від постійної й тривалої навантажень $M = 54,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Сумарна поздовжня сила дорівнює зусиллю попереднього обтиснення з урахуванням усіх втрат. Обчислюємо φ_m по формулі:

$$\varphi_m = \frac{f_{ctk} W_{pl}}{m_z - m_{zp}} = \frac{1,6 \times 20535}{5450000 - 4319640} = 2,9 < 1, \quad (2.44)$$

ухвалюємо $\varphi_m = 1$.

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформації розтягнутої арматур на ділянці між тріщинами, визначаємо по формулі:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \varphi_m) e_{s, tot} / h_0} \leq 1; \quad (2.45)$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1. \quad (2.46)$$

Обчислюємо кривизну осі при вигині по формулі:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r} &= \frac{m}{dz_1} \left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{d E_s A_s} = \\ &= \frac{5450000}{17 \times 16,3} \left(\frac{0,45}{190000 \times 9,28} + \frac{0,9}{0,15 \times 30000 \times 409} \right) - \frac{338000 \times 0,45}{17 \times 19000 \times 9,28} = 6,73 \times 10^{-5} \end{aligned} \quad (2.47)$$

Обчислюємо прогин плити по формулі:

$$f = \frac{5}{48} \ell_{0x}^2 \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \times 598^2 \times 6,73 \times 10^{-5} = 2,42 \text{ см} < 2,94 \text{ см}, \quad (2.48)$$

отже, плита має припустимий прогин.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1 Технологічна карта на улаштування підлог

Технологічна карта розроблена на комплекс робіт з влаштування мозаїчного покриття підлоги. Назва підлоги зазвичай відповідає найменуванню його покриття.

Покриття підлоги з великорозмірних керамічних плиток застосовують у вестибюлях громадських та адміністративних будівель, у торгових залах магазинів та підприємств громадського харчування.

До початку влаштування підлоги необхідно виконати такі заготівельні та підготовчі роботи:

- розбивка основи підлоги та влаштування маяків;
- будову основи під покриття підлоги;
- очищення основи підлоги;
- вирівнювання поверхні підготовки;
- приготування матеріалів для влаштування покриття підлоги.

Розбивка поверхні полягає у визначенні геометричних розмірів приміщення, місця розташування фризівих рядів та маяків. Для розбивки використовують шнур, мірну стрічку та нівелір.

Основу розбивають на окремі смуги шириною до 3,5 м. Смуги розташовують паралельно великій стороні приміщення. Межі смуг закріплюють маячними рейками.

Маяки необхідні для одержання рівної горизонтальної або з відповідним ухилом поверхні підлоги. Як маяки застосовують дерев'яні рейки, висота яких дорівнює товщині бетонного підстиляючого шару.

Мають у своєму розпорядженні маяки на такій відстані, щоб було зручно використовувати правила або рівень для контролю поверхні підстиляючого шару.

Влаштування підлог допускається при температурі повітря в приміщенні,

що вимірюється в холодну пору року біля дверних та віконних отворів на висоті 0,5 м від рівня підлоги, зокрема не нижче +10 °С.

Перед укладанням бетонного шару, що підстиляє, по поверхні ґрунтової основи розсипають в один шар щебінь або гравій крупністю 40-60 мм, міцністю не менше 20 МПа і вдавлюють в ґрунт на глибину не менше 40 мм. При необхідності ґрунт зволожують до 10-20%.

Укладають суміш по ширині смуги, ведучи роботи по всій довжині ділянки. Після розрівнювання укладена суміш повинна виступати над маячними рейками на 3-5 мм. Потім суміш ущільнюють віброрейкою або майданчиковим вібратором. Роботи ведуть через смугу. Поверхня шару загладжують металевими прасувальницями, цей процес повинен бути завершений до початку схоплювання бетону. Поверхня свіжоукладеного бетону покривають шаром піску або тирси завтовшки не менше 30 мм і протягом 7-10 діб поливають водою не рідше одного-двох разів на добу.

Деформаційні шви повинні виконуватися у приміщеннях, при експлуатації яких можливі позитивні та негативні температури повітря. Вони повинні розташовуватися на відстані 6-8 м один від одного у взаємно перпендикулярних напрямках. З обох боків уздовж деформаційного шва закладають арматурні стрижні зі сталі класу А240С діаметром 12-14 мм на висоті 50 мм від нижньої поверхні шару та на відстані 50-250 мм від краю шва. Роботи з влаштування бетонної основи веде ланку, що складається з двох робітників-бетонників: II та IV розрядів. Бетонник IV розряду встановлює маячні рейки, укладає та розрівнює бетонну суміш, робить насічку після зняття маячних рейок, загладжує поверхню, ущільнює бетонну суміш, перевіряє правильність укладання суміші. Бетонник II розряду готує основу, приймає з транспортних засобів або підвозить на ручному візку бетонну суміш і розкидає її між маячними рейками, знімає рейки, допомагає ущільнювати бетонну суміш. Схему влаштування бетонної основи представлена на рисунку 3.1

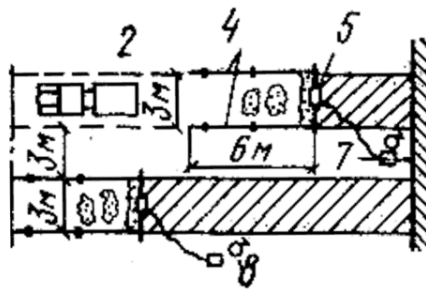


Рисунок 3.1 - Схема влаштування бетонної основи

2 – ємність для бетону; 4 - маячна рейка; 5 - віброрейка; 7 – трансформатор; 8 - лійка для поливу водою

До укладання підстилаючого шару (прошарку), поверхню бетонної основи очищають сталевими приводними щітками від цементної плівки, що є на його поверхні. Якщо підстилаючий бетон затвердів, по ньому роблять насічку з подальшим очищенням від пилу, промивають водою і обробляють цементним молоком по всій поверхні без перерв. Насічки повинні бути глибиною 3-5 мм на відстані 30-40 мм один від одного.

Укладання розчину проводять окремими смугами між встановленими за рівнем маячними рейками. Маячні рейки встановлюють через 1...1,5 м залежно від довжини правила. Товщина рейок має відповідати мінімальній товщині шару. Покладений розчин повинен бути вирівняний і ущільнений віброрейками або дерев'яними трамбовками, що забезпечує усунення раковин та повітряних мішків та сприяє міцному зчепленню розчину з основою. Остаточне вирівнювання роблять рубом правила. Поверхня шару, що підстилає, повинна бути рівною і шорсткою для кращого зчеплення з мозаїчно-бетонною сумішшю.

Поверхню підготовки вирівнюють шляхом шпаклювання окремих місць цементно-піщаним розчином за допомогою додаткової підсипки та її розрівнювання.

Бетонна поверхня, підготовлена до нанесення гідроізоляційного шару не повинна мати арматури, раковин, напливів, сколів, ребер, масляних плям, бруду і пилу. Закладні деталі мають бути жорстко закріплені у бетоні. Місця примикання підлоги до колон, фундаментів під обладнання, стін та інших вертикальних елементів повинні бути замонолічені.

Сміття і пил з поверхні прибирають безпосередньо перед нанесенням на поверхню складів ґрунту.

Перед укладанням покриття промивають і зволожують бетонну поверхню шару, що підстилає, до остаточного вбирання води.

Покриття підлог з великорозмірних керамічних плиток виконуються з бетонних основ, залізобетонних плит перекриттів або стяжок з цементно-піщаної розчинної суміші марки не нижче 150. Пристрій таких покриттів підлог по асфальтобетонним стяжкам не допускається.

Роботи з влаштування покриттів підлог виконуються в наступній технологічній послідовності:

- перевірка придатності основи;
- підготовка основи (очищення від бруду, промивання, вирівнювання та ін.);
- розмітка площі підлоги та встановлення маячних плиток;
- сортування та підготовка плиток;
- укладання та розрівнювання шару розчинної суміші;
- укладання плиток;
- Заповнення швів між плитками та очищення покриття підлоги.

Рівність основи контролюють рейкою довжиною 2 м, що переміщається по поверхні в поздовжньому та поперечному напрямках. У просвіт між основою та рейкою вставляють шаблон або пластинчастий щуп для визначення величини просвіту. Горизонтальність основи перевіряють гнучким (водяним) рівнем або контрольною рейкою та будівельним рівнем.

Нерівність та відхилення від горизонталі, що перевищують допустимі

величини, підлягають виправленню. Випуклості зрубують, а западини, вибоїни вирівнюють полімерцементною сумішшю або іншими, засобами. Збільшення товщини шару понад норми призводить не тільки до зниження якості покриття підлоги, але і до значного збільшення вартості. Вирівнювання основи проводиться за попередньо очищеною та обґрунтованою поверхнею 7 % полівінілацетатною дисперсією. Ділянки основи, забруднені маслом або жиром, вирубують і закладають свіжоукладеною розчинною сумішшю.

Після виправлення дефектів, виявлених на поверхні основи, проводиться його очищення від пилу, бруду, розчину та розмітка площі підлоги з установкою маяків. Форму підлоги перевіряють шнуром, натягнутим із протилежних кутів приміщення за його діагоналями. Одинаковий розмір діагоналей свідчить про наявність прямих кутів. У таких приміщеннях розмітка покриття підлоги зводиться до розмітки фризу (якщо передбачено проектом) та встановлення маяків за заданими відмітками підлоги. Якщо діагоналі не рівні, поверхня підлоги має неправильну форму. У цьому випадку основний фон та фризи настиляють правильної форми, а між фризом та стіною закладають "загортання". Для закладення рекомендується застосовувати плитки того кольору, який має основне тло покриття.

Розмітку підлоги рекомендується проводити з таким розрахунком, щоб по довжині та ширині приміщення укладалося ціле число плиток. При необхідності плитки ріжуть плиткорізом важеля.

Розмітка завершується встановленням маяків, які фіксують рівень чистої статі. Відмітку рівня чистої статі необхідно пов'язувати з рівнем підлог і майданчиків приміщень, що примикають.

Установку маяків починають з установки реперного маяка біля стіни, а по ньому встановлюють решту. Схема розміщення маячних плиток наведена на рисунок 3.2

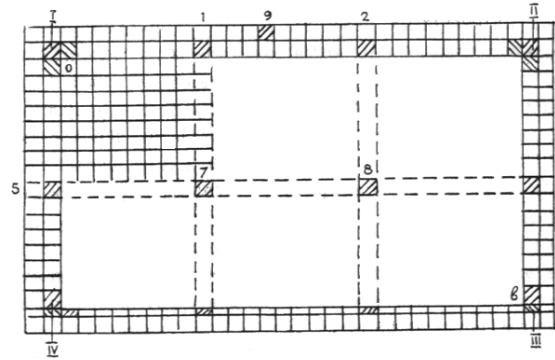


Рисунок 3.2 - Схема розміщення маячних плиток при настиланні підлоги:

I – IV – кутові фризіві плитки; 1-6 - проміжні маячні фризіві плитки; 7, 8 - проміжні маячні рядові плитки; 9 – реперний маяк біля стіни

Перед улаштуванням покриття підлоги плитки сортують за розміром, кольором, відтінком, малюнком і т.д.

Після укладання фризу та поперечних смуг, приступають до укладання "загортання" та основного фону. Роботи ведуть окремими смугами-захватками, які мають уздовж стіни більшої довжини. Оскільки більш рівними виходять шви, розташовані вздовж шнура-причалки, рекомендується в тих приміщеннях, де двері та вікна знаходяться в поздовжніх стінах, призначати захват поперек приміщення. Орієнтовна розбивка фронту робіт на захватки наведена на рисунку 3.3.

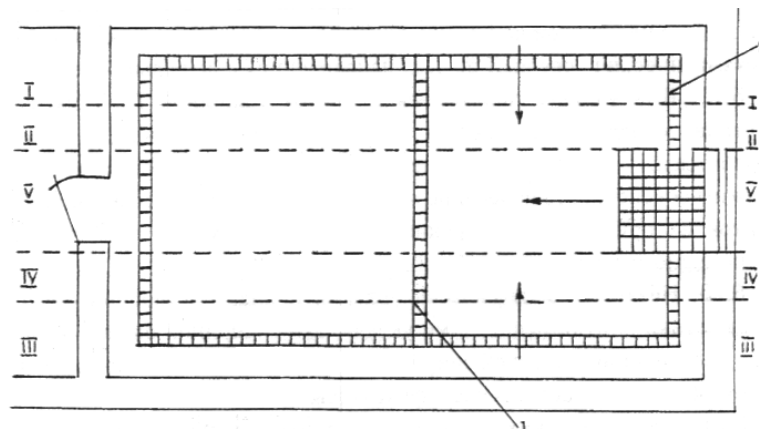


Рисунок 3.3 Розбивка фронту робіт на захватки:

I - IV - поздовжні захватки; V - захватка, що настиляється поперек приміщення; 1 - провіска; 2 – фризи

Послідовність робіт на кожному захваті різна і залежить від розташування входу в приміщення. Показана на рисунку 3.3 послідовність робіт на захватках I - V виключає ходіння по свіжоукладених плитках, що підвищує якість покриття підлоги.

Крупнорозмірні керамічні плитки товщиною 7,5 - 9 мм рекомендується укладати на шар розчинних сумішей і мастик, що клеять, приготованих з сухих сумішей заводського виготовлення. Зазначені склади наносяться більш тонкими шарами, забезпечуючи краще зчеплення плиток з основою, ніж застосування звичайних цементно-піщаних розчинних сумішей з товщиною шару 15 мм.

Пристрій покриття підлоги з великорозмірних керамічних плиток на звичайних цементно-піщаних розчинних сумішах рекомендується виконувати, коли товщина плиток більше 13 мм, вони мають чітко виражену профільовану тильну сторону, основа під покриття підлоги має великі нерівності і її необхідно вирівнювати.

Укладання плиток у покриття підлоги має починатися з маячних плиток у кутах приміщення, від яких паралельно двом протилежним стінам приміщення настиляють маячні ряди по шнуру та рейці з рівнем з попередньою розкладкою плиток насуху. Після цього приступають до остаточного укладання маячних рядів плиток уздовж розбивних осей і по контуру від кутових маяків і середнього ряду маячного.

Захватку на всю ширину і довжину не менш 1 м заповнюють лопатою розчинною сумішшю, на основі, попередньо змоченою водою. Суміш розрівнюють зубчастим шпателем до товщини шару 5-7 мм. Ширина укладеного шару має перевищувати ширину захватки на 20-30 мм. Чи не рекомендується розчинну суміш наносити відразу на велику поверхню, т.к. вона зберігає свої властивості, що клеять, протягом 15-20 хв.

Перед укладанням тильну сторону плиток зволожують пензлем або ганчіркою, видаляючи пил та забруднення. В іншому випадку плитка вбирає воду з розчинової суміші, знижуючи міцність зчеплення з основою.

Плитки укладають по косинці впоперек захватки на шар свіжоукладеної розчинної суміші (рисунок 3.4), осаджуючи їх легкими ударами плиткової лопатки (мастерка). Після того, як плитки будуть укладені по всій довжині захватки, шви між кромками плиток укладають фіксатори, що регулюють ширину поперечних і поздовжніх швів. Для усунення можливих викривлень ряду до кромки плиток прикладають правило і, ударяючи молотком, виправляють весь укладений ряд. Після настилання 5-6 поперечних рядів укладену частину покриття вирівнюють легкими ударами молотка по укладеній на плитку дошці. Правильність укладання плиток систематично перевіряють у всіх напрямках контрольною рейкою.

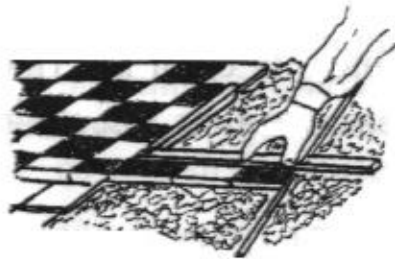


Рисунок 3.4 - Укладання смужок з одного ряду плиток по косинці

При укладанні керамічних плиток товщиною 7,5-9 мм на мастиці, останню наносять на суху основу лопаткою, а потім обробляють зубчастим шпателем. Розмір і форма зубів шпателя повинні забезпечувати нанесення мастики шаром 2-3 мм. Після укладання плиток їх прикочують м'яким широким валиком для того, щоб рівномірно і щільно пригнати їх до основи.

Незалежно від способу укладання та виду розчинної суміші або мастики плитки необхідно укладати із шириною швів 3-4 мм. Для забезпечення заданої ширини швів рекомендується використовувати хрестоподібні пластмасові фіксатори.

Наявність таких швів між плитками дає можливість враховувати відхилення за формою та розмірами, неминучі у процесі їхнього виробництва при випаленні.

При влаштуванні покриття в приміщеннях площею більш 15 м² рекомендується застосовувати різні шаблони: сітчасті - з металевих стрижнів діаметром 2,5-3 мм або клітинні - з пластмаси (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 Укладання плиток на прошарок із розчинової суміші за допомогою клітинного шаблону:

1 – великорозмірна керамічна плитка, приготована для укладання; 2 - укладання плитки в шаблон; 3 – контрольна рейка; 4 – підніжка; 5 – нанесений на основу прошарок із розчинової суміші

Закладення швів плиток, укладених на шар мастики, слід проводити тільки після повного висихання мастики (не раніше 48 год).

Закінчене покриття очищають від бруду і слідів розчину або мастики, засипають тирсою шаром товщиною 20-30 мм і витримують протягом 7-10 діб у вологому стані (залежно від вологості та температури повітря в приміщенні).

3.1.2 Вимоги до якості облицювань стін і покриттів підлог з великих керамічних плиток

На облицьованій поверхні стін та покриттів підлоги не допускаються відколи, тріщини, плями, підтікання клеючих складів.

Колір і малюнок облицювальних і плиток для підлоги і всієї облицьованої поверхні повинен відповідати проекту.

Шви між плитками повинні бути заповненими, прямолінійними, взаємно перпендикулярними та однакової ширини. Відхилення розташування швів: від вертикалі та горизонталі для облицювання стін (на 1 м довжини) не повинні перевищувати 1,5 мм (на поверх - 4 мм); від прямолінійного напрямку у покритті підлог (на 10 м довжини ряду) - 10 мм.

Відхилення ширини шва від заданої проектом $\pm 0,5$ мм.

Не допускається наявність порожнин між поверхнею, що облицьовується, шаром розчину і плитками.

Не допускається відшарування покриття підлоги від прошарку та облицювання стін від поверхні, що облицьовується.

Нерівності площини (при контролі рейкою довжиною 2 м):

- облицювання стін - до 2 мм;
- Покриттів підлог - до 4 мм.

Відхилення покриттів підлоги від горизонтальної площини або заданого ухилу не повинні бути більшими за 0,2 % розмірів приміщення, але не більше 50 мм на всю довжину або ширину приміщення.

Суміжні плитки для покриттів підлоги не повинні мати уступи, що перевищують 1 мм.

3.1.3 Вимоги безпеки

При проведенні робіт необхідно дотримуватися вимог безпеки, передбачених ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», а також інструкцій та вказівок щодо застосування розчинних та сухих сумішей, що клеять, складів, з експлуатації машин, вантажопідйомних механізмів, електрифікованого інструменту, лісів та риштування при роботі на висоті.

У приміщеннях, де виконуються роботи з облицювання стін та настилення

підлоги, не повинно бути протягів. Вони необхідно підтримувати нормальний температурний режим.

Робоче місце, місце підйому та приймання матеріалів та всі приміщення, за якими матеріали доставляються до місця роботи, повинні бути освітлені постійними або переносними світильниками. Переносні світильники повинні бути тільки заводського виготовлення та виключати можливість дотику до струмоведучих частин. Для переносних світильників напруга повинна бути не вище 36 В, а в особливо небезпечних місцях - не вище 12 В. Ручний переносний світильник повинен мати металеву сітку для захисту лампи, пристрій для його підвіски або установки та шланговий провід з вилкою, що унеможливило його включення в розетку з напругою мережі понад 36 В.

Під час насічки бетонних, залізобетонних поверхонь вручну або механізованим способом робітники повинні користуватися захисними окулярами з стеклами, що не б'ються, працювати в рукавицях.

Підколка, свердління отворів у плитках проводиться тільки справним інструментом у рукавицях та захисних окулярах. Забороняється вказані роботи проводити на колінах.

Огляд, чищення та ремонт розчинозмішувачів дозволяється проводити після повної зупинки при вимкненому і замкненому на замок рубильнику.

При виробництві облицювальних робіт необхідно захищати руки від зіткнення з розчинними сумішами і мастиками, що клеять, працювати в гумових рукавичках.

Готуючи розчини кислот, слід обережно вливати невеликими порціями кислоту у воду, а чи не навпаки. При цьому необхідно мати 10% розчин соди для нейтралізації кислоти у разі необережного поводження з нею.

При роботі з цементом, сухими сумішами та пігментами необхідно користуватися захисними окулярами та респіраторами.

Не допускається: проводити облицювальні роботи на не огорожених робочих місцях, що розташовані на висоті більше 1,3 м над рівнем підлоги або

перекриття; використовувати приставні сходи для облицювання стін; проводити облицювальні роботи із випадкових засобів підмащування.

3.2 Технологічна карта на улаштування вентиляованого фасаду

Технологічна карта розроблена на влаштування вентиляованого фасаду з облицюванням алюмінієвими композитними панелями типу Alucobond при будівництві громадського будинку.

У підконструкцію фасадної системи (ALUKOM) входять такі елементи:

- напрямна (алюміній);
- кронштейн (алюміній);
- кріплення (дюбель, заклепки, саморізи)

У складі робіт, що розглядаються даною технологічною картою, входять:

- підготовчі роботи;
- монтаж кронштейнів;
- утеплення фасадів;
- укладання вітрозахисної плівки;
- будову несучого каркаса;
- пристрій зовнішнього облицювання

Режим праці даної технологічної карті прийнято з умови оптимального темпу виконання трудових процесів, при раціональній організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між робітниками бригади з урахуванням розподілу праці, застосування механізованого інструменту та інвентарю.

До складу бригади на одну захватку входить: монтажник 5 розряду-2 особи (М1,2), монтажник 4 розряду-5 осіб (М3,4,5,6,7), монтажник 3 розряду-5 осіб (М8,9, 10,11,12).

Транспортування профілів провадиться в пакетах. При транспортуванні повинні бути вжиті заходи для запобігання механічним пошкодженням металопрофілю .

Зберігання профілю повинно здійснюватися в упакованому вигляді на дерев'яних підкладках у закритих сухих складських приміщеннях з твердим покриттям підлоги. Забороняється складування профілів на відкритих майданчиках.

Кріпильні елементи транспортують партіями у контейнерах. Кожна упаковка повинна мати вироби одного типорозміру. Приймання кріпильних елементів здійснюється партіями. Під час приймання перевіряється цілісність упаковки, маркування, сертифікат якості.

Зберігати кріпильні вироби необхідно в упаковці заводу-виробника у закритих приміщеннях.

Плити утеплювача транспортуються всіма видами транспорту відповідно до правил перевезення вантажів. Їх необхідно зберігати в умовах, що унеможливають проникнення вологи.

Роботи з монтажу вентильованих фасадів з облицюванням алюмінієвими композитними панелями типу Alucobond слід виконувати за наявності робочого проекту на об'єкт з наявністю креслень вузлів кріплення несучої системи до конструкцій будівлі.

Будівельний майданчик та місця виконання робіт повинні бути обладнані засобами пожежогасіння.

До початку монтажних робіт мають бути виконані такі роботи:

- закінчено загальнобудівельні роботи на фасадах, що підлягають утепленню;
- на підставі виконавчої зйомки виконати обмірювальні креслення ділянок фасадів будівлі;

Роботи з монтажу вентильованих фасадів із облицюванням алюмінієвими композитними панелями необхідно виконувати з інвентарних трубчастих лісів. При встановленні лісів стійки спираються на сталеві черевики і кріпляться до фасаду анкерами через один вузол по вертикалі та горизонталі.

Для виконання робіт з монтажу системи будівлю розбивають на захват-6 захваток. Захваткою є вся висота будівлі .

Монтаж системи.

Монтаж системи починають з підготовки поверхні стін-виконують монтажники 4 розряди (М3) та 3 розряди (М8). Далі починають розмітку фасаду на проміжні точки монтажники 5 розряду (М 1), 4 розряди (4), 3 розряди (М9,10). Геодезичну зйомку та розмітку фасаду необхідно проводити за допомогою геодезичного приладу-високоточних рівнів СТБ-1111-98 та схилу.

Розміщення кронштейнів на фасаді стіни та у кутовій зоні виробляють з кроком 600 мм на 1000 мм.

Після розмітки фасаду в місцях передбачених проектом встановлюються напрямні та кронштейни. Робота виконується монтажниками 4 розряду (М5,6) та 3 розряди (М11). Кронштейни кріплять до стіни за допомогою анкерів, стійких до корозії. Кріплення здійснюється через алюмінієву шайбу. Кріплення здійснюється одним анкером.

Для зниження тепловтрат та усунення містка «холоду», в місцях примикання кронштейнів до стіни під них встановлюють паронітову прокладку. Свердління слід виконувати за допомогою електродриля за нанесеними мітками. Діаметр отворів повинен відповідати типу дюбеля, що застосовується, глибина отворів повинна перевищувати не менше ніж на 15 мм довжину закладення дюбеля в стіну.

3.2.1 Монтаж плит утеплювача

Стіну, на якій відбувається монтаж плит утеплювача, необхідно укрити від попадання вологи.

Монтаж плит утеплювача ведеться знизу нагору монтажниками 5 розряду (М 2), 4 розряди (М3, М7), 3 розряди (М8, 12). Плити утеплювача повинні встановлюватися щільно один до одного, щоб не було порожнеч у швах. Для кріплення плит утеплювача до основи застосовують пластикові анкери із сердечником із нержавіючої сталі для чого в стіні просвердлюються отвори, продуваються повітрям та в них вставляються анкери, капелюшки яких надійно

притискають плити до фасаду (витрата – 5 шт на одну плиту). Для встановлення плит на вже закріплені до фасаду кронштейни у необхідних місцях у плитах робляться прорізи. Ті ж монтажники з відставанням кілька годин ведуть монтаж вітрозахисної плівки.

Установка напрямних проводити монтажниками 5 розряду (М 1), 4 розряди (М4), 3 розряди (9,10).

Жорстке кріплення напрямних передбачено тільки на верхньому кронштейні кожної направляючої за допомогою алюмінієвої заклепки (4,8x16) зі штифтом з нержавіючої сталі, що забезпечує таку фіксацію направляючої, при якій задається напрямок її переміщення тільки вниз при термічному розширенні. Нижня та середня частина напрямних фіксується болтом у зборі (болт + гайка + гравер) через шайбу, залишаючи можливість направляючої переміщатися вертикально при термічних розширеннях.

Монтаж зовнішнього екрана здійснюється монтажниками 5 розряду (м 2), 4 розряди (М3,7), 3 розряди (М8,12) шляхом навішування на санки яка вставляється в пази напрямної та фіксується саморізом .

У віконних і дверних отворах встановлюють сталеві оцинковані екрани з полімерним покриттям, що утворюють короби, які кріплять гвинтами, що самонарізають, або заклепками з кроком 300-500 мм до віконного або дверного блоку.

Якість вихідних матеріалів та комплектуючих виробів повинна гарантуватись постачальником. Параметри деталей, що поставляються, повинні бути зазначені в паспортах і повинні відповідати вимогам проекту. Виробники робіт повинні дотримуватись правил зберігання, транспортування та використання матеріалів.

При прийманні облицювання та утеплення стін повинен здійснюватися поетапний приймальний контроль якості, службою контролю якості, виконання кожного з конструктивних елементів, із записом до журналу робіт та складанням актів на приховані роботи. Обов'язковому проміжному огляду та прийманню зі

складанням акта на приховані роботи підлягають такі роботи, конструкції та конструктивні елементи:

- підготовлені поверхні стін, що підлягають облицюванню;
- несучий каркас;
- утеплюючий шар та кріпильні елементи;
- Облицювання алюмінієвими композитними панелями.

Контроль якості та приймання виконання робіт з монтажу системи наведено в таблиці 5.1:

Таблиця 3.1 - Контроль якості та приймання виконання робіт

Контрольований параметр	Метод контролю	Засоби контролю
Вертикальність, горизонтальність, наявність дефектів на поверхні стіни	Візуально-вимірний (ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів)	Теодоліт, виска, рівень
Розмітка фасаду: вертикальність, горизонтальність розмітки, глибина отворів	Візуально-вимірний	Контрольний штир, рулетка вимірний металева
Висвердлювання отворів	Вимірний	Контрольний штир
Міцність на виривання	Вимірний (ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009)	Динамометр
Закріплення утеплювача: кількість анкер-дюбелів	Візуальний	
Ширина швів між плитами утеплювача	Візуально-вимірний	Лінійка вимірний
Кількість вітро-вологозахисної плівки	Візуально-вимірний (ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009)	Лінійка вимірний мелалічна
Приймання закінченого фасаду	Візуально-вимірний	Рейка, лінійка вимірний металева

При прийманні матеріалів на об'єкті відхилення розмірів елементів наведено у таблиці 3.2:

Таблиця 3.2 - Відхилення розмірів елементів

Найменування елемента	найменування показника	Допустиме значення
-----------------------	------------------------	--------------------

Кронштейни	Відхилення за довжиною: - До 100 мм; - від 100 до 250 мм	$\pm 1,0$ $\pm 1,5$
	Зовнішній розмір по ширині	$\pm 0,5$
	Зовнішній розмір по висоті	$\pm 0,5$
Напрявні	Відхилення за довжиною	$\pm 1,0$
	Відхилення від прямолінійності	$\pm 2,0$ (на 1м довжини)
	Кут скручування профілю	60 (на 1м довжини)
Облицювальні елементи	Відхилення розмірів: - по довжині - по ширині - за товщиною	$\pm 2,0$ $\pm 2,0$ $\pm 10\%$
	Відхилення від прямолінійності, площинності	$\pm 1,0$

Таблиця 3.3 - Потреби у матеріалах, виробках та конструкціях на 1 м² фасаду

Найменування	Од.ізм. _	Кількість на одиницю
Напрявна AW -14-1	мп	0,97
Кронштейн AW -19-60	шт.	0,88
Салазка ковзна в зборі AW - 11	шт.	2,43
Шайба рефляна АВ-10	шт.	1,76
Болт із гайкою (нержавіюча сталь) БН-30	шт.	0,88
Трубка квадрат 25х25х2 мм, L = 60 мм (елемент для збирання касет) ТА-25	шт.	4,85
Плити мінераловатні	м ²	1,0
Засувка фіксатр АВ -7	шт.	1,2
Терморозрив (пароніт) ПП-1	шт.	0,88
Заклепка витяжна 4,8 х12	шт.	9,7
Алюмінієва касета	м ²	1,0

3.3 Технологічна карта на улаштування металочерепиці

Ця технологічна карта розроблена на виробництво покрівлі з металочерепиці вітчизняного виробництва .

В основу розробки технологічної карти покладено прогресивні методи влаштування покрівлі з металочерепиці, що забезпечують комплексну механізацію та автоматизацію виробництва за найменших термінів, трудомісткості та вартості робіт, з техніко-економічним обґрунтуванням прийнятих рішень.

Металочерепиця виготовленого за Фінською технологією високоякісного металу з полімерним покриттям товщиною 25-105 мікрон, пігментизованих лакофарбових матеріалів, пластоізолей.

Як основу металочерепиці використовується холоднокатаний гарячеоцинкований прокат.

Металоче репіца є виробами, що мають черепичний малюнок, виконаний з металу з полімерним покриттям методом роlikової обробки «Монтеррей» при безперервному процесі.

Таблиця 3.4 - Основні розміри профільованих листів

Найменування показника	Значення показника
Загальна ширина листа профільованого, про, мм	1180
Ефективна ширина листа профільованого, В _е , мм	1050
Товщина листа вихідної заготовки, δ, мм	0,5
Довжина листа профільованого, l _i , мм	1000-8000
Довжина листа до поперечного уступу, L ₂ , мм	300
Висота хвилі листа профільованого, Н, мм	25
Висота поперечного уступу, h, мм	20
Відстань менаду центрами суміжних хвиль, L ₃ , мм	210
Довжина верхньої горизонтальної ділянки хвилі, а, мм	125
Довжина нижньої горизонтальної ділянки хвилі, мм	35
Довжина проекції похилої ділянки хвилі, с, мм	25

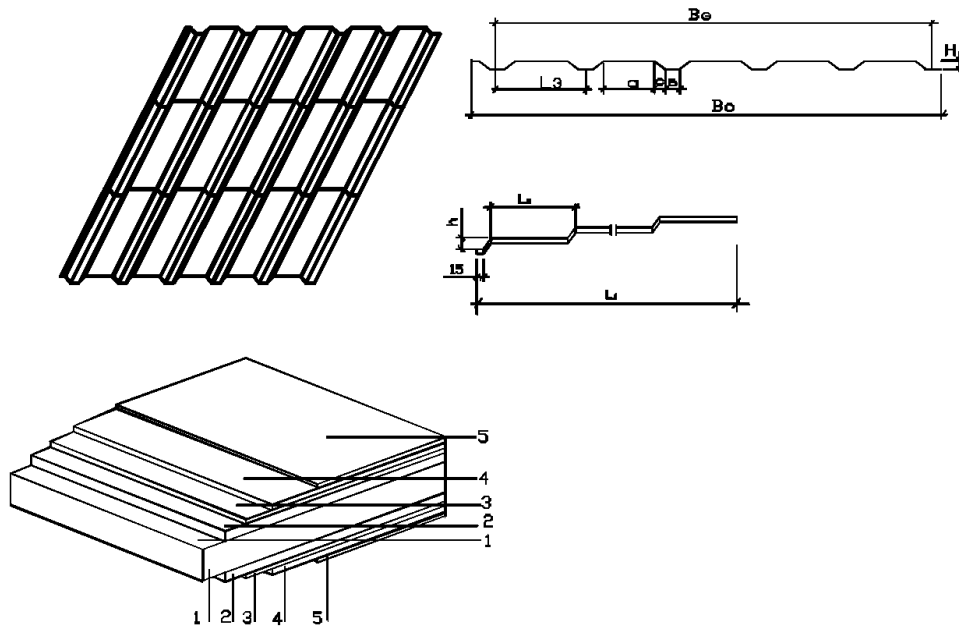
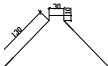
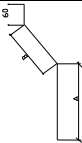
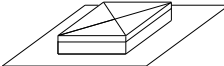
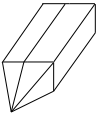
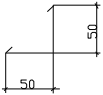
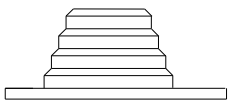
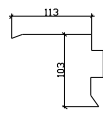
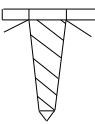
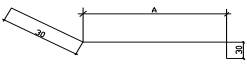
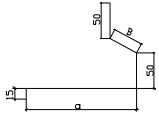
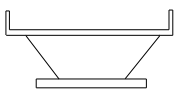
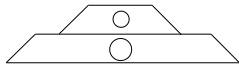
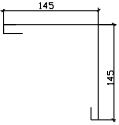
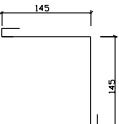
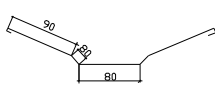


Рисунок 3.6 - Загальний вигляд та форма листів профільованих типу «Монтеррей»:

1-листова сталь; 2-цинкове покриття; 3-псивуючий шар;
4-грунтувальна фарба; 5-полімерне покриття.

Таблиця 3.5 - Загальний вигляд, форма та розміри комплектуючих профільних виробів

Шифр виробу	Найменування виробу	Форма та розміри виробу	Довжина виробу, мм	Примітка
LHS	Планка ковзана		2000	На всі типи профілю
LSL	Планка з внутрішніми та зовнішніми кутами.		2000	На всі типи профілю
LL	Планка для швів та стиків		2000	На всі типи профілю
LE	Снігозадержителі		8000	На всі типи профілю
	Прокат рулонний (гідроізоляція)		50000	—
VL	Пожежний люк		400	—
LAPX	Кінець на конькову планку			

LPT	Планка торцеподібна			
VVK2, VVK4	Ковпачок з армованої гуми			
LP	Торцева планка		2000	На всі типи профілю
PA	Саморізальний шуруп із ущільнюючою шайбою		28	Головка під будь-який колір профілю
	Ущільнювач			
	Лист для покриття зовнішніх заглиблень		2000	На всі типи профілю
	Верхня планка		2000	На всі типи профілю
KS	Перехідний місток		3000	
VLEN	Снігозатримувач		3000	На всі типи профілю
LNU	Планка для зовнішніх кутів		2000	На всі типи профілю
LNS	Планка внутрішніх кутів		2000	На всі типи профілю
LSPL	Накладка розжолобка		2000	На всі типи профілю

Таблиця 3.6 - Довідкові величини маси 1-го метра довжини аркуша для - філірованого, часу інерції аркуша і моментів опору наведені в таблиці.

Товщина листа профільован ого δ , ММ	Маса одного метра довжини листа - профільованог о, кг	Маса одного кв. м. - профільовано го, кг	Момент інерції листа профілю , 1, см ⁴	Моменти опору		Ширина заготовк и, мм
				$W_{x1}, \text{с}$ м^3	$W_{x2}, \text{с}$ м^3	
м	4,59	4,18	2,18	2,09	1,48	1250
0,5	5,42	4,93	2,82	2,68	1,78	1250
0,6	6,40	5,82	3,15	3,44	2,14	1250
0,7	7,55	6,86	3,78	4,41	2,52	1250

Технологічна послідовність виконання робіт залежить від конструктивного рішення будівлі та прийнятих методів робіт. Прийнятий метод робіт забезпечує їх стійкість, а організація робіт - безперервність і рівномірність процесів при максимальному поєднанні монтажу з іншими видами робіт. На схемі виконання робіт показано напрям виконання робіт та шляхи руху монтажних кранів, на яких позначаються їх стоянки; послідовність установки елементів, що монтуються, визначається їх нумерацією .

Цю роботу виконує ланка теслярів. Склад ланки: тесляр 4 розряди – 1, 3 розряди – 1.

Для решетування використовуються дошки 32x100 мм, які встановлюються кроком 350 мм. Карнизна дошка має бути товщі інших на 10- 15 мм. Дошки обрешітки до крокв (ферм) закріплюються двома оцинкованими цвяхами (на одному місці кріплення). При укладанні основи покрівлі як підкладка рекомендується використовувати матеріал з гідроізоляційними властивостями. Гідроізоляція повинна запобігти попаданню конденсату з тильного боку покрівельної плити на теплову ізоляцію. Торцева дошка повинна бути вищою за решетування на висоту профілю покрівельної плити. Для надійного кріплення конькової планки під неї з обох боків прибиваються дерев'яні рейки. Карнизна планка встановлюється до кріплення покрівельних плит, внахлест 100 мм, планку кріплять самонарізними шурупами 4.8 x 28 мм.

Цю роботу виконує ланки робітників у складі:

- покрівельник 4 розряду -1 людина;
- покрівельник за сталевими покрівлями 4 розряди -1 людина;

- покрівельник (такелажник, що має посвідчення такелажника) 2 розряди – 2 особи.

Подача матеріалу на покрівлю здійснюється в контейнерах краном з наступною послідовністю: Т1 почергово закріплює гаки стропа за підйомні петлі контейнера та подає сигнал машиністу крана натягнути гілки стропа. Переконавшись у надійності стропування, Т1 подає машиністу крана сигнал подальший підйом контейнера. Машиніст крана плавно піднімає контейнер із листами на дах. Т2 приймає контейнер на висоті 0,4 0,6 м від покрівлі, встановлює його на підставку і відчіплює гаки стропа від монтажних петель контейнера. Потім Т2 розвантажує контейнер, укладаючи металочерепицю на підставку. Далі Т2 подає сигнал машиністу крана подати гілки стропа до порожнього контейнера, стропить контейнер за монтажні петлі та подає сигнал машиністу крана на підйом контейнера на склад металочерепиці. Т1 приймає порожній контейнер, встановлює його склад і розстроповує.

Після подачі плит на покрівлю відбувається їх укладання. Монтаж покрівельних плит починають від фронтона (з боку головного фасаду). Почавши монтаж т фронтона, наступний лист встановлюється під останню хвилю попереднього листа. Такий прийом полегшує укладання.

Нижній край листа встановлюється з виступом від карнизу на 40 мм. Перші три - чотири листи прихоплюють на коньку тільки одним шурупом, ретельно вирівнюють по карнизу і тільки після цього ґрунтовно закріплюють по всій довжині. Встановлюють перший лист і фіксують одним шурупом у ковзана. Потім другий лист укладають так, щоб нижні краї обох листів були вирівняні по одній лінії. Нахлест закріплюється одним шурупом під першою поперечною складкою на гребені хвилі профілю. Якщо листи між собою не стикуються, слід спочатку підняти один лист, а потім злегка нахилиючи лист укласти складку за складкою і скріплювати шурупом на гребені хвилі знизу вгору під кожною поперечною складкою. Таким чином скріплюються три – чотири листи і вирівнюються знизу строго карнизом. Тільки після цього приступають до

остаточного кріплення плит до решетування. Можна вчинити і навпаки, нахлести вирівняти по низу листа - між собою, потім кріпити їх до решетування. Кріплення листів типу "Монтеррей" виконують самонарізними шурупами 4,8- 28 мм. Для роботи зі шурупами дуже зручна електродріль зі спеціальною насадкою. Самонарізні шурупи 4,9-27 з ущільнювальною шайбою вкручують у прогин хвилі профілю під поперечну канаву перпендикулярно до решетування. на один кв. м плити потрібно 6 шурупів - шурупів з урахуванням того, що по краю плита кріпиться через одну поперечну складку. Хоча покрівельні плити виготовляються за індивідуальним розміром, може виникнути додаткова обробка на будмайданчику. У поздовжньому напрямку плита обрізається ножівкою по металу чи ножицями. Під кутом плита обрізається дисковою електропилкою із твердосплавними зубами. Абразивний ріжучий інструмент у жодному випадку тут не застосовується.

Стружку, що утворилася при обробці, потрібно акуратно з плит змісти, так як іржава стружка псує покриття. Якщо під час монтажних робіт поверхня плит забрудниться, її можна очистити звичайними мийними засобами. Органічні розчинники можуть зашкодити полімерне покриття плит. Якщо при обробці або монтажі на поверхні покрівельних плит утворилися подряпини, покрівлю від іржі все ж таки оберігає захисний цинковий шар. Подряпини можна легко зафарбувати фарбою однакового з дахом тону. Рекомендується зафарбувати всі зрізані краї плит.

Ходити по плитах слід акуратно у взутті на м'якій підшві, наступаючи тільки в місцях решетування і в прогин хвилі.

Спочатку проводиться установка ущільнювальної стрічки. Вона акуратно прибивається до профілю невеликими цвяхами, після чого коник покривається планками. До остаточного кріплення ковзана даху слід переконатися в тому, що всі плити покрівлі встановлені та закріплені, а ущільнювальна стрічка та перший ряд шурупів кріплення виявилися накритими коньковою планкою, яка закріплюється шурупами через одну хвилю профілю.

Перед встановленням ринв слід пофарбувати зовнішні карнизні дошки, так як після закріплення ринв доступ до них буде утруднений.

Як правило, на 100 м² даху потрібна одна водостічна труба. Виходячи з архітектурних або інших міркувань, можна встановити і велику кількість труб. І тут слід ретельно виміряти ухил даху.

Опорні гаки закріплюються так, щоб відстань між продовженням площини даху і зовнішнім краєм ринви склало не менше 25 мм. Гаки закріплюються з кроком порядку 900 мм. При цьому треба стежити, щоб гаки знаходилися по можливості ближче до зовнішніх місць - торців і з'єднань ринви з водостічної труби. Напівкруглі жолоби стикуються впритул і скріплюються спеціальним замком. Для ущільнення використовують силіконову мастику. Торець ринви закривається заглушкою, яка закріплюється гвинтами чи заклепками. Для ущільнення використовують силіконовий герметик. Необхідно, щоб нахил ринви був близько 3 мм/м.п.

Водостічні труби до стіни закріплюються хомутами з кроком трохи більше 1900 мм. Хомут також ставиться на місце стику труб. Разом з'єднання з круглою трубою в жолобі вирізається V - подібний отвір. Жолоб із трубою з'єднується за допомогою перехідного патрубка. Місце з'єднання ущільнюється силіконовою мастикою. Відстань від нижнього краю водостічної труби до землі має бути не меншою 300 мм. Клинові скоби вдягаються легкими ударами молотка. Місця з'єднання труби з коліном закріплюються хомутом до стіни.

Якість виконуваних робіт з влаштування покрівлі з металочерепиці перевіряють згідно зі ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з влаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд» та вимог проекту.

Листи металочерепиці повинні прилягати до решетування та прикріплюватися до неї належним чином, мати необхідний напуск на примиканнях.

Ряди листів металочерепиці повинні бути покладені паралельно карнизу, коньку. Відхилення від проектного ухилу покрівлі не повинно перевищувати 5%. Відхилення від номінальних розмірів листів профільованих згідно з ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 «Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві». Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів не повинні перевищувати значень, зазначених у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 - Допустимі відхилення розмірів профільованих листів.

Найменування та позначення показників	Допустимі відхилення, мм
Загальна ширина листа профільованого ,	± 10
Ефективна ширина листа профільованого ,	$\pm 1,0$
Довжина листа профільованого, L_1	$\pm 5,0$
Довжина листа профільованого до поперечного уступу, L_2	$\pm 1,0$
Висота хвилі листа профільованого, H	$\pm 1,0$
Висота поперечного уступу, h	$\pm 1,0$
Відстань між центрами суміжних хвиль, L_3	$\pm 1,0$
Довжина верхньої горизонтальної ділянки хвилі, a	$\pm 1,0$
Довжина нижньої горизонтальної ділянки хвилі, $ст.$	$\pm 1,0$
Довжина проекції похилої ділянки хвилі, c	$\pm 2,0$

Кромки листів профільованих та комплектуючих профільних виробів повинні бути без задирок, тріщин та зазубрин.

На поверхні листів профільованих та комплектуючих профільних виробів (лицьової та неліцьової) не допускається порушення суцільності захисно-декоративного покриття.

Вироби можуть перевозитися будь-яким видом транспорту у відповідності з правилами перевезення вантажів, що діють на даному виді транспорту.

Пакети при транспортуванні та зберіганні повинні бути укладені на дерев'яні або з іншого матеріалу підкладки товщиною не менше 50 мм, шириною не менше 150 мм довжиною більше габаритного розміру пакета не менше ніж на 100 мм.

При транспортуванні та зберіганні пакети мають бути розміщені в один ярус.

Пакети під час транспортування повинні бути закріплені та захищені від переміщення.

Вироби повинні зберігатися під навісами або у закритих приміщеннях. Для доставки на будівельну площадку застосовують спеціалізовані контейнери. Аркуші рекомендується переносити, піднявши їх на ребро.

3.4 Організація послідовності виконання робіт

Організація реконструкції будівлі та благоустрою території дитячого садка в м. Запоріжжя розробляється як розділ ПВР відповідно до вимог наступних нормативних документів: ДБН А.3.1.-5:2016 «Організація будівельного виробництва»; ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці й промислова безпека в будівництві», ДНАОП 0.00-1.03-02 «Правила будови й безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів»; ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять», ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Календарний план є проектною розробкою, що визначає послідовність виконання будівельних процесів. Завдання календарного планування полягає в організації та технологічному ув'язуванні робіт, виконуваних різними підрозділами на різних об'єктах, з урахуванням можливостей раціонального забезпечення цих робіт усіма видами трудових і матеріально-технічних ресурсів, дотримання встановлених строків введення об'єктів у дію й організації виробництва безперервним довгостроковим потоком.

При проектуванні реконструкції будинку враховують результати технічного обстеження даного об'єкта.

Проектом були передбачені заходи, що забезпечують міцність, стійкість і необхідні показники вогнестійкості будинку в цілому, його окремих елементів і конструкцій, а так само несучу здатність і стійкість ґрунтів основи на всіх стадіях виконання ремонтно-будівельних робіт і наступної експлуатації.

Існуючі конструкції будинку, не відповідають до вимог діючих норм, але вони володіють необхідною розрахунковою несучою здатністю та можуть бути збережені без збільшення навантажень на них.

Конструкції даху або парапетної частини будинку повинні бути оснащені обладнаннями для кріплення технологічного встаткування, використовуваного при ремонті фасадів.

3.4.1 Розбивка будинку на захватки

При комплексному капітальному ремонті демонтаж і монтаж конструкцій проводиться по черзі по захваткам.

Демонтаж – зверху вниз, а монтаж – знизу нагору.

Основним принципом призначення просторових параметрів при виробництві комплексного капітального ремонту зі зміною перекриттів є вимога, щоб границями захваток були капітальні стіни. Ділянка, обмежена капітальними стінами являє собою закінчене конструктивне гніздо, просторову твердість якої забезпечують перекриття.

$$F_1 = 65.62 \text{ м}^2$$

$$F_2 = 148.59 \text{ м}^2$$

$$F_3 = 65.62 \text{ м}^2$$

$$F_4 = 155.56 \text{ м}^2$$

$$\sum F_{\text{кол}} = 435.39 \text{ м}^2$$

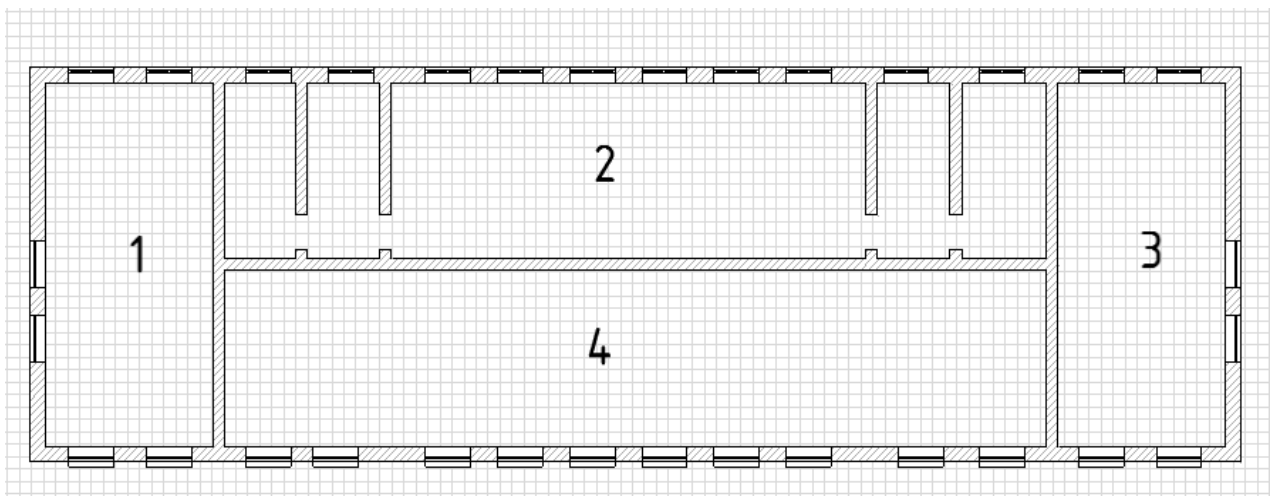


Рисунок 3.7 – Розбивка будинку на захватки

3.4.2 Підрахунок обсягів робіт по демонтажу будинку

1. Згідно даних обстеження будинку та визначення фізичного зношування конструкцій, приймається рішення з повного розбирання покрівлі да демонтажу плит покриття.

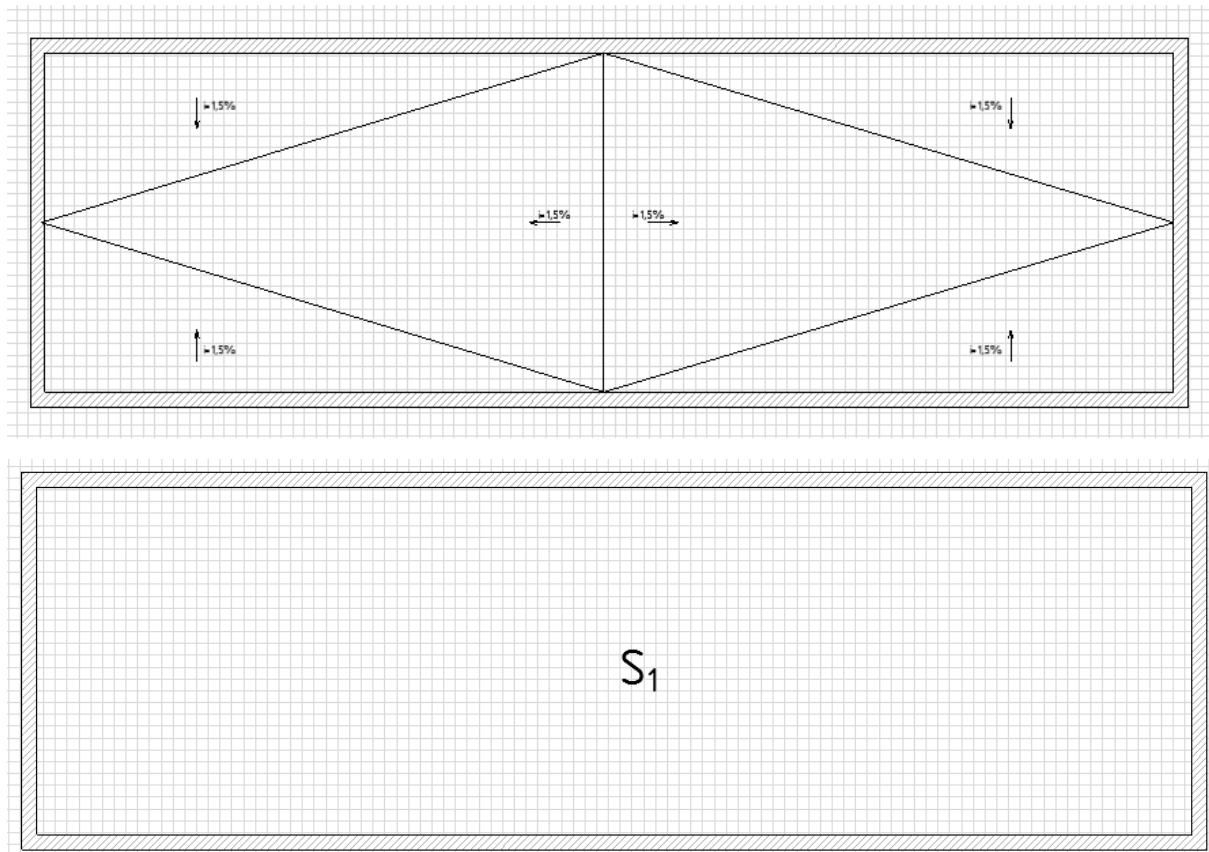


Рисунок 3.8 - Розбирання рубероїдної покрівлі.

$$S_1 = 461.7 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{покрівл}} = 461.7 \text{ м}^2$$

Після демонтажу покрівельного шару проводиться демонтаж цегляної кладки для подальшого демонтажу плит покриття.



$$S_{\text{покр.цег.кладка}} = 25 \text{ м}^3$$

2. Пробивання й закладення прорізів

а) пробивання

$$V_{\text{проб}} = S_{\text{проб}} \cdot \sigma_{\text{ст}} = 1 \cdot 1.5 \cdot 0.68 = 1.02 \text{ м}^3 \quad (3.1)$$

б) закладення

$$V_{\text{зад}} = \sum S_{\text{зад}} \cdot \sigma_{\text{ст}} = (8.6 \cdot 0.51) + (2.3 \cdot 0.68) = 6 \text{ м}^3 \quad (3.2)$$

3. Демонтаж віконних дерев'яних прямокутних блоків 1.5 м х 1.5 м, на поверсі – 32шт. (Всього 64 шт.)

$$S_{\text{ок.демонт.}} = 2.25 \cdot 64 = 144 \text{ м}^2$$

4. Розбирання на кожному поверсі дверей

$$S_{\text{дв.демонт.}} = S_{\text{дв1}} \cdot n + S_{\text{дв2}} \cdot n = 3.78 \cdot 2 + 1.89 \cdot 34 = 7.56 + 64.26 = 71.82 \text{ м}^2 \quad (3.3)$$

5. Розбирання досчатої підлоги на поверхах 1 та 2.

$$S_{\text{підлог}} = S_{1\text{пов}} + S_{2\text{пов}} = 351.91 + 409.18 = 761.09 \text{ м}^2$$

6. Демонтаж перегородок

$$S_{\text{перег}} = \sum l_{\text{пер}} \cdot h_{\text{перег}} = 4.4 \text{ м}^2 \quad (3.4)$$

3.4.3 Підрахунок обсягів робіт по монтажу та обробці будинку.

1. Згідно даних обстеження будинку та визначення фізичного зношування конструкцій покриття, приймається рішення з демонтажу плит та їхньої заміни на плити розмірами 5980х1490 мм.

2. Цегельна кладка стін.

1 поверх

$$V = 41.8 \text{ м}^3$$

2 поверх

$$V = l_{\text{стен}} \cdot h_{\text{ст}} \cdot \sigma_{\text{ст}} - S_{\text{пр}} = 108.8 \text{ м}^3 \quad (3.5)$$

3. Монтаж плит покриття.

Згідно визначення фізичного зношування елементів покрівлі будинку та плит покриття, заміни потребують приблизно 30% - 20 шт.

4. Обладнання повітреводів.

Повітреводи позначок. Sonodec

5. Монтаж дверних блоків

$$S_{\text{дв}}=71.82+2*2.1*0.9=75.6 \text{ м}^2$$

6. Установка вікон.

$$S_{\text{ок.}}=144 \text{ м}^2$$

7.Обладнання стель

а)Підвісні стелі

$$1 \text{ поверх: } S_{\text{подв.піт.}} = S_{\text{раб}} - \sum S_{\text{л.кл}} = 351.91 - 21.8 = 330.11 \text{ м}^2 \quad (3.6)$$

$$2 \text{ поверх: } S_{\text{подв.піт.}} = S_{\text{раб}} - \sum S_{\text{л.кл}} = 409.18 - 21.8 = 387.38 \text{ м}^2 \quad (3.7)$$

8. Обладнання підлог.

Обладнання підлог відбувається згідно проекту

$$\text{Мозаїчне покриття } S_1 = 99.15 \text{ м}^2$$

$$\text{Паркетна дошка } S_2 = 460.7 \text{ м}^2$$

$$\text{Покриття з лінолеуму } S_3 = 130.02 \text{ м}^2$$

$$\text{Покриття керамічною плиткою } S_4 = 71.52 \text{ м}^2$$

9. Роботи з обладнання даху

а) обладнання теплоізолюваної багатошарової рубероїдної рулоної покрівлі.

$$S_{\text{теплоіз}}=461.7 \text{ м}^2$$

$$\text{За проектом – 6 шарів рубероїду } S_{\text{рубер}}=461.7*6=2766 \text{ м}^2$$

10.Обладнання теплоізоляції зовнішніх стін – навісний вентиляований фасад

$$S_{\text{тепл.}}=277.9+88.18=366.08 \text{ м}^2$$

11. Штукатурні роботи.

Ремонт штукатурки зовнішніх стін 1 поверху 30%

$$S_{\text{штук.нар.стін}} = (L_{\text{нар.стін}} \times h_{\text{эт}} - S_{\text{проем}}) \cdot 0.3 = (114 \cdot 3.88 - 62.1) \cdot 0.3 = 114.1 \text{ м}^2 \quad (3.8)$$

Ремонт штукатурки укосів дверних 100%

$$S_{\text{отк.двер.}} = (2h+b) \cdot n_{\text{двер.}} \cdot 0.2 \text{ м} = (2 \cdot 2.1 + 0.9) \cdot 34 = 172.6 \text{ м}^2 \quad (3.9)$$

Штукатурка внутрішніх стін і перегородок

$$S_{\text{шт}}=1131.4 \text{ м}^2$$

12. Малярські роботи.

Клейове фарбування стель 1 та 2 поверху

$$S_{\text{клеєв.фарбування}} = 761.09 \text{ м}^2$$

13.Фасадні роботи.

Установка та розбирання лісів

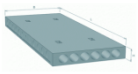
$$S_{\text{уст.ліс.}} = 189.44 + 596.14 = 785.58 \text{ м}^2$$

3.4.4 Визначення кількості та характеристик монтажних елементів

Для проектуваного будинку здійснюється добір необхідного комплексу збірних залізобетонних елементів, при допомозі каталогів типових з/б конструкцій і довідкових матеріалів.

Результати затягають у таблицю, де визначають марки, масу й кількість монтажних з/б елементів.

Таблиця 3.8 - Специфікація збірних залізобетонних елементів реконструйованої будівлі

№ п/п	Найменування елементів	Марка елементу	Кількість	Схема	Маса елементу, т		Об'єм, м ³		Маса арматури, кг	
					Одного елементу	загальна	Одного елементу	загальна	Одного елементу	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Багатопустотна плита	ЖБ ПК 60-15-8	20		2,85	57	1.93	38.6	5.35	107

3.4.5 Розрахунки та добір баштового крана.

До монтажних параметрів ставляться:

Q_m - монтажна маса;

H_k – висота підйому гака;

L_k – необхідний виліт стріли.

Монтажну масу визначають як суму маси елемента, який монтується й маси монтажних обладнань, які піднімають разом з елементом при його установці (використовуємо універсальну траверсу з дистанційною відцепкою крюків для монтажу плит та панелей).

$$Q_m = Q_{\text{эл.}} + q = 2,85 + 0,195 = 3,045 \text{ т}$$

де $Q_{эл.}$ - маса елемента, т;

q - загальна маса монтажних обладнань, установлених на монтуємому елементі до підйому, т.

Монтажну масу Q_m визначають для основних найбільше характерних елементів (самих важких та габаритних конструкцій).

$$H_{кр} = H_{зд} + h_{без} + h_{трав} + h_{эл} = 6.9 + 0.5 + 3 + 0.25 = 10.65 \text{ м}$$

$$R_{стрелы} = B_{зд} + B_{безоп} + 3.г. = 12 + 0.7 + 3.8 = 22.8 \text{ м}$$

Ухвалюється стріловий самохідний гусеничний кран ДЕК-251

Таблица 3.9 – Локальный кошторис

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат. Единица измерения.	Количество	стоимость ед., грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.ч. не занятых обсл. машин	
				всего	Экспл. машин	всего	заработной зарплаты	Экспл. машин	обслуж. машины	
				в т.ч. зарплаты	в т.ч. ЗП				на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1	Локальная смета								
		Раздел № 1 Демонтаж								
1	РН8-2-1	Разборка покрытий кровли из рулонных материалов в 1-3 слоя 100м2	4.61	<u>580.68</u> 571.93	<u>8.75</u> 7.83	2 677	2 637	<u>40</u> 36	<u>27.5100</u> 0.3264	<u>126.82</u> 1.50
2	РН3-2-1	Разборка каменной кладки простых стен из кирпича 10 м3	2.5	<u>4 163.31</u> 2 238.94	<u>1 924.37</u> 578.75	10 408	5 597	<u>4 811</u> 1 447	<u>98.0700</u> 22.2245	<u>245.18</u> 55.56
3	E46-27-3	Пробивка проемов в конструкциях из кирпича м3	1.02	<u>641.66</u> 419.76	<u>221.90</u> 65.23	654	428	<u>226</u> 67	<u>17.4900</u> 2.6015	<u>17.84</u> 2.65
4	E46-22-1	Кладка отдельных участков кирпичных стен и заделка проемов в кирпичных стенах при объеме кладки в одном месте до 5 м3 м3	6.0	<u>1 077.34</u> 551.12	<u>48.29</u> 10.97	6 464	3 307	<u>290</u> 66	<u>24.1400</u> 0.4256	<u>144.84</u> 2.55
5	РН6-1-1	Демонтаж оконных коробок в каменных стенах с отбивкой штукатурки в откосах 100 шт	0.64	<u>3 820.72</u> 3 480.44	<u>331.56</u> 106.16	2 445	2 227	<u>212</u> 68	<u>159.5800</u> 3.7761	<u>102.13</u> 2.42
6	E46-44-1	Разборка деревянных заполнений оконных проемов с подоконными досками 100м2	1.44	<u>6 345.81</u> 5 894.42	<u>436.10</u> 99.10	9 138	8 488	<u>628</u> 143	<u>272.8900</u> 3.8437	<u>392.96</u> 5.53
7	РН6-13-1	Демонтаж дверных коробок в каменных стенах с отбивкой штукатурки в откосах 100 шт	0.36	<u>4 383.10</u> 4 021.11	<u>353.16</u> 113.08	1 578	1 448	<u>127</u> 41	<u>184.3700</u> 4.0221	<u>66.37</u> 1.45
8	РН6-14-1	Снятие дверных полотен 100 м2	0.7182	<u>946.77</u> 946.77	<u>-</u> -	680	680	<u>-</u> -	<u>44.6800</u> -	<u>32.09</u> -
9	E46-42-2	Разборка покрытия полов дощатых 100м2	7.6109	<u>991.06</u> 991.06	<u>-</u> -	7 543	7 543	<u>-</u> -	<u>47.6700</u> -	<u>362.81</u> -
10	РН5-3-1	Разборка кирпичных перегородок 1 м3	4.4	<u>185.37</u> 167.57	<u>17.80</u> 10.19	816	737	<u>79</u> 45	<u>8.0600</u> 0.3771	<u>35.46</u> 1.66
		Раздел № 2 Монтаж								
11	E8-35-2	Установка и разборка наружных инвентарных лесов трубчатых высотой до 16 м для прочих отделочных работ	7.5858	<u>2 505.58</u>	<u>-</u>	19 007	12 054	<u>-</u>	<u>68.7300</u>	<u>521.37</u>

		100м2 вп		1 589.04	-			-	-	-
12	Е7-3-6 тех.часть п. 2.8а к=0.8;	Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т (Демонтаж)								
		100шт	0.02	<u>32 943.08</u> 5 735.74	<u>10</u> <u>706.73</u> 2 902.55	659	115	<u>214</u> 58	<u>233.1600</u> 99.5158	<u>4.66</u> 1.99
13	Е7-3-6	Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	0.2	<u>37 053.70</u> 7 169.67	<u>13</u> <u>383.42</u> 3 628.18	7 411	1 434	<u>2 677</u> 726	<u>291.4500</u> 124.3947	<u>58.29</u> 24.88
14	Е8-6-3	Кладка наружных средней сложности стен из кирпича (керамического)(силикатного)(пустотелого) при высоте этажа до 4 м	25.0	<u>412.12</u> 191.68	<u>127.66</u> 35.95	10 303	4 792	<u>3 192</u> 899	<u>7.5200</u> 1.3175	<u>188.00</u> 32.94
15	Е8-6-7	Кладка внутренних стен из кирпича (керамического)(силикатного)(пустотелого) при высоте этажа до 4 м	150.6	<u>379.89</u> 164.14	<u>126.80</u> 36.05	57 211	24 719	<u>19 096</u> 5 429	<u>6.9200</u> 1.3181	<u>1 042.15</u> 198.51
16	ПЕ8-10-428	Монтаж воздуховодов из коррозионностойкой стали толщиной до 2 мм, диаметром до 160 мм, периметром до 600 мм	35.0	<u>49.07</u> 49.07	<u>-</u> -	1 717	1 717	<u>-</u> -	<u>1.9050</u> -	<u>66.68</u> -
17	ЕН10-26-1	Установка дверных блоков в наружных и внутренних проемах каменных стен, площадь проема до 3 м2	0.756	<u>6 587.55</u> 3 435.88	<u>2 211.28</u> 767.87	4 980	2 598	<u>1 672</u> 581	<u>139.6700</u> 23.5338	<u>105.59</u> 17.79
18	ЕН10-25-3	Установка пластиковых подоконных досок	0.96	<u>778.01</u> 738.51	<u>39.50</u> 26.46	747	709	<u>38</u> 25	<u>31.5200</u> 0.9680	<u>30.26</u> 0.93
19	ЕН10-25-4	Установка оконных сливов	0.96	<u>674.08</u> 639.64	<u>29.62</u> 19.85	647	614	<u>28</u> 19	<u>27.3000</u> 0.7260	<u>26.21</u> 0.70
20	ПР10-1027	Установка оконных блоков и витражей из металлопластика в бетонных и каменных стенах: площадь изделия до 3.0 м2, без установки отливов и профилей для подоконных досок	1.44	<u>3 167.96</u> 1 962.38	<u>1 203.27</u> 312.98	4 562	2 826	<u>1 733</u> 451	<u>98.0600</u> 12.4363	<u>141.21</u> 17.91
21	Е9-38-2	Монтаж потолков подвесных алюминиевых панельных перфорированных [при расходе алюминия на 1 м2 потолка до 2,4 кг]	7.1749	<u>11 727.59</u> 11 007.57	<u>308.70</u> 39.26	84 144	78 978	<u>2 215</u> 282	<u>452.8000</u> 1.4336	<u>3 248.79</u> 10.29
22	ЕН11-36-2	Устройство покрытий из паркета мозаичного по готовому основанию на мастике клеющей каучуковой	0.9915	<u>18 029.75</u> 2 864.82	<u>10.10</u> 8.85	17 876	2 840	<u>10</u> 9	<u>112.3900</u> 0.3330	<u>111.43</u> 0.33

23	РН7-24-4	Устройство покрытия из паркетных досок на мастике 100м2	4.607	<u>4 682.68</u> 1 721.59	<u>14.81</u> 12.98	21 573	7 931	<u>68</u> 60	<u>67.5400</u> 0.4884	<u>311.16</u> 2.25
24	ЕН11-39-4	Устройство покрытий из линолеума поливинилхлоридного насухо со свариванием полотнищ в стыках 100м2	1.3002	<u>2 607.80</u> 1 295.28	<u>2.69</u> 2.36	3 391	1 684	<u>3</u> 3	<u>52.0400</u> 0.0888	<u>67.66</u> 0.12
25	ЕН11-28-4	Устройство покрытий из плиток ковровых керамических толщиной 4-6 мм 100м2	0.7152	<u>6 250.89</u> 2 762.67	<u>43.95</u> 33.11	4 471	1 976	<u>31</u> 24	<u>116.4700</u> 1.2489	<u>83.30</u> 0.89
26	ПР12-2022	Устройство кровли на холодных мастиках с механизированным нанесением мастики в два слоя 100 м2	4.617	<u>7 272.52</u> 754.32	<u>900.51</u> 261.85	33 577	3 483	<u>4 158</u> 1 209	<u>42.0700</u> 10.1889	<u>194.24</u> 47.04
27	РН7-20-1	Устройство сплошной теплоизоляции и звукоизоляции из плит или матов минераловатных или стекловолоконистых 100м2	4.617	<u>912.54</u> 904.80	<u>7.74</u> 6.78	4 213	4 177	<u>36</u> 31	<u>37.7000</u> 0.2553	<u>174.06</u> 1.18
28	Е29-212-1	Устройство наружной оклеечной гидроизоляции перекрытий в 2 слоя гидростеклоизола с защитным слоем из цементно- песчаного раствора, армированного одной сеткой, без теплоизоляции 100м2	4.617	<u>25 682.47</u> 7 070.71	<u>3 003.09</u> 740.56	118 576	32 645	<u>13 865</u> 3 419	<u>301.7800</u> 29.4309	<u>1 393.32</u> 135.88
29	ПР12-2022	Устройство кровли на холодных мастиках с механизированным нанесением мастики в два слоя 100 м2	4.617	<u>7 272.52</u> 754.32	<u>900.51</u> 261.85	33 577	3 483	<u>4 158</u> 1 209	<u>42.0700</u> 10.1889	<u>194.24</u> 47.04
30	ПР12-2022	Устройство кровли на холодных мастиках с механизированным нанесением мастики в два слоя 100 м2	4.617	<u>7 272.52</u> 754.32	<u>900.51</u> 261.85	33 577	3 483	<u>4 158</u> 1 209	<u>42.0700</u> 10.1889	<u>194.24</u> 47.04
31	ЕН15-79-2	Устройство систем термофасадов вентилируемых с облицовкой фасадной керамической плиткой с лесов 100 м2	3.6608	<u>6 888.87</u> 6 564.65	<u>278.14</u> 183.49	25 219	24 032	<u>1 018</u> 672	<u>247.0700</u> 7.8221	<u>904.47</u> 28.64
32	РН11-2-1	Ремонт штукатурки внутренних стен по камню и бетону известковым раствором, площадь до 1 м2, толщина слоя 20 мм 100м2	1.141	<u>8 118.75</u> 7 096.12	<u>153.51</u> 70.86	9 263	8 097	<u>175</u> 81	<u>288.4600</u> 2.5914	<u>329.13</u> 2.96
33	РН11-7-1	Ремонт штукатурки прямолинейных откосов внутри здания по камню и бетону цементно-известковым раствором 100м2	1.726	<u>13 260.71</u> 11 116.97	<u>333.07</u> 151.94	22 888	19 188	<u>575</u> 262	<u>441.5000</u> 5.5521	<u>762.03</u> 9.58
34	РН11-2-3	Ремонт штукатурки внутренних стен по камню и бетону известковым раствором, площадь до 5 м2, толщина слоя 20 мм 100м2	11.314	<u>6 840.28</u> 5 817.65	<u>153.51</u> 70.86	77 391	65 821	<u>1 737</u> 802	<u>236.4900</u> 2.5914	<u>2 675.65</u> 29.32

35	B5-20-3	Устройство вновь стропильных конструкций скатных крыш [односкатных, двухскатных и многоскатных мансардных и вальмовых, полувальмовых, щипцовых и многощипцовых], подстропильные брусья и мауэрлаты	м	580.0	<u>70.15</u> 40.22	<u>-</u> -	40 687	23 328	<u>-</u> -	<u>1.5600</u> -	<u>904.80</u> -
36	PH8-36-1	Устройство оклеечной пароизоляции в один слой	100м2	4.67	<u>1 391.24</u> 747.85	<u>6.84</u> 6.12	6 497	3 492	<u>32</u> 29	<u>29.7000</u> 0.2550	<u>138.70</u> 1.19
37	PH8-26-4	Устройство обрешетки с прозорами из брусков под кровлю из черепицы	100м2	5.8	<u>1 317.46</u> 592.78	<u>7.66</u> 6.85	7 641	3 438	<u>44</u> 40	<u>26.6900</u> 0.2856	<u>154.80</u> 1.66
38	B10-5-4	Клеевая улучшенная окраска оштукатуренных потолков [ранее очищенных от старой краски или перетертых, а также оштукатуренных вновь]	10м2	46.7	<u>121.74</u> 114.50	<u>-</u> -	5 685	5 347	<u>-</u> -	<u>4.7100</u> -	<u>219.96</u> -
		Итого прямые затраты по смете:					699 893	378 093	<u>67 346</u> 19 442		<u>15 772.90</u> 734.38
39		Прямые затраты				грн.	699 893				16 507.00
		в том числе									
		Заработная плата строителей и монтажников				грн.	378 093				15 773.00
		Стоимость материальных ресурсов				грн.	254 454				
		Стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов				грн.	67 346				734.00
40	Расчёт №1-2	Общепроизводственные расходы				грн.	406 949				1 812.00
41		Всего прямые затраты и общепроизводственные расходы				грн.	1 106 842				18 319.00

Таблица 3.10 – Потребность в основных материалах, конструкциях и деталях

№ п/п	Шифр ресурса	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Строительные машины и механизмы				
1	СН212-151	Автобитумовозы, емкость 11000 л	маш-час	8.311
2	СН201-11	Автомобили бортовые, грузоподъемность 3 т	маш-час	14.112
3	СН201-12	Автомобили бортовые, грузоподъемность 5 т	маш-час	139.462
4	СН203-101	Автопогрузчики, грузоподъемность 5 т	маш-час	0.336
5	СН205-101	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давление до 686 кПа [7 ат], подача 2,2 м³/мин	маш-час	94.427
6	СН205-102	Компрессоры передвижные с двигателем внутреннего сгорания, давление до 686 кПа [7 ат], подача 5 м³/мин	маш-час	83.152
7	СН202-970	Кран переносной, грузоподъемность 1 т	маш-час	33.265
8	СН202-128	Краны башенные, грузоподъемность 5 т	маш-час	85.544
9	СН202-1141	Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 10 т	маш-час	1.671
10	СН202-1244	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность 25 т	маш-час	6.64
11	СН202-1243	Краны на гусеничном ходу, грузоподъемность до 16 т	маш-час	9.722
12	СН233-201	Машины сверлильные электрические	маш-час	53.325
13	СН233-803	Молотки отбойные пневматические, при работе от передвижных компрессорных станций	маш-час	368.977
14	СН203-850	Погрузчики одноковшовые, грузоподъемность 1 т	маш-час	34.587
15	СН203-1090	Подъемники грузопассажирские, грузоподъемность 0,8 т	маш-час	1.344
16	СН203-1080	Подъемники мачтовые строительные, грузоподъемность 0,5 т	маш-час	23.922
17	СН225-3000	Растворонагнетатели	маш-час	72.949
18	СН233-1400	Станок камнерезный универсальный	маш-час	16.583
19	СН204-502	Установка для сварки ручной дуговой [постоянного тока]	маш-час	62.054
20	СН234-202-П	Установка насосная битумокрасконагнетательная с распылителем производительностью до 1.5 м³/ч	маш-ч	22.162
Строительные материалы, изделия и конструкции				
21	С111-72	Битумы нефтяные изоляционные, марка БНИ-IV-3, БНИ-IV, БНИ-V	т	0.55404

		[30.0км; 107.76 грн/т * 1.03 т]		
22	C112-23	Бруски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 40-75 мм, I сорт [30.0км; 76.82 грн/т * 0.61 т]	м3	0.064574
23	C111-1604	Бумага шлифовальная [30.0км; 135.54 грн/т * 0.00008 т]	м2	111.97
24	C111-1608	Ветошь [30.0км; 135.54 грн/т * 0.00113 т]	кг	11.434799
25	C142-10-2	Вода	м3	35.88
26	C111-160	Гвозди отделочные круглые 1,0х16 мм [30.0км; 63.56 грн/т * 1.12 т]	т	0.001588
27	C111-181	Гвозди строительные с плоской головкой 1,8х60 мм [30.0км; 63.56 грн/т * 1.12 т]	т	0.003122
28	C111-217	Гидростеклоизол Т, М [30.0км; 96.08 грн/т * 0.00071 т]	м2	1 145.016
29	C111-219	Гипсовые вяжущие Г-3 [30.0км; 79.17 грн/т * 1.01 т]	т	0.875096
30	C124-5	Горячекатаная арматурная сталь гладкая, класс А-1, диаметр 14 мм [30.0км; 56.14 грн/т * 1.0 т]	т	0.0044
31	C1421-9504	Гравий для строительных работ, фракция 5[3]-10 мм, марка ДР8 [30.0км; 81.64 грн/т * 1.6 т]	м3	14.54355
32	C111-1624	Грунтовка битумная [30.0км; 94.85 грн/т * 1.11 т]	т	1.10808
33	C123-521	Деревянные детали лесов [30.0км; 89.57 грн/т * 0.6 т]	м3	0.068272
34	C121-777	Детали крепления рельсов, элементы крепления подвесных потолков, трубопроводов, воздухопроводов, закладные детали, детали крепления стеновых панелей, ворот, переплетов, решеток и т.д. массой не более 50 кг, с преобладанием профильного проката, собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке [30.0км; 74.03 грн/т * 1.0 т]	т	0.0572
35	C112-53	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 25 мм, III сорт [30.0км; 76.82 грн/т * 0.61 т]	м3	0.06048
36	C112-58	Доски обрезные из хвойных пород, длина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, толщина 32,40 мм, IV сорт [30.0км; 76.82 грн/т * 0.61 т]	м3	0.18656
37	C111-1865	Закрепы металлические [30.0км; 63.56 грн/т * 0.0011 т]	кг	28.35
38	C111-253	Известь строительная негашеная комовая, сорт 1 [30.0км; 94.85 грн/т * 1.0 т]	т	0.061521
39	C1537-1	Канат двойной свивки, тип ЛК-	10м	0.035875

		Р, без покрытия, из проволоки марки В, маркировочная группа 1570 Н/мм2 и менее, диаметр 8,3 мм [30.0км; 56.14 грн/т * 0.05856 т]		
40	C111-309	Канаты пеньковые пропитанные [30.0км; 63.56 грн/т * 1.01 т]	т	0.002009
41	C111-797	Катанка горячекатаная в мотках, диаметр 6,3-6,5 мм [30.0км; 56.14 грн/т * 1.0 т]	т	0.003601
42	C1422-10936	Кирпич керамический одинарный полнотелый, размеры 250х120х65 мм, марка М100 [30.0км; 57.51 грн/т * 3.75 т]	1000шт	2.4
43	C111-1643	Клей малярный жидкий [30.0км; 94.85 грн/т * 0.00105 т]	кг	8.45911
44	C111-1650	Клей ПВА [30.0км; 94.85 грн/т * 0.00105 т]	кг	0.858132
45	C111-1657	Краски сухие для внутренних работ [30.0км; 94.85 грн/т * 1.1 т]	т	0.014611
46	C111-488	Купорос медный, марка А [30.0км; 94.85 грн/т * 1.1 т]	т	0.004614
47	C111-297	Малоразмерные ковры из плиток керамических для полов неглазурованных гладких одноцветных, толщина 4-6 мм [30.0км; 80.63 грн/т * 0.0192 т]	м2	72.2352
48	C111-594	Мастика битумная кровельная горячая [30.0км; 94.85 грн/т * 1.01 т]	т	5.26338
49	C111-594-П	Мастика битумная кровельная холодная [30.0км; 94.85 грн/т * 1.01 т]	т	2.839455
50	C111-609	Мастика клеящая каучуковая КН-2 [30.0км; 94.85 грн/т * 0.00113 т]	кг	1 074.912
51	C111-620	Мел природный молотый [30.0км; 94.85 грн/т * 1.01 т]	т	0.399885
52	C111-623	Мыло твердое хозяйственное 72% [30.0км; 94.85 грн/т * 0.0004 т]	шт	#####
53	C111-1668	Олифа натуральная [30.0км; 94.85 грн/т * 0.00115 т]	кг	8.45911
54	C123-517-У	Опалубка разборная из щитов, ширина 2000 мм, толщина 40 мм [30.0км; 76.82 грн/т * 0.02 т]	м2	25.79172
55	C111-631	Опилки древесные [30.0км; 94.85 грн/т * 0.152 т]	м3	0.9915
56	C121-756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений [колонны, балки, фермы, связи, ригели, стойки и т.д.] с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы свыше 0,1 до 0,5 т [30.0км; 74.03 грн/т * 1.0 т]	т	0.143498
57	C112-252	Паркет мозаичный из древесины дуба, ясеня, ильма,	м2	101.133

58	C1632-90	клена [30.0км; 74.95 грн/т * 0.016 т] Пемза	кг	15.3802
59	C1421-10634	[30.0км; 92.58 грн/т * 0.001 т] Песок природный, рядовой	м3	53.5572
60	C111-1714	[30.0км; 79.08 грн/т * 1.6 т] Пластикат	м	46.625172
61	C111-1305	поливинилхлоридный (шнур) [30.0км; 135.54 грн/т * 0.00009 т] Портландцемент	т	36.75132
62	C111-822	общестроительного назначения бездобавочный, марка 400 [30.0км; 79.17 грн/т * 1.01 т] Проволока стальная	т	0.00902
63	C1546-66	низкоуглеродистая разного назначения черная, диаметр 1,6 мм [30.0км; 56.14 грн/т * 1.0 т] Пропан-бутан технический	м3	458.0064
64	C1425-11688	[30.0км; 94.85 грн/т * 0.01856 т] Раствор готовый кладочный тяжелый цементно-известковый, марка М50	м3	43.91338
65	C1425-11684	[30.0км; 68.32 грн/т * 2.2 т] Раствор готовый кладочный тяжелый цементный, марка М150	м3	0.92976
66	C1425-11704	[30.0км; 68.32 грн/т * 2.2 т] Раствор готовый отделочный известковый 1:2,5	м3	27.401
67	C1425-11702	[30.0км; 68.32 грн/т * 2.2 т] Раствор готовый отделочный цементно-известковый 1:1:6	м3	7.5944
68	C1425-11706-4	[30.0км; 68.32 грн/т * 2.2 т] Раствор тампонажный	м3	18.88353
69	C111-1757	[30.0км; 68.32 грн/т * 2.2 т] Рогожа	м2	10.956
70	C111-857	[30.0км; 94.85 грн/т * 0.0003 т] Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300Б	м2	21.56
71	C111-962	[30.0км; 96.08 грн/т * 0.00126 т] Смазка, солидол жировой "Ж"	т	0.00198
72	C1424-11633	[30.0км; 94.85 грн/т * 1.28 т] Смеси бетонные готовые тяжелые, класс бетона В15 [М200], крупность заполнителя 10 мм и менее	м3	4.62
73	C111-1591	[30.0км; 68.32 грн/т * 2.4 т] Смола каменноугольная для дорожного строительства	т	0.017857
74	C1113-176	[30.0км; 107.76 грн/т * 1.13 т] Сольвент каменноугольный технический, марка В	т	1.29276
75	C111-1843	[30.0км; 94.85 грн/т * 1.32 т] Стальные детали лесов	т	0.265503
76	5	[30.0км; 68.23 грн/т * 1.0 т] Строительный мусор	т	92.71
77	C111-1762	Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный, марка ТГ-350	м2	67.284
78	C111-1896	[30.0км; 96.08 грн/т * 0.0007 т] Шпатлевка полимерцементная	кг	2.47038
79	C111-1515	[30.0км; 94.85 грн/т * 0.0012 т] Электроды, диаметр 4 мм,	т	0.057399

80	C111-1529	марка Э46 [30.0км; 63.56 грн/т * 1.14 т] Электроды, диаметр 6 мм, марка Э42 [30.0км; 63.56 грн/т * 1.14 т]	т	0.0066
----	-----------	--	---	--------

3.4.6 Картка-Визначник робіт

При виконанні КВР поєднуються в одному пункті всі роботи, які виконуються одним потоком при незмінному складі на захватці й монтажних кранів.

Таблиця 3.11 - Картка-Визначник робіт

№ п/п	Шифр робіт і- j	Найменування робіт комплексів	Ед изм.	Обсяг	Трудомісткість, $\frac{\text{чл-ч}}{\text{маш-ч}}$	Вартість	Продовж- тельність, дн.	Змінність	Виконавець		Механізми	
									професія	кіл-в	найменування механізмів	кіл-в
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1-2	Зрізка ґрунту	1000 м ²	0,347	$\frac{-}{0,52}$	17,50	1	2	Машиніст бр. 5 р. Пом. машин. 5 р. Тракторист 5 р.	1 1	Бульдозер ДЗ-100 Екскаватор Э-3311	1 1
		Розробка ґрунту у відвал	1000 м ³	4,363	$\frac{18,75}{17,97}$	3815,48	8	2				
		Розробка ґрунту на автосамоскид	1000 м ³	0,203	$\frac{1}{8}$	156	23	1				
		Грaбарства	Σ		$\frac{19,75}{77,97}$	3988,98	2	2				
2	2-3	Обладнання паль	м ³	259,2	$\frac{6420,4}{9600,8}$	292344			Машиніст Пом. машин. Стропальник Опер. установки Маш.компресора	1 1 2 1 1	Копрова установка	1
			Σ		$\frac{6420,4}{9600,8}$	292344	63	2		6		
3	3-4	Обладнання бетонної підготовки	100 м ³	0,191	$\frac{37,64}{4,7}$	3462			Тесля 4 р. 2 р. Арматурник 4 р. 2 р. Бетонник 4 р. 2 р. Машиніст 6 р.	1 1 1 2 1 1 1	Бетоноукладач ІЗ-252	1
		Обладнання ростверків під колони	100 м ³	1,769	$\frac{1626,5}{111,8}$	43618						
		Обладнання сходового ростверку	100 м ³	0,05	$\frac{26}{5,1}$	1157,7						
		Σ			$\frac{1690,14}{121,6}$	48237,7	15	2		8		
4	3-6	Обладнання гідроізоляції	100 м ²	0,6	$\frac{540,0}{-}$	1890			Ізольовальник 3 р.	2		

					-				2 р. Покрівельник 3 р. 3 р.	1 2 1		
			Σ		<u>540,0</u> -	1890	6	2		6		
5	4-5	Зворотне засипання ґрунту	1000 м³	4,363	<u>27,3</u> 172,9	3359			Машиніст 5 р. 6 р. Грабар 3 р.	1 1 1	Екскаватор Э-3311	1
		Ущільнення ґрунту під підлоги	100 м²	2,73	<u>-</u> 3,6	51				1		
			Σ		<u>27,3</u> 3,6	3410	2	2		3		
6	6-7	Установка баштового крана	-	-	136		3	1		6		
7	7-8	Каркас будинку: Установка колон у склянки фундаменту	100 шт.	0,38	<u>286</u> 114	3354,2			Монтажник 5 р. 4 р. 3 р. 2 р. Машиніст 6 р.	2 2 2 2 1	Баштовий кран КБ-100.АТ	1
		Укладання ригелів	100 шт.	0,82	<u>557</u> 144,9	9523				1		
			Σ		<u>979</u> 258,9	12877,2	7	2		8		
8	8-9	Зведення стін і перекриттів: Кладка зовнішніх стін	м³	20,2	<u>152</u> 26,7	1594,4			Муляр 4 р. 3 р. Монтажник 4 р. 3 р. Машиніст 6 р.	2 2 2 2 1	Баштовий кран КБ-100.АТ	1
		Кладка внутрішніх стін	м³	27,2	<u>188,2</u> 135,9	2006,3						
		Кладка перегородок	100 м²	1,33	<u>180,8</u> 9,8	1201,4						
		Розшивка швів кладка із цегли	100 м²	0,2	<u>6,8</u> -	26						
		Обладнання перемичок	100 м³	0,073	<u>138,7</u> 8,4	2813,3						
		Установка перегородок з гіпсових панелей по металевому каркасу	100 м²	8,6	<u>1997,4</u> 198,7	14399						
		Монтаж стеновых панелей	100 шт.	0,62	<u>508,4</u> 111,6	4805						
			Σ		<u>3172,3</u> 491,1	26845,4	12	2		9		
9	9-10	Укладання сходових маршів і майданчиків	100 шт.	0,06	<u>99,6</u> 63,6	1819			Монтажник 4 р. 3 р.	2 2	Баштовий кран КБ-100.АТ	1

		Укладання панелей перекриття	100 шт.	1,3	<u>431,4</u> 153,6	5516,2			Машиніст 6 р.	1		
		Укладання плит покриття	100 шт.	0,9	<u>154</u> 67,5	1555						
			Σ		<u>3857,3</u> 675,8	35735,6	8	2		5		
10	10-11	Заповнення вікон і дверей прорізів I поверху Установка віконних блоків з металопластика	100 м ²	0,62	<u>66,8</u> 12,7	335,1			Монтажник 4 р. 3 р. Тесля 4 р. 2 р. Такелажник 2 р. Трансп. рабоч. 2 р.	1 1 1 1 1 1	Баштовий кран КБ-100.АТ	1
		Укладання підвіконних ж/б плит	100 м ²	0,258	<u>46,2</u> 2	298						
		Установка дверних блоків у наружн. і внутрен. прорізах	100 м ²	0,62	<u>90,1</u> 14,7	600						
			Σ		<u>203,1</u> 29,4	1233,5	3	2		6		
11	10-18	Обладнання покрівлі: Обладнання цементно- піщаної стяжки	100 м ²	8,1	<u>310,8</u> 52	4722,3			Покрівельник 5 р. 4 р. 3 р. 2 р. Гидроизолир. 3 р. 2 р. Трансп. рабоч. 2 р.	1 1 1 1 1 1 1		
		Обладнання теплоізоляції	100 м ²	8,1	<u>516</u> 15	4752,8						
		Обладнання пароізоляції	100 м ²	8,1	<u>119,4</u> 1,2	1924,7						
			Σ		<u>946,2</u> 68,2	11399,8	13	2		7		
12	11-12	Заповнення віконних прорізів II поверху	100 м ²	0,7	<u>75,4</u> 14,33	378,29			Монтажник 4 р. 3 р. Тесля 4 р. 2 р. Такелажник 2 р. Трансп. рабоч. 2 р.	1 1 1 1 1 1	Баштовий кран КБ-100.АТ	1
		Заповнення дверних прорізів II поверху	100 м ²	0,75	<u>109</u> 18,44	726,3						
			Σ		<u>184,4</u> 32,74	1104,6	3	2		6		
13	12-16	Заповнення віконних прорізів III поверху	100 м ²	0,3	<u>32,2</u> 6,14	162,1			Монтажник 4 р. 3 р. Тесля 4 р. 2 р. Такелажник 2 р. Трансп. рабоч. 2 р.	1 1 1 1 1 1	Баштовий кран КБ-100.АТ	1
		Заповнення дверних прорізів III поверху	100 м ²	0,35	<u>50,87</u> 8,6	338,9						

			Σ		<u>83,17</u> 14,74	501	3	2		6		
14	11-16	Обладнання штукатурки	100 м²	10,07	<u>1014,8</u> 47,23	6848,3			Штукатури 4 р. 3 р. 2 р.	2 2 2	Штукатурна станція «Салют-3»	1
		Штукатурка віконних і дверних плоских укосів по каменю	100 м²	0,216	<u>63,1</u> 0,45	373,8						
			Σ		<u>1077,9</u> 47,7	7222,1	13	2		6		
15	11-13	Внутрішня обробка I поверху: Облицювання стін керамічною глазурованою плиткою	100 м²	0,965	<u>304</u> 2	2788,9			Маляр 5 р. 4 р. 2 р. Обклеювач про. 4 р. 2 р.	1 1 1 1 1	Малярська станція 3-115 Фарбопулт 3-61	1 1
		Клейове фарбування	100 м²	3,469	<u>57,67</u> 0,2	249,9						
		Вапняне фарбування	100 м²	0,504	<u>7,5</u> -	28						
		Фарбування колером масляним	100 м²	1,045	<u>80,7</u> 1	645						
		Водоемульсійне фарбування	100 м²	3,469	<u>357,8</u> 3,0	3875,45						
		Фарбування дверних блоків колером масляним	100 м²	1,54	<u>59,2</u> -	295,5						
		Обклеювання стін шпалерами	100 м²	7,1	<u>1,35</u> -	1904,8						
			Σ		<u>1223,1</u> 13,6	9787,55	16	2		10		
16	14-15	Внутрішня обробка II поверху: Облицювання стін керамічною глазурованою плиткою	100 м²	21,106	<u>364,8</u> 2	3196,4			Маляр 5 р. 4 р. 2 р. Обклеювач про. 4 р. 2 р.	1 1 1 1 1	Малярська станція 3-115 Фарбопулт 3-61	1 1
		Клейове фарбування	100 м²	4,22	<u>70,15</u> 0,2	304						
		Вапняне фарбування	100 м²	0,5	<u>7,5</u> -	28						
		Фарбування колером масляним	100 м²	1,0	<u>80,3</u> -	617,2						
		Водоемульсійне	100 м²	4,3	<u>443,4</u>	4803,8						

		фарбування			3,74							
		Обклеювання стін шпалерами	100 м ²	8,2	<u>409,8</u> 1,6	2199,9						
			Σ		<u>1375,95</u> 7,54	11149,3	16	2				
17	16-18	Внутрішня обробка III поверху: Облицювання стін керамічною глазурованою плиткою	100 м ²	0,7	<u>230,9</u> 0,5	2023,0			Маляр 5 р. 4 р. 2 р. Обклеювач про. 4 р. 2 р.	1 1 1 1 1	Малярська станція 3-115 Фарбопульт 3-61	1 1
		Клейове фарбування	100 м ²	2,38	<u>39,56</u> 0,2	171,5						
		Вапняне фарбування	100 м ²	0,25	<u>3,75</u> -	14						
		Фарбування колером масляним	100 м ²	0,5	<u>40,2</u> -	323						
		Водоемульсійне фарбування	100 м ²	2,3	<u>237,2</u> 2	2569,5						
		Обклеювання стін шпалерами	100 м ²	4,8	<u>239,9</u> 0,9	1287,7						
			Σ		<u>791,5</u> 3,6	6388,7	8	2				
18	13-17	Обладнання підлог I поверху: Обладнання бетонної підлоги	100 м ²	0,81	<u>46,1</u> 2,5	615,6			Лицювальник-Плиточник 4 р. 3 р. Тесля 4 р. 3 р. Лицювальник синт. матеріал. 4р. 3 р. Лицювальник-Мозаичник 4 р. 2 р. Бетонник 4 р. 2 р.	1 1 1 1 1 1 1 1 1	Мозаїчно-шліфувальна машина 3-17 Випромінювач для зварювання лінолеуму УНА «Пілад-8» Бетононасос 284А	1 1
		Додавати на кожні 5 див зміни товщини	100 м ²	8,1	<u>13,3</u> 1,9	821,2						
		Обладнання мозаїчної підлоги (тераццо)	100 м ²	3,1	<u>896,2</u> 27,9	6448						
		Обладнання керамічної підлоги	100 м ²	1,0	<u>167,2</u> 4,5	3083,6						
		Обладнання керамічної підлоги з гідроізоляцією	100 м ²	2,15	<u>393,9</u> 8,2	7137,2						
		Обладнання підлоги з лінолеуму	100 м ²	4,75	<u>403,5</u> 60,8	12184,1						
		Обладнання дерев'яних плінтусів	100 м	5,382	<u>65</u> 1	1232						
			Σ		<u>1985</u> 106,8	31521,1	12	2				

19	17-18	Обладнання підлог II поверху: Обладнання мозаїчної підлоги (тераццо)	100 м ²	3,1	<u>896,2</u> 27,9	6448			Лицювальник-Плиточник 4 р. 3 р. Тесля 4 р. 3 р. Лицювальник синт. матеріал. 4 р. 3 р. Лицювальник-Мозаичник 4 р. 2 р. Бетонник 4 р. 2 р.	1 1 1 1 2 1 2 1 1 1	Мозаїчно-шліфувальна машина 3-17 Випромінювач для зварювання лінолеуму УНА «Пілад-8» Бетононасос 284А	1 1 1
		Обладнання керамічної підлоги	100 м ²	1,0	<u>167,2</u> 4,5	3083,6						
		Обладнання керамічної підлоги з гідроізоляцією	100 м ²	2,15	<u>393,9</u> 8,2	1137,2						
		Обладнання підлоги з лінолеуму	100 м ²	4,8	<u>407,7</u> 61,47	12312,4						
		Обладнання дерев'яних плінтусів	100 м	4,5	<u>54,3</u> 0,8	1232						
			Σ		<u>1919,3</u> 102,9	30011,2	12	2		12		
20	18-21	Обладнання підлог III поверху: Обладнання керамічної підлоги	100 м ²	2,5	<u>417,9</u> 11,2	7708,9			Лицювальник-Мозаичник 4 р. 2 р.	2 1		
			Σ		<u>417,9</u> 11,2	7708,9	12	2		6		
21	19-20	Облицювання фасаду	100 м ²	101,1	<u>4108,9</u> -	14435,4			Монтажник 4 р. 3 р. 2р.	2 2 2		
			Σ			14435,4	17	2		6		
		Усього по будинкові:			<u>23459,7</u> 11217,2	508803						
22	20-21	Обладнання вимощення: Обладнання підстав під тротуари із цегельного щебенів товщиною 12 див	100 м ²	2,21	<u>84,13</u> 7,51	1844						
		Обладнання асфальтобетонного покриття	100 м ²	0,8	<u>18,1</u> -	125,04						
			Σ		<u>31,1</u> 7,51	1969	8	2		8		
23	21-22	Інші роботи 5%	-	-	<u>1174,5</u> 561,4	25538,6	66	2		3		
24	21-22	Здача об'єкта 0,5%	-	-	<u>117,4</u> 56,0	2553,8	5	2		4		

		PA3OM:			<u>2482,7</u> 11845,6	538864,4						
--	--	--------	--	--	--------------------------	----------	--	--	--	--	--	--

3.4.7 Техніко-економічні показники

1. Коефіцієнт питомої трудомісткості

$$K_1 = \frac{\sum T}{V_{\text{зд}}} = \frac{5195.95}{7578.34} = \frac{\text{чел.} - \text{дн.}}{\text{м}^3} \quad (3.8)$$

2. Коефіцієнт нерівномірного руху робітників

$$K_2 = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{cp}}} = \frac{50}{25} = \quad N_{\text{cp}} = \frac{\sum T}{t_{\text{факт}}} = \frac{5195,95}{208} = \text{чел} \quad (3.9)$$

3. Коефіцієнт сполучення робіт

$$K_3 = \frac{\sum t_{\text{сум}}}{t_{\text{факт}}} = \frac{440}{208} = 2,1 \quad (3.10)$$

4. Коефіцієнт скорочення строків будівництва

$$K_4 = \frac{t_{\text{факт}}}{t_{\text{норм}}} = \frac{208}{230} = 0,9 \quad (3.11)$$

Таблиця 3.12 - Машин, механізмів, пристосувань.

Найменування інструментів	Од.вим.	Кількість
Каска	шт	14
Монтажний пояс	шт	5
Зварювальний апарат	шт	2
Маска	шт	2
Гусенечний кран	шт	1
Інвентарні сходи	шт	-
Інвентарні підмости	шт	-
Ящик з розчином	шт	8
Строп 4-х гілковий	шт	1
Шпатель шкребок	шт	4
Лопата	шт	2
Лом	шт	3
Компресор	шт	1
Відбійний молоток	шт	2
Захисні окуляри	шт	2
Контейнер під сміття	шт	2
Опалубка	-	-
Дошки	-	-

Таблиця 3.13 - Перелік матеріалів.

Найменування інструментів	Од.вим.	Кількість
Залізобетонні пустотні настили		
Бетон	м ²	1602,4
Розчин	м ³	28,32
Щити опалубки	м ³	68,903
Електроди	м ²	-
	т	0,481

3.4.8 Вибір методу провадження робіт та опис провадження загальних робіт

Під час розбирання спочатку знімають петлі; потім, скріпивши коробці підкосами, починають її розпилювати; після обрізають йоржі й ломом видають коробки.

Установка металопластикових віконних блоків проводиться в наступному порядку:

- блок установлюється в проектне положення за допомогою клинів
- за допомогою металевого кріплення здійснюється фіксація віконного блоку
- що утворювалися зазори між стіною й блоком заповнюються монтажною піною
- проводиться навішення частин, що відкриваються, вікна

Розбирання даху: перед демонтажем роблять розбирання всього встаткування з даху. Розбирання покрівлі починається зі зняття покриттів близько труб і інших виступаючих частин, потім посиленими покрівельними ножицями зрізують стоячі фальци й, розкривши, лежачі фальци, скачуючи картини в рулони, опускають їх на перекриття. Далі роблять розбирання решетування. Лотки, лійки, разжелобки, карнизні звиси роблять із рівня горищного перекриття, після чого розбирають кроквяну систему. Крокви розбирають за принципом видалення вільно лежачих елементів, знявши попередньо металеві кріпильні деталі.

Розбирання горищних дерев'яних перекриттів складається з видалення змащення, засипання, чорної підлоги, розбирання підпорів, підшивки стелі й балок. При розбиранні чистої підлоги через кожні 1,5-2м залишають дошки для проходу робітників. Розбирання паркету починають із плінтусів і фризів. Зняті дошки укладають у пакети й переміщують їх за допомогою гусенечного крана на склад.

Розбирання підлог з керамічної плитки проводиться за допомогою відбійних молотків і ломиків.

Розбирання перегородок: спочатку проводиться зняття дверних полотен, потім за допомогою ломиків, звільняють їх від кріплень до стін, перекриттів і іншим перегородкам, стропитися й демонтується укріпленими блоками.

У місцях обпирання балок на цегельні стіни виконуються розподільні подушки, висотою 150 мм із бетону В 15 з армуванням кладочною сіткою 5 Вр1 50х50 у двох рівнях. На бетонні подушки укладають металеві пластини, які кріпляться до бетону анкерними болтами. Далі укладають двотаврові балки, у місцях з'єднання балки й заставній, проводиться зварювання, усі шви $h=5$ мм. У місцях стику балок розжолобка й конькових балок, установлюються ребра жорсткості. Де необхідно встановлюють поперечні зв'язки з куточків 70х50.

Для монтажу опорних балок під сходові майданчики, у стінах, де необхідно, улаштовуються отвори 250х250 мм, куди й монтуються двотаврові балки. Далі роблять установку косоурів.

Монтаж кроквяних ніг здійснюється на мауерлати просочені антисептиком. Укладаються елементи складених кроквяних ніг. Установлюють пересувні драбини й монтують стійки. Кріплення крокв до коньковому брусу проводиться металевими скобами.

Установлюється кобилки, потім бруски контробрешетки 50х50мм, поверх яких укладається вітрозахисна плівка. Далі пиріг утеплюється, установлюється верхнє решетування, нижня контробрешетка й пароізоляційна тканина.

Спочатку укладаються картини карнизного звису (при кріпленні до дощатого решетування звису карнизних милиць; укладання на милиці картин). Далі встановлюються фасонні елементи на розжолобки. Після картинами покриваються скати, з'єднання картин проводиться внахлест із кріпленням до решетування покрівельним саморізами. Місця примикання покриття до мансардних вікон і вентиляційним блокам захищаються коірами з оцинкованої сталі.

До початку робіт з ремонту штукатурки повинне бути виявлений стан раніше оштукатурених поверхонь і усунуті причини, що викликали передчасне зношування поверхні. У цих місцях штукатурка повинна бути вилучена й замінена новою. Простукуванням поверхні визначають границі відшарування старої штукатурки від її підстави. На таких місцях штукатурку видаляють і заново відновлюють.

У приміщеннях при невеликому обсязі штукатурних робіт дрібними ділянками оштукатурювання проводиться вручну з використанням раціональних інструментів і пристосувань.

Оброблення кутів роблять за допомогою кутових полутерков: лузгових – для внутрішніх кутів, усічених - для зовнішніх.

Висихання штукатурки є тривалим процесом, тривалістю в літню пору до 6 доби, а в осіннє-зимовий період до 15 доби. Тому для прискорення висихання штукатурки рекомендується штучна за допомогою газових калориферів і системи центрального опалення.

Поверхні, раніше пофарбовані олійною фарбою, що й не піддаються видаленню, очищаються тільки від фарби, що відшаровується. фарба, що залишився, промивається від бруду й кіптяви 3% розчином кальцинованої соди або 5% аміачним розчином з наступним промиванням водою.

Кількість шарів наносимої шпаклівки визначається фактурою поверхні. При рівній поверхні шпатлювання може бути виконане в один шар. На поверхні гіпсокартонних стін і перегородок обов'язково впливає зашпатлювати стики аркушів і місця знаходження саморізів. Фарбування рекомендується проводити за допомогою валиків.

3.4.9 Будгенплан

Будівельний майданчик обмежений забором з металевогосайдинга, висотою 2 м. Будинок складається з 2-х поверхів. Будинок монтується стріловим самохідним гусенечним краном ДЕК-251 з основною довжиною стріли 14 м.

Лесерним огороженням позначена зона складування арматури, цегли, металевих балок, інших матеріалів.

При в'їзді-виїзді на будівельний майданчик установлюються розгорнуті ворота з відповідними покажчиками й фірмовий щит із вказівкою найменування об'єкта, замовника, підрядника, строків провадження робіт. Для входу в будинок улаштовується крита галерея з покажчиком «вхід». Адміністративно-побутові приміщення розташовуються поза зоною вильоту стріли. До них проведене водопостачання й електрика.

3.4.10 Розрахунки адміністративно-побутових приміщень.

$$F=N*n \quad (3.12)$$

N – максимальна кількість робітників за графіком

n – норма площі на 1 людину згідно ДСТУ.

1. Прорабська

$$F=N_{\text{итр}}*4\text{м}^2/\text{чїл}=4*4=16\text{м}^2$$

$N_{\text{итр}}$ – 1 людей на 10 робітників

$$N_{\text{итр}}=N_{\text{max}}/10=40/10=4 \text{ чїл.}$$

2. Роздягальні з умивальниками

$$F=N_{\text{max}}*n=40*0.5=20\text{м}^2$$

3. Приміщення для приймання їжі.

$$F=N_{\text{max}}*n=40*1=40\text{м}^2$$

4. Приміщення для обігріву робітників

$$F=N_{\text{max}}*n=40*0,1=4\text{м}^2$$

5. Душові

$$F=N_{\text{рождков}}*n=5*3,5=17,5\text{м}^2$$

Згідно ДСТУ на 10 людей 1 ріжок

6. Туалет

$n=2,5-3,6 \text{ м}^2$, число робітників у зміну 12-25 чол. на одне очко.

$$N_{\text{очков}}=N_{\text{max}}/12=40/12=3$$

$$F= N_{\text{очков}} \cdot 3=3 \cdot 3=9 \text{ м}^2$$

7. Медичний пункт

$$n=0.05 \text{ м}^2$$

$$F = N_{\max} \cdot n = 40 \cdot 0.05 = 2 \text{ м}^2$$

Необхідна площа адміністративно-побутових приміщень:

$$\text{Прорабська } F_{\text{тр}} = F_{\text{прораб.}} + F_{\text{мед.п.}} = 16 + 2 = 18 \text{ м}^2 \quad (3.13)$$

$$\text{Побутові приміщення } F_{\text{тр}} = F_{\text{разд.}} + F_{\text{душа}} + F_{\text{обогрева}} = 20 + 17.5 + 4 = 41.5 \text{ м}^2$$

$$\text{Їдальня } F_{\text{тр}} = F_{\text{пом. для приймання їжі}} = 40 \text{ м}^2$$

$$\text{Туалет } F_{\text{тр}} = F_{\text{туал.}} = 12 \text{ м}^2$$

$$\text{Закритий склад } F_{\text{тр}} = 23,5 \text{ м}^2$$

Ухвалюємо стандартні адміністративно-побутові приміщення

- прорабская $F = 3 \cdot 6 = 18 \text{ м}^2 - 1 \text{ шт.}$
- бытовки $F = 3 \cdot 8 = 24 \text{ м}^2 - 2 \text{ шт.}$
- їдальня на 14 місць $F = 20 \text{ м}^2 - 2 \text{ шт.}$
- туалет $F = 3 \cdot 2 = 6 \text{ м}^2 - 1 \text{ шт.}$
- закритий склад $F = 3 \cdot 8 = 24 \text{ м}^2 - 1 \text{ шт}$

3.4.11 Розрахунки водопостачання

Оштукатурювання при готовому розчині 2 л/м^2

Легковий автомобіль 300 л/м^2

Вантажний автомобіль 400 л/м^2

$$Q_{\text{расч}} = (Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{призв}}) \text{ ДО} + Q_{\text{пож}} \quad (3.14)$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{расч}} \cdot 1000}{\Pi \cdot V}}, \text{ мм.} \quad (3.15)$$

ДО=0,5- коеф-т нерівномірності подачі води споживачам.

$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$ –пожежна витрата води.

1000- перекладний коеф-т.

$$\Pi = 3,14$$

V- швидкість води 2 л/с .

до1, до2, до3- коеф-ти, що враховують нерівномірне споживання води.

$$\text{до1}=3; \text{до2}=0,5; \text{до3}=1,5$$

$Q_{\text{хоз}}$ – витрата води на вмивання й користування душем

$Q_{\text{произв}}$ – споживання води на технологічні виробничі потреби.

$T_{\text{змін}} = 8 \text{ годин}$ – тривалість зміни

t – 1 година користування душем

$n_{1,2,3,\dots}$ – норми споживання води

N – мах число робітників з «Графіка руху робітників»

$$Q_{\text{хоз}} = q_{1\text{хоз}} + q_{2\text{хоз}} = 0.078 + 0.174 = 0.252 \text{ л/с} \quad (3.16)$$

Умивання:

$$q_{1\text{хоз}} = (N_{\text{мах}} \cdot n_1 / T_{\text{см}} \times 3600) \cdot k_1 = (50 \cdot 15 / 8 \cdot 3600) \cdot 3 = 0,078 \text{ л/с} \quad (3.17)$$

Користування душем:

$$q_{2\text{хоз}} = (N_{\text{мах}} \cdot n_2 / t \times 3600) \cdot k_2 = (50 \cdot 25 / 1 \cdot 3600) \cdot 0.5 = 0.174 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{произв}} = (Q_1 + Q_2 + Q_3) K_3 / T_{\text{см}} \cdot 3600 = (2,6 + 300 + 800) / 3600 \times 1,5 / 8 = 31,2 \text{ л/с} \quad (3.18)$$

$ДО_3$ – коефіцієнт нерівномірного споживання води (1,5)

Оштукатурювання при готовому розчині $Q_1 = 2,6 \text{ л}$

Помивка легкового автомобіля $Q_2 = 300 \times 1 = 300 \text{ л}$

Помивка вантажного автомобіля $Q_3 = 400 \times 2 = 800 \text{ л}$

$$Q_{\text{расч}} = (Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{призв}}) ДО + Q_{\text{пож}} = (0.252 + 31.2) \cdot 0.5 + 10 = 25,726 \text{ л/с} \quad (3.19)$$

Діаметр труби:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{расч}} 1000}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \times 25,726 \times 1000}{3,14 \times 2}} = 128 \text{ мм} \quad (3.20)$$

5.4.12 Розрахунки електропостачання

Бетонні та з/б роботи	0,1-0,12 кВт/100м ²
Збірні конструкції	0,24
Відкриті склади	0,8-0,12
Перегородки	0,06
Адміністративно-побутові приміщення	0,8-1,5

$$P = 1,1 \left(\frac{P_c K_1}{\cos \varphi_1} + \frac{P_{\text{тех}} K_2}{\cos \varphi_2} + P_{\text{ос}} K_3 + P_{\text{но}} \right) \quad (3.21)$$

1,1- коеф-т, що враховує втрати потужності в мережі.

$$\text{ДО}_1=0,7 \quad \text{ДО}_2=0,4 \quad \text{ДО}_3=0,6 \quad \cos \varphi_1=0,7 \quad \cos \varphi_2=0,8$$

ДО1, ДО2, ДО3- коеф-ти попиту потужності, залежно від числа споживачів.

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ -залежить від характеру, кількості й завантаження споживача.

P_c - споживання потужності на машини, механізми, інструменти.

$$P_c=124,5 \text{ кВт}$$

Гусенечний кран ДЕК-251 100 кВт

Зварювальний апарат 6кВт

Електроінструмент 4кВт

Розчинозмішувач 2кВт

$P_{\text{тех}}=0$ – споживання потужності при прогріві до-цій, для зимового періоду

$P_{\text{во}}$ - споживання на внутрішнє висвітлення

$$P_{\text{во}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 0,16 + 0,408 + 0,340 + 0,03 + 0,144 = 1,08 \text{ кВт}$$

$$\text{Висвітлення прорабської: } P_1 = F_{\text{прораб}} \cdot n \cdot 0,8 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 20 \cdot 1 \cdot 0,8 / 100 = 0,16 \text{ кВт}$$

$$\text{Висвітлення битовок: } P_2 = F_{\text{бит}} \cdot n \cdot 0,85 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 24 \cdot 2 \cdot 0,85 / 100 = 0,408 \text{ кВт}$$

$$\text{Висвітлення їдальні: } P_3 = F_{\text{стол}} \cdot n \cdot 1 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 20 \cdot 2 \cdot 0,85 / 100 = 0,340 \text{ кВт}$$

$$\text{Висвітлення туалету: } P_4 = F_{\text{туал}} \cdot n \cdot 0,5 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 6 \cdot 1 \cdot 0,5 / 100 = 0,03 \text{ кВт}$$

Висвітлення закр.складу:

$$P_5 = \text{закр.ск.} \cdot n \cdot 0,6 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 24 \cdot 1 \cdot 0,6 / 100 = 0,144 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{но}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 = 2,605 \text{ кВт}$$

$$\text{Бетонні та з/б роботи} \quad P_1 = \sum S_{\text{кол}} \cdot 0,12 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 407,5 \cdot 0,12 / 100 = 0,489 \text{ кВт}$$

$$\text{Гіпсокартонні перегородки} \quad P_2 = \sum S_{\text{кол}} \cdot 0,08 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 0,326 \text{ кВт}$$

$$\text{Збірні конструкції} \quad P_3 = \sum S_{\text{кол}} \cdot 0,24 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 0,978 \text{ кВт}$$

$$\text{Відкриті склади} \quad P_4 = \sum S_{\text{отк.ск}} \cdot 0,12 \text{ кВт} / 100 \text{ м}^2 = 320,16 \cdot 0,12 / 100 = 0,38 \text{ кВт}$$

$$\text{Висвітлення дороги} \quad P_5 = \sum L_{\text{дор}} \cdot 1 \text{ кВт} / 1000 = 50 \cdot 1 / 1000 = 0,05 \text{ кВт}$$

$$\text{Охоронне висвітлення} \quad P_6 = \sum L_{\text{заб}} \cdot 1,5 \text{ кВт} / 1000 = 260,1 \cdot 1,5 / 1000 = 0,39 \text{ кВт}$$

$$P=1,1(124,5 \times 0,7 / 0,7 + 0 + 1,08 \times 0,6 + 2,605) = 127,753 \text{ кВт.}$$

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Техніко-економічні показники проекту

Таблиця 4.1 Техніко-економічні показники проекту ремонту двохповрхової адміністративної будівлі

№ п/п	Найменування	Значення
1	Кошторисна вартість будівництва тис. грн.	3 044.55
2	Кошторисна вартість 1м ³ будівлі, грн.	665
3	Кошторисна вартість м ² корисної площі, грн	3 193.76
4	Загальні трудові витрати будівництва об'єкту, тис.чол-год.	20.30

4.2 Об'єктний кошторис

Об'єктний кошторис

На ремонтні роботи адміністративної будівлі

Кошторисна вартість 3 044.55 тис.грн.
 Кошторисна трудомісткість 20.30 тис.чол.-год.
 Кошторисна заробітна платня 768.88 тис.грн.
 Вимірник одиничної вартості 1 Об'єм будівлі тис. м³
 4.575 тис. м³

№ п/ п	Номери коштор и сів та коштор и сних розраху нків	Наймену вання робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошт орисна трудом істкіст ь, тис.чо л.-год.	Кош торис на зароб ітна платн я, тис. грн.
			буд. робіт	монт. робіт	устатк, меблів, інв.	інших витрат	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЛКР №1	На загально б удівельні роботи	1 236.53	362.53			1 599.06	18.319	542.26
2	ЛКР №2	На вн. Сан.-тех. Роботи		717.451 5		114.7922 4	832.2437 4	1.3725	159.9917
3	ЛКР №3	На вн. Електро монт. Роботи		146.308 5		146.3085	292.617	0.4681872	32.6268
4	ЛКР №4	На придбан ня устаткув ання			276.403 2	44.22451 2	320.6277 1	0.14151843 8	33.99759
		Всього	1 236.53	1 226.29	276.40	305.33	3 044.55	20.30	768.88

4.3 Локальні кошториси

4.3.1 Локальний кошторис на загально-будівельні роботи

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

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

Локальний кошторисний розрахунок №2

на внутрішні санітарно-технічні роботи

На ремонтні роботи адміністративної будівлі

Складений в цінах 2021 р.

Об'єм будівлі 4.575 тис. м³

№ п/п	Найменування робіт	Кошторисні прямі витрати одиниці, грн.	Об'єм будівлі, тис. м ³	Сума прямих витрат, тис. грн.
1	Опалювання	42.96	4.575	196.542
2	Вентиляція	29.96	4.575	137.067
3	Водопровід	32.96	4.575	150.792
4	Каналізація	21.98	4.575	100.5585
5	Гарячий водопровід	28.96	4.575	132.492

Разом за кошторисним розрахунком прямих витрат	717.451	тис. грн.
Загальновиробничі витрати	114.792	тис. грн.
Кошторисна заробітна платня	159.9916	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	1.3725	тис. чол.-год

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

Локальний кошторисний розрахунок №3

на внутрішні електромонтажні роботи

На ремонтні роботи адміністративної будівлі

Складений в цінах 2021 р.

Об'єм будівлі 4.575 тис. м3

№ п/п	Найменування робіт	Кошторисні прямі витрати одиниці, грн.	Об'єм будівлі, тис. м3	Сума прямих витрат, тис. грн.
1	Електромонтажні роботи	12.1	4.575	55.3575
2	Слабкострумові мережі та пристрої	9.94	4.575	45.4755
3	Мережі вентиляції та пристрої	9.94	4.575	45.4755

Разом за кошторисним розрахунком прямих витрат	146.308	тис. грн.
Загальновиробничі витрати	23.409	тис. грн.
Кошторисна заробітна платня	32.6267	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0.4681	тис. чол.-год.

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

Локальний кошторисний розрахунок №4

На придбання і монтаж технологічного устаткування

На ремонтні роботи адміністративної будівлі

Складений в цінах 2021 р.

Об'єм будівлі 4.575 тис. м³

1	Кошторисна вартість устаткування	276.4032	тис.грн.
2	Кошторисна вартість монтажу устаткування	44.22451	тис.грн.
3	Кошторисна заробітна платня	33.9975	тис.грн.
4	Кошторисна трудомісткість	0.14151	тис. чол.-год.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів на будівельному майданчику.

Техніка безпеки являє собою сукупність організаційних і технічних заходів і засобів, що запобігають вплив на працюючих небезпечних виробничих факторів, вплив яких приведе до травми або іншому раптовому погіршенню здоров'я.

Будівельні норми й правила вимагають, щоб на будівельному об'єкті було проектна документація по організації й провадженню робіт. . Проект провадження робіт повинен містити конкретні технічні розв'язки по створенню умов для безпечного провадження робіт, по санітарно- технічному обслуговуванню робітників на будівельному майданчику. Інженерно-технічний персонал будівельно-монтажної організації відповідає за виконання заходів щодо охорони праці, застережених у проекті провадження робіт.

Якщо на об'єкті одночасно працює кілька будівельних організацій, то генеральний підрядник зобов'язаний за участю субпідрядних організацій розробити графік виробництва сполучених робіт. Цей графік повинен забезпечувати безпечне ведення робіт. Його виконання обов'язкове для всіх організацій, що залучені у будівництві.

Необхідно також щоб була забезпечена висока якість застосовуваних матеріалів, виробів, конструкцій, будівельних машин і механізмів. Повинна бути забезпечена ефективна звукова або світлова сигналізація, а використовувані в будівництві інвентарні обладнання й монтажне оснащення повинні відповідати всім вимогам техніки безпеки. При цьому повинен бути організований строгий систематичний контроль над дотриманням техніки безпеки на будівельному майданчику.

Відповідно до діючих норм і правилами адміністрація будівництва повинна у встановлений термін організувати інструктаж, вивчення й перевірку знань робітників і технічного персоналу в області техніки безпеки з

обов'язковим документальним її оформленням. робітників, що знову вступають на будівництво, можна допускати до роботи тільки після проходження ними вступного інструктажу з техніки безпеки й інструктажу безпосередньо на робочім місці.

Працюючим у небезпечних і шкідливих умовах необхідно видавати засобу індивідуального захисту, що попереджають можливість виникнення нещасних випадків і спецодяг, що захищає організм від шкідливих факторів навколишнього середовища.

Значний ефект по попередженню травматизму дає наочна агітація у вигляді плакатів, що розвішуються в поблизу робочих місць.

Санітарно-гігієнічні заходи передбачають здійснення обслуговування трудящих на робочих місцях і побутових приміщеннях. До таких заходів ставляться: створення на робочих місцях нормального повітряного середовища й освітленості; усунення шкідливого впливу вібрації й шуму; устаткування необхідних побутових і санітарних приміщень.

При проектуванні й виробництві будівельно-монтажних робіт повинні передбачатися й виконуватися заходу протипожежної безпеки. Ці заходи враховані при розробці будгєнплана вільний під'їзд, що забезпечує, пожежних машин до будинку; наявність засобів пожежогасіння на об'єкта; правильних протипожежних розривів між постійними й тимчасовими будинками; безпечне зберігання горючих і вибухонебезпечних матеріалів.

Норми й правила техніки безпеки викладені в ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівн При демонтажі будинку

До початку робіт необхідно: установити навколо об'єкта забір і певні місця для входу робітників; повісити щит «небезпечна зона»; відключити діючі інженерні мережі.

До робіт допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли навчання по затвердженій програмі, що здали іспит, що й мають відповідне посвідчення. Роботи з розбирання конструкцій повинні вестися під постійним технічним наглядом досвідченого інженерно-технічного персоналу персоналу

відповідно до проекту провадження робіт. Перед початком розбирання особи, допущені до провадження робіт, повинні бути проінструктовані про безпеку методів розбирання. Роботи з розбирання слід здійснювати за принципом полегшення несучих конструкцій. Треба мати через, що в ремонтаних будинках у результаті деформації й перерозподілу навантажень ненесучий елементи можуть бути несучими(перегородки, стояки і т.д.). При розбиранні потрібно стежити, щоб видалення однієї частини будинку або конструктивного елемента не викликало обвалення інших частин. Усі робітники повинні мати засобу індивідуального захисту.

Допускаються робітники не молодше 18 років, що мають відповідне посвідчення. Усі монтажники повинні бути забезпечені монтажними поясами. Не допускаються знаходження людей на нижчележачих поверхах. Що залишаються отвори в перекриттях у процесі монтажу слід закривати тимчасовим настилом або обгороджувати. Необхідно перевірити справність механізованих інструментів.

При обладнанні підготовки під підлоги працівникам видається спецодяг. До роботи з механічними й ручними інструментами допускаються навчені робітники, що пройшли необхідний інструктаж з техніки безпеки. Приміщення повинне ретельно провітрюватися.

При обладнанні покрівлі на дах допускаються особи не молодше 18 років, що мають убрання на допуск для роботи на висоті. Покрівельники повинні працювати в м'якій нековзній взутті й мати міцні монтажні пояси, що прив'язувані до міцних надійних конструкцій. Покрівельні матеріали, тара, інструмент повинні бути закріплені на решетуванні так, щоб вони не змогли впасти. Оброблення фасаду необхідно робити з лісів і риштування.

При виробництві опоряджувальних робіт, при роботі з фарбами, що мають у своєму складі шкідливі або отруйні речовини робітники повинні проходити періодичний медичний огляд. Пневматичні фарбувальні апарати й шланги перевірити й випробувати під тиском до початку робіт. Усім робітником необхідно мати спецодяг і засобу індивідуального захисту.

При обладнанні підлог необхідно, щоб у всіх робітників був спецодяг і рукавиці. При роботі з механічними й електроінструментами повинні дотримуватися правила техніки безпеки й пройдений інструктаж. У зв'язку з тим, що застосовуються бітумні мастики, необхідно, щоб приміщення провітрювалися.

При теслярсько-столярних роботах необхідно перевірити справність механізованих інструментів. Якщо використовуються шкідливі хімічні речовини, необхідно перевірити приміщення й мати засобу пожежогасіння. Робітники повинні бути в спецодязі й рукавицях.

До початку фасадних робіт необхідно перевірити стійкість лісів. У робітників повинні бути наявності спецодяг і монтажний пояс.ицтві».

При виробництві демонтажних і монтажних робіт, у плинні всього строку будівництва слід дотримуватися наступні правил охорони навколишнього середовища:

проведення, що перебувають у зоні, робіт, зелені насадження слід огородити дерев'яними інвентарними щитами й накрити зверху мішковиною.

Установити поблизу реконструйованого будинку один або кілька сміттєвих контейнерів, для подальшого збору сміття.

Необхідне обладнання очисних споруджень.

Усе будівельне сміття, що утворювалося, в обов'язковому порядку необхідно спускати в сміттєвий контейнер за допомогою рукава.

Не можна зливати й змивати на ґрунт розчин і бетон.

Щоб уникнути забруднення ґрунту, забороняється зливати на ґрунт пально-мастильних і лакофарбових матеріалів.

При заповненні сміттєвого контейнера, необхідно здійснювати вивіз будівельного сміття за межі міста на загальноміський смітник.

При завершенні всіх будівельних робіт необхідно розібрати огороження зелених насаджень, зняти мішковину й бажане спушити й полити землю під ними, а так само змити з листя, що утворювався шар будівельному пилу струменем води.

5.2 Розрахунки кількості прожекторів при монтажі каркаса будинку.

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

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

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

E_n – нормована освітленість горизонтальної поверхні майданчика, 30 лк;

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

A – освітлювана площа, 3945,25 м²;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Далі ухвалюємо розміщення прожекторів на майданчику, по кутам периметра будівельного майданчика, на одній щоглі два прожектор, по більшій стороні два прожектори на одній щоглі, а по меншій стороні один прожектор на одній щоглі.

5.5 Вимоги пожежної безпеки

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

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

- обмеження прямого й непрямого матеріального збитку, включаючи сам будинок його вміст, при економічно обґрунтованим співвідношенні величини збитку й витрат на протипожежні заходи.

5.6 Вимоги електробезпечності

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

Роботи, пов'язані із приєднанням (від'єднанням) проводів, ремонтом, налагодженням, профілактикою й випробуванням електроустановок, повинні виконуватися електротехнічним персоналом, що мають відповідну кваліфікаційну групу по техніці безпеки.

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

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

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

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

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

індивідуального захисту.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

плавкими вставками або автоматичних вимикачів.

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

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

РОЗДІЛ 6. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

6.1 Типові огорожуючі конструкції

Після 1994 року, коли теплозахист будинків було значно посилено, всі огороження віднесли до «масивних», і розрахунковою температурою для теплотехнічного розрахунку огорожувальних конструкцій стала середня температура найбільш холодної п'ятиденки. Ця сама температура є розрахунковою визначення тепловтрат.

За розрахункову температуру зовнішнього повітря t_n , °C, приймається не найнижча середня температура найбільш холодної п'ятиденки t_5 , °C, а її значення із забезпеченістю 0,92.

Для отримання цієї величини вибирається найбільш холодна п'ятиденка в кожний рік відрізка n , років, що розглядається (період з 1925-го по 1980-і роки). Виділені значення температури найхолоднішої п'ятиденки t_5 ранжуються в порядку зменшення. Кожному значенню надається номер m . Забезпеченість $K_{об}$ у загальному випадку обчислюється за формулою

$$K_{об}=1-(m/n)$$

Теплопровідність – вид передачі теплоти між нерухомими частинками твердої, рідкої чи газоподібної речовини. Таким чином, теплопровідність - це теплообмін між частинками або елементами структури матеріального середовища, що знаходяться у безпосередньому зіткненні один з одним. Під час вивчення теплопровідності речовина сприймається як суцільна маса, його молекулярне будова ігнорується. У чистому вигляді теплопровідність зустрічається тільки в твердих тілах, тому що в рідких та газоподібних середовищах практично неможливо забезпечити нерухомість речовини.

Для розуміння цілісного стану проблеми розглянемо типові проекти будівель, які були побудовані у 60-80х роках 20 сторіччя.

В цей час основним нормативним документом який поширювався на теплотехнічні показники огорожувальних конструкцій будівель, із заданими температурою і вологістю внутрішнього повітря, розрахункові величини фізичних показників основних будівельних матеріалів та деяких конструктивних елементів (або шарів) огорож, що необхідні були при теплотехнічних розрахунках був СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка».

Характерним для середини 60-х років є типові проекти панельних п'ятиповерхових будівель по типу серій 1-464 та їх різновидів, ця серія за типологією своїх конструктивних елементів.

В якості матеріалів та заповнювачів для зовнішніх огорожуючих конструкцій часто йшов керамзитобетон. Також часто використовувалась конструкція з двох залізобетонних шарів, що були з'єднані між собою ребрами з легкого бетону товщиною від 40 мм, між цими шарами укладався утеплювач зовнішнього шару (включаючи фактурний шар) прийнятим у 50 мм, внутрішній шар приймався ± 80 мм та більше. Обидва зовнішні шари виконувались з бетону марки 200, за ДБН це клас бетону C12/15. З'єднувальні ребра у панелях зовнішніх стін виконувались з керамзитобетону щільної структури з об'ємною вагою до 1200 кг/м^3 . У панелях у якості утеплювача приймалися напівжорсткі мінераловатні плити з об'ємною вагою до 150 кг/м^3 , або з об'ємною вагою до 250 кг/м^3 .

Конструкция панели	№ п.п.	Эскиз панелей в пределах вертикального стыка	Объемный вес керамзитобетона ρ , кг/м ³	Толщина панели, мм	Толщина слоя утеплителя, мм	Толщина слоя штукатурки, мм	Толщина слоя облицовки, мм	Приведенные сопротивления теплопередаче R_0 , м ² ·ч·град/ккал																	Допустимые температуры наружного воздуха t_n , град	
								по СНиП 4-01-83																	Зимние	
								в градусах Цельсия																	Летние	
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Трехслойная панель с утеплителем из полужестких минераловатных плит ГОСТ 9573-60 $\rho = 150$ кг/м ³ $\lambda = 0.06$ ккал/м·ч·град	1		1200	120	50	80	50	1.42	1.22	1.13	-36*	-32	-28	-24	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24
	2							1.24	1.06	0.96	-30*	-26	-22	-18	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30
	3							1.08	0.93	0.81	-24*	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
	4							0.94	0.81	0.71	-18*	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
Трехслойная панель с утеплителем из полужестких минераловатных плит ГОСТ 9573-60 $\rho = 150$ кг/м ³ $\lambda = 0.06$ ккал/м·ч·град	5		1200	120	50	80	50	1.45	1.25	1.14	-36*	-32	-28	-24	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24
	6							1.26	1.08	0.98	-30*	-26	-22	-18	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30
	7							1.10	0.95	0.83	-24*	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
	8							0.96	0.83	0.73	-18*	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
Трехслойная панель с утеплителем из легковесных керамзитовых плит ГОСТ 5742-61 $\rho = 400$ кг/м ³ $\lambda = 0.12$ ккал/м·ч·град	9		1200	120	50	80	50	1.07	0.91	0.81	-24*	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
	10							0.98	0.83	0.73	-18*	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
	11							0.84	0.71	0.61	-12*	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
	12							0.71	0.59	0.51	-6*	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
Трехслойная панель с утеплителем из легковесных керамзитовых плит ГОСТ 5742-61 $\rho = 400$ кг/м ³ $\lambda = 0.12$ ккал/м·ч·град	13		1200	120	50	80	50	1.08	0.91	0.81	-24*	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
	14							0.99	0.83	0.73	-18*	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
	15							0.85	0.71	0.61	-12*	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
	16							0.72	0.59	0.51	-6*	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
Трехслойная панель с утеплителем из легковесных керамзитовых плит ГОСТ 5742-61 $\rho = 400$ кг/м ³ $\lambda = 0.12$ ккал/м·ч·град	17		1200	120	50	80	50	1.09	0.91	0.81	-24*	-20	-16	-12	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
	18							1.00	0.83	0.73	-18*	-14	-10	-6	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42
	19							0.86	0.71	0.61	-12*	-8	-4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
	20							0.73	0.59	0.51	-6*	-2	2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54

Рисунок 6.1 – Приведений опір теплопередачі зовнішніх стінових панелей багатошарової конструкції

На рисунку 6.2 приведено опір теплопередачі зовнішніх стінових панелей який представлено у одиницях виміру (м²·ч·град)/ккал, які використовувались у старих нормативних документах де 1 (м²·ч·град)/ккал = 1.162 (м²·K)/Вт, остання наведена одиниця виміру у свою чергу використовується у ДБН та ДСТУ.

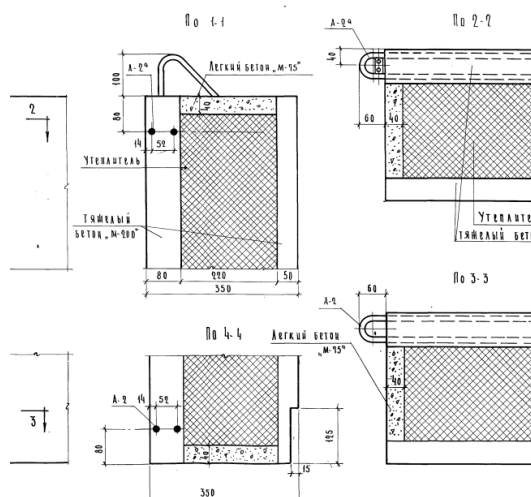


Рисунок 6.2 – Типовий вузол зовнішньої стінової панелі

Для порівняння показників обробимо дані та проаналізуємо результати фізичних характеристик опору теплопередачі з нормативними показниками за ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція.

Таблиця 6.3 – Порівняння опору теплопередачі з нормативними показниками

Товщина панелі, мм	Утеплювач, мм	Залізобетон, мм		R (м ² ·ч·град)/ккал			R _{пр} (м ² ·К)/Вт			R _q min
				Зона сух.	Зона норм.	Зона волога	Зона сух.	Зона норм.	Зона волога	
250	120	50	80	1,42	1,22	1,13	1,65004	1,41764	1,31306	3
	100	50	100	1,24	1,06	0,98	1,44088	1,23172	1,13876	3
300	170	50	80	1,98	1,63	1,51	2,30076	1,89406	1,75462	3
	150	50	100	1,74	1,47	1,37	2,02188	1,70814	1,59194	3
250	120	50	80	1,15	1,08	1	1,3363	1,25496	1,162	3
	100	50	100	1	0,94	0,88	1,162	1,09228	1,02256	3
300	170	50	80	1,53	1,43	1,33	1,77786	1,66166	1,54546	3
	150	50	100	1,39	1,3	1,2	1,61518	1,5106	1,3944	3
250	120	50	80	1,07	1,01	0,97	1,24334	1,17362	1,12714	3
	100	50	100	0,98	0,93	0,89	1,13876	1,08066	1,03418	3
300	170	50	80	1,31	1,24	1,17	1,52222	1,44088	1,35954	3
	150	50	100	1,23	1,16	1,1	1,42926	1,34792	1,2782	3
350	220	50	80	1,56	1,47	1,38	1,81272	1,70814	1,60356	3
	200	50	100	1,48	1,39	1,3	1,71976	1,61518	1,5106	3
250	120	50	80	1,01	0,95	0,91	1,17362	1,1039	1,05742	3
	100	50	100	0,93	0,88	0,84	1,08066	1,02256	0,97608	3
300	170	50	80	1,23	1,15	1,09	1,42926	1,3363	1,26658	3
	150	50	100	1,15	1,07	1,02	1,3363	1,24334	1,18524	3
350	220	50	80	1,45	1,35	1,27	1,6849	1,5687	1,47574	3
	200	50	100	1,38	1,27	1,2	1,60356	1,47574	1,3944	3

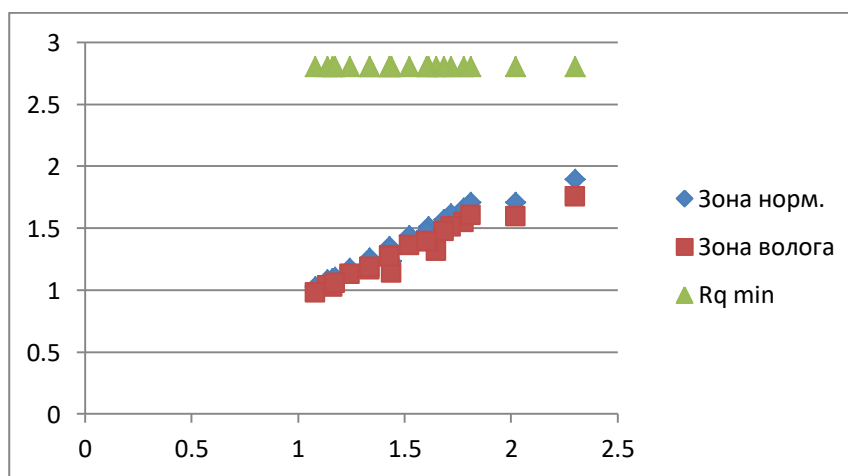


Рисунок 6.3 – Порівняння приведених значень теплового опору огорожуючих конструкцій з нормативними показниками.

Як можна бачити жодні з отриманих результатів не виявили близьких значень та дотримання з нормативними сучасними показниками за ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель» для житлових будівель, другої температурної зони $R_{q \min} = 3 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$.

Згідно схематичної карти територій для призначення коефіцієнтів теплопровідності матеріалів огороджуючих конструкцій будівель, м. Запоріжжя відносилось до сухої зони, рисунок 6.4.

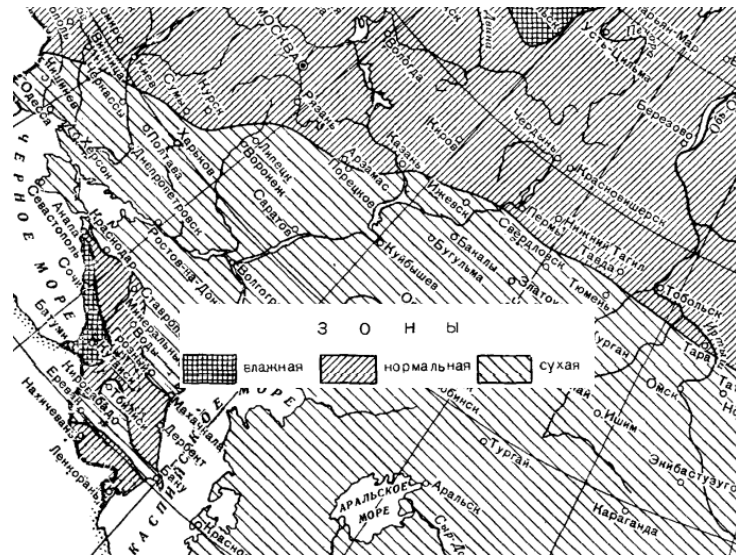


Рисунок 6.4 – Схематична карта для призначення коефіцієнтів теплопровідності матеріалів

Проведемо порівняльний аналіз теплового опору огороджуючих конструкцій різних товщин стінових панелей для сухої зони, рисунок 3.5.

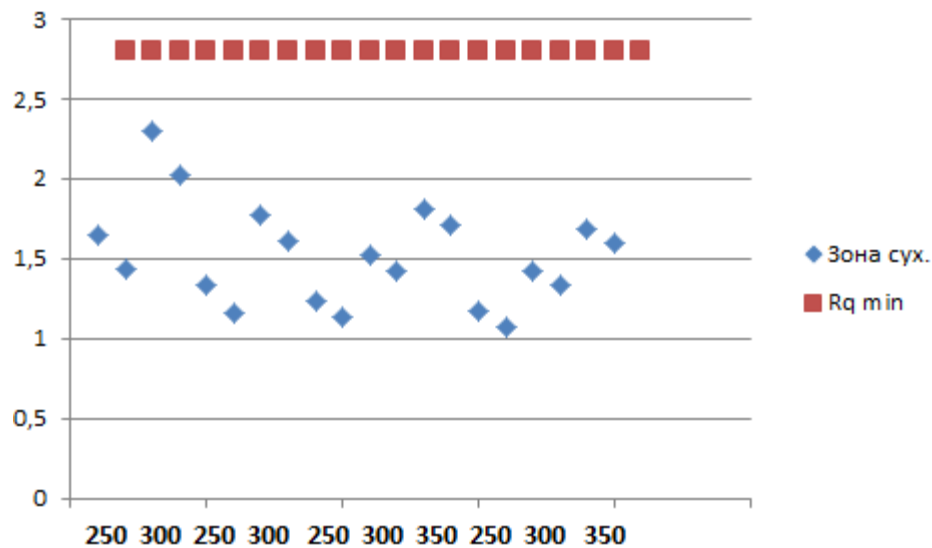


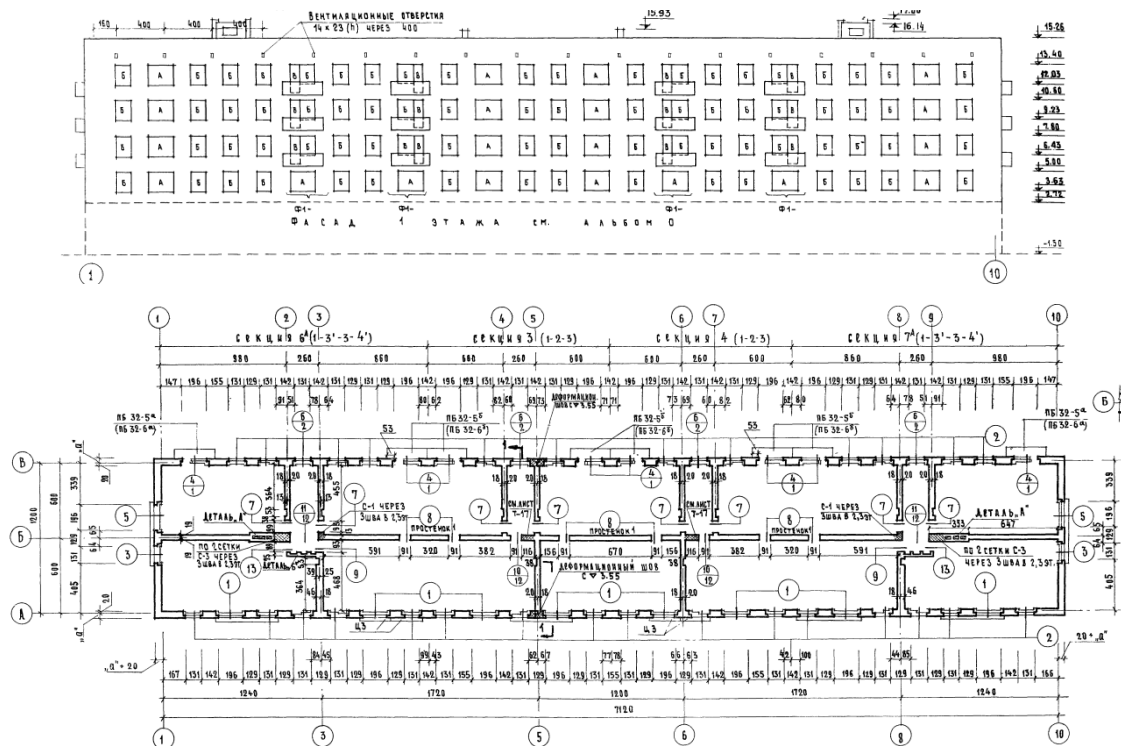
Рисунок 6.5 – Порівняння приведених значень теплового опору огорожуючи конструкцій з нормативними показниками для сухої зони.

Отриманий результат аналогічний попередньому, жоден із приведених показників не дорівнює нормативним показникам.

Характерними для 60-х років є типові проекти цегляних будинків 1-438 та їх різновидів по типу 1-447 рисунок 1.7 – 1.8, та інші/



Рисунок 6.6 – Будинок типового проекту 1-447С



А. Стены сплошной кладки из эффективного и полнотелого кирпича.

Таблица №5

Толщина стен см.	Кирпич с 15 пустотами			Кирпич с 19 пустотами			Кирпич с 28 пустотами			Кирпич полнотелый красный			Кирпич полнотелый силикатный			
	Влажностные районы															
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
51	-35°	-31°	-30°	-40°	-35°	-34°	-40° ниже	-48°	-39°	-31°	-23°	-24°	-28°	-23°	-20°	
55	-37°	-32°	-31°	-41°	-36°	-49°		-41°	-34°	-28°	-27°	-31°	-26°	-23°	-23°	
64	-40° ниже	-35°	-34°	-44°	-39°	-38°		-52°	-43°	-36°	-30°	-29°	-34°	-29°	-26°	-26°
68	"	-40°	-40°	-40° ниже	-35°	-34°		-44°	-39°	-38°	-52°	-43°	-36°	-30°	-29°	-26°
64+4 изоляц. ма- териал с λ=0,08	"	-40°	-40° ниже	-40° ниже	-35°	-34°	-44°	-39°	-38°	-52°	-43°	-36°	-30°	-29°	-26°	

Рисунок 6.7 – Типовой проект 1-447

Для 1-447 типового проекту та аналогічних проектів, для стін використовувалась повнотіла силікатна цегла з розрахунковими величинами фізичних показників будівельних матеріалів теплопровідності за СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка» $\lambda=0,65$ (м²·ч·град)/ккал.

Сучасні показники за ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель», силікатної цегли на цементно-піщаному розчині $\lambda=0,76$ (м²·К)/Вт, що означає, технологія виготовлення силікатної цегли за майже 60 років не зазнала значних змін та ці зміни не вплинули на фізичні властивості теплопровідності.

$1 \text{ (м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{град)/ккал} = 1.162 \text{ (м}^2\cdot\text{K)/Вт}$, у нашому випадку $\lambda=0,65 \text{ (м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{град)/ккал} = 0,76 \text{ (м}^2\cdot\text{K)/Вт}$.

За старими нормативними документами керамзитобетон $\lambda=0,65 \text{ (м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{град)/ккал}$, за ДСТУ в залежності від піску та щільності, прийемо для найщільнішого керамзитобетону на керамзитовому піску 1800 кг/м^3 $\lambda = 0,8 \text{ (м}^2\cdot\text{K)/Вт}$.

Цементно-пісчаний розчин або штукатурка з нього $\lambda=0,65 \text{ (м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{град)/ккал}$.

Розглянемо у прикладах два варіанти огорожуючих конструкцій стін. Перший варіант, це стіна з керамзитобетону, другим варіантом розглянемо цегляну стіну з показниками фізичних величин за характерним для розглянутого періоду нормативним документом СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка», порівняємо результати із сучасними показниками за ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» та нормативними показниками супротиву теплопередачі огорожуючих конструкцій за ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

У старих нормативних документах, зокрема СНиП II-A.7-62*, величина опору теплопередачі зовнішніх огорожуючих конструкцій повинна була бути не менше потрібної R_o^{tr} , що визначалася по формулі:

$$R_o^{tr} = \frac{(t_b - t_n)}{\alpha_b \Delta t^n} \text{ або } R_o^{tr} = \frac{(t_b - t_n) n b R_b}{\Delta t^n} \quad (6.1)$$

де t_b – розрахункова температура внутрішнього повітря що приймалася для житлових будівель згідно СНиП II-Л.1-62 «Житлові будівлі». Для опалювального періоду температура приймалася згідно Таблиці 5 – Розрахункові температури та повітрообмін у приміщеннях, що наведено на рисунку 3.8.

№ п/п	Наименование помещений	Расчетная тем- пература воз- духа в град	Кратность воздухо- обмена в 1 ч или ко- личество удаляемого воздуха из помещения (при вытяжке)
1	Жилая комната квар- тиры и общежития	+18	3 м³/ч на 1 м² площади комнат
2	Кухня квартиры, кух- ня и кубовая общежития (в негазифицированных зданиях)	+15	3, но не менее 60 м³/ч
3	Кухня квартиры и об- щежития в газифициро- ванных зданиях	+15	Не менее: 60 м³/ч при двухконфо- рочных плитах; 75 м³/ч при трех- конфорочных плитах; 90 м³/ч при четырехкон- форочных плитах
4	Ванная индивидуаль- ная	+25	25 м³/ч
5	Уборная индивидуаль- ная	+16	25 "
6	Объединенный сани- тарный узел	+25	50 "
7	Умывальная индиви- дуальная	+18	0,5
8	Ванная или душевая общие	+25	5
9	Уборная общая	+16	50 м³/ч на 1 уни- таз и 25 м³/ч на 1 писсуар
10	Гардероб, комната для чистки одежды и обуви, умывальная об- щая	+18	1
11	Вестибюль, общий ко- ридор, передняя	+16	—

Рисунок 6.8 – Таблица 5. Розрахункові температури та повітрообмін у приміщеннях, що наведено у СНиП II-Л.1-62 «Житлові будівлі»

Для аналізу та розрахунків приймаємо за старих нормативних документів +18 °С.

За ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будівлі» розрахункова температура внутрішнього повітря згідно таблиці 2 – Розрахункові результуючі температури для проектування опалення і вимоги до повітрообміну в приміщеннях температура, температура для кімнат, дитячих ті ін. 22 ± 2 °С, рисунок 3.9 - Розрахункові результуючі температури за ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будівлі». Для аналізу та розрахунків приймемо +22 °С.

Приміщення	Розрахункова результуюча температура приміщення, °C, у житлі для		Вимоги до повітрообміну			
			Мінімальна кратність повітрообміну для розрахунку тепловтрат, год		Мінімальна витрата повітря та кратність повітрообміну для підбору обладнання, повітроводів у житлі для	
	здорових людей	осіб з інвалід- ністю та людей літнього віку	системи вентиляції		здорових людей	осіб з інвалідністю та людей літнього віку
меха- нічна			при- родна			
Загальна кімната, спальня, дитяча, кабінет	22 ± 2	22 ± 1	0,5	0,5	0,6	0,7
Кухня, кухня-їдальня	19,5 ± 3	19,5 ± 1,5		1,5	72 м³/год або 60 м³/год ¹⁾	100,8 м³/год або 60 м³/год ¹⁾
об'ємом не більше 20 м³			1,0			
об'ємом більше 20 м³			0,5			
Ванна	25 ± 1,5 ²⁾	25 ± 0,5	0,5	1,5	54 м³/год	72 м³/год
Туалет	22 ± 2	22 ± 1	0,5	1,5	36 м³/год	50,4 м³/год
Суміщений санвузол	25 ± 1,5 ²⁾	25 ± 0,5	0,5	1,5	90 м³/год	122,4 м³/год
Вестибюль, загальний коридор, сходові клітка, передпокої квартири	19,5 ± 4	19,5 ± 3	—		—	
Приміщення чергового персоналу (консьєржа)	22 ± 2		0,5		0,5	
Незадимлювана сходові клітка Н1	14 ³⁾		—		—	
Машинне приміщення ліфтів ⁴⁾	5 ⁴⁾		—		0,5 год ⁻¹	
Сміттєзбірні камера, приміщення	5		—		1 год ⁻¹	
Опалюваний гараж-стоянка	5		—		За розрахунком	
Електрощитова	5		—		0,5 год ⁻¹	

¹⁾ У кухнях з електроплитами

²⁾ Термічний опір внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, окрім приміщень квартири, розрахункова результуюча температура в яких відрізняється на 3 °C та більше від температури у ванній кімнаті, суміщеному санвузлі або басейні, повинен відповідати вимогам ДБН В.2.6-31 до таких конструкцій.

³⁾ Температура повітря у незадимлюваних сходових клітках типу Н1 не нормується за умови, що їх стіни, які примикають до опалюваних приміщень і мають термічний опір, відповідно до вимог ДБН В.2.6-31 для внутрішніх конструкцій, що розділяють приміщення, розрахункова температура в яких відрізняється на 3 °C та більше.

⁴⁾ У теплий період року температура в машинному приміщенні ліфтів не повинна перевищувати 35 °C.

Примітка 1. У теплотехнічних розрахунках огорожувальних конструкцій житлових приміщень приймають відносну вологість 55 %.

Примітка 2. Указані значення кратності повітрообміну віднесені до внутрішнього об'єму приміщення. При застосуванні зовнішніх розмірів приміщення указані значення слід помножити на 0,8.

Примітка 3. Для теплої періоду року розрахункова результуюча температура приміщень не нормується, окрім будинків із системою охолодження або кондиціонування.

Рисунок 6.9 - Розрахункові результуючі температури за ДБН В.2.2-15:2019

«Житлові будівлі»

де t_n – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря для формули 1.1 при розрахунках зовнішніх огорожень потрібно було приймати по графам 19 та 20 таблиці 1 глави СНиП II-A.6-62 «Будівельна кліматологія та геофізика», рисунок 3.10.

Для прикладу та аналізу візьмемо середню температуру з найбільш холодної п'ятиденки -21°C , та середньої температури найбільш холодних діб -26°C , $t_{\text{н}} = -23,5^{\circ}\text{C}$.

— 47 —

СНиП II-A.6-62

Продолжение табл. 1

в град		Отопительный период									Продолжительность пе- риода со средними суточ- ными температурами $\leq t_n$ в сутках	
XII	за год	абсолютная минималь- ная	максим- маль- ная	средняя в 13 ч		расчетная для проектирования			продолжитель- ность в сутках	средняя температу- ра в град		
				самого холодного месяца	самого жаркого месяца	массивных ограж- дающих конструк- ций и отопления (средняя наиболее холодной пяти- дневки)	легких ограждаю- щих конструкций (средняя наиболее холодных суток)	вентиляции				
												13
область												
-3,3	8,4	-38	38	-4,4	26,5	-21	-26	-9	176	-1,2	111	
-3,1	8,6	—	38	-3,5	27,5	-21	-26	-9	173	-0,9	108	
область												
-3,8	7,8	-33	38	-4,6	26,4	-22	-27	-10	—	—	117	
-3,7	7,9	—	39	-4,8	26,4	-22	-27	-10	176	-1,5	117	
-2,5	8,7	-32	37	-3,8	26,4	-20	-25	-9	175	-0,7	107	
-4,1	7,7	-35	39	-5	27,1	-22	-27	-11	185	-1,6	118	
область												
-3,4	6,8	-35	36	-3,9	23,1	-21	-26	-9	189	-0,8	116	
-3,5	6,6	-34	37	-4,2	22,7	-21	-26	-10	191	-1	118	
область												
-0,2	9,3	-32	37	-1	24,2	-15	-23	-6	162	0,5	70	
-2	8,7	-34	38	-2	25,4	-17	-25	-8	165	0	90	
область												
-3	8,5	-32	39	-3,8	27,1	-21	-26	-9	176	-0,8	110	

Рисунок 6.10 - таблиці 1, СНиП II-A.6-62 «Будівельна кліматологія та геофізика», температурні показники для м. Запоріжжя

За таблицею 2, ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», середню температуру з найбільш холодної п'ятиденки -23°C , та середньої температури найбільш холодних діб -27°C , приймемо з цих показників середній показник $t_{\text{н}} = -25^{\circ}\text{C}$.

$\Delta t^{\text{н}}$ - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, приймаємо згідно показниками що представлено на рисунку 3.11, для аналізу приймаємо $\Delta t^{\text{н}} = 6^{\circ}\text{C}$.

Таблица 8
Нормируемые величины температурного перепада $\Delta t^{\text{н}}$

№ п/п	Вид помещений и зданий	$\Delta t^{\text{н}}$ в град	
		для наружных стен	для бесчердачных покрытий и чердачных перекрытий
		не более	
1	Жилые помещения, а также помещения общественных зданий (больниц, поликлиник, детских яслей-садов и школ) . . .	6	4,5

Рисунок 6.11 – Нормуємі величини температурного перепаду за СНиП II-А.7-62* «Будівельна теплотехніка»

За ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція» таблицею 5 – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, для житлових будинків для стін дорівнює 4°C, покриття 3°C.

α_v та R_v – коефіцієнт теплового сприйняття та велечина опору тепло сприйняття, що приймалося по таблиці 5, за СНиП II-А.7-62* «Будівельна теплотехніка», рисунок 6.12.

Коэффициенты теплосприятия α_v и величины сопротивления теплосприятию R_v у внутренней поверхности ограждения

№ п/п	Род поверхностей	α_v в ккал/м ² ч град	R_v в м ² ч град/ккал
1	Внутренние поверхности стен, полов, а также потолков, гладких или со слабо выступающими и редко расположенными ребрами, отношение высоты h которых к расстоянию a между гребнями соседних ребер составляет $\frac{h}{a} < 0,2$	7,5	0,133
2	Потолки, имеющие ребристую поверхность, при отношении $\frac{h}{a} = 0,2 - 0,3$	7,0	0,143

Рисунок 6.12 – Коефіцієнт теплового сприйняття та велечина опору тепло сприйняття

Приймаємо для $\alpha_v = 7,5$ (м²·ч·град)/ккал та $R_v = 0,133$ град/ккал.

n – коефіцієнт, що залежить від положення зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції по відношенню до зовнішнього повітря, що приймалась по таблиці 9, СНиП II-А.7-62* «Будівельна теплотехніка», рисунок 3.13, приймаємо $n=1$.

Таблица 9

Коэффициент μ		
№ п/п	Род ограждения	Коэффициент μ
1	Наружные стены, бесчердачные покрытия (совмещенные крыши) и перекрытия над проездами . .	1
2	Чердачные перекрытия и бесчердачные покрытия (совмещенные крыши) с вентилируемыми продухами	0,9
3	Перекрытия над холодными подпольями, расположенными выше уровня земли	0,75
4	Перекрытия над неотапливаемыми подвалами при наличии окон в наружных стенах подвала . . .	0,6
5	То же, при отсутствии окон	0,4

Рисунок 6.13 – Коефіцієнт, що залежить від положення зовнішньої поверхні огорожувальної

b – коефіцієнт якості теплоізоляції зовнішньої огорожувальної конструкції, що приймається по п. 3.11, СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка», рисунок 3.14, приймаємо для стін без теплоізоляції $b=1$, з теплоізоляцією з мінераловатних плит приймаємо $b=1,2$ та пінополістиролом $b=1,1$

3.11. Величину коэффициента качества теплоизоляции b в формулах (9) надлежит принимать равной:

а) для наружных ограждений, утепленных материалами, подверженными уплотнению, деформации или усадке (например, стиропор, минераловатные плиты, войлок и т. п.), независимо от их объемного веса $b=1,2$;

б) для наружных ограждений, утепленных теплоизоляционными материалами с объемным весом менее 400 кг/м^3 (за исключением материалов, указанных в подпункте «а») $b=1,1$;

в) для всех прочих наружных ограждений $b=1$.

Рисунок 6.14 – Коефіцієнт якості теплоізоляції зовнішньої огорожувальної конструкції

Розрахуємо потрібний показник опору теплопередачі для першого варіанту, стіни з керамзитобетону у 350 мм та штукатурки 10 мм, рисунок 3.15

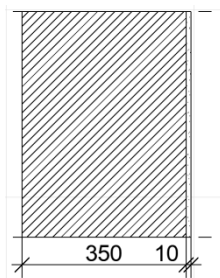


Рисунок 6.15 – Керамзитобетонна стіна

$$R_o^{tp} = \frac{(t_b - t_n)}{\alpha_b \Delta t^n} = \frac{(18 + 23,5)}{7,5 \cdot 6} = 0,92 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$$

$$\text{або } R_o^{tp} = 1,074 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$$

Розрахуємо величину опору теплопередачі багатошарових огорожнь для нашого прикладу за формулою зі СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка»:

$$R_o = R_b + R_1 + R_2 + R_n \quad (6.2)$$

де $R_b = \frac{1}{\alpha_b}$, $\alpha_b = 7,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$ (рисунок 3.12);

$R_n = \frac{1}{\alpha_n}$, $\alpha_n = 20 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$ приймаємо з таблиці 6 СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка» (рисунок 3.16);

Термічний опір однорідної огорожуючої конструкції або шару, розраховуємо по формулі:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6.3)$$

де δ — товщина шару в м;

λ — коефіцієнт теплопровідності матеріалу $\text{(м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$.

Коэффициенты теплоотдачи α_n и величины сопротивления теплоотдаче R_n у наружной поверхности ограждения			
№ п/п	Расположение наружных поверхностей	α_n в ккал/м ² ч град	R_n в м ² ч град/ккал
1	Поверхности, соприкасающиеся непосредственно с наружным воздухом [наружные стены, бесчердачные покрытия (совмещенные крыши) и пр.]	20	0,05

Рисунок 6.16 – Коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні

$$R_o = \frac{1}{7,5} + \frac{0,35}{0,65} + \frac{0,01}{0,65} + \frac{1}{20} = 0,13 + 0,53 +$$

$$+0,015 + 0,05 = 0,725 \text{ (м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{град)/ккал}$$

$$\text{Або } R_o = 0,84 \text{ (м}^2\cdot\text{K)/Вт}$$

Змоделюємо конструкцію стіни у ArchiCAD за допомогою теплового моста у модулі оцінка енергоефективності, рисунок 6.17.

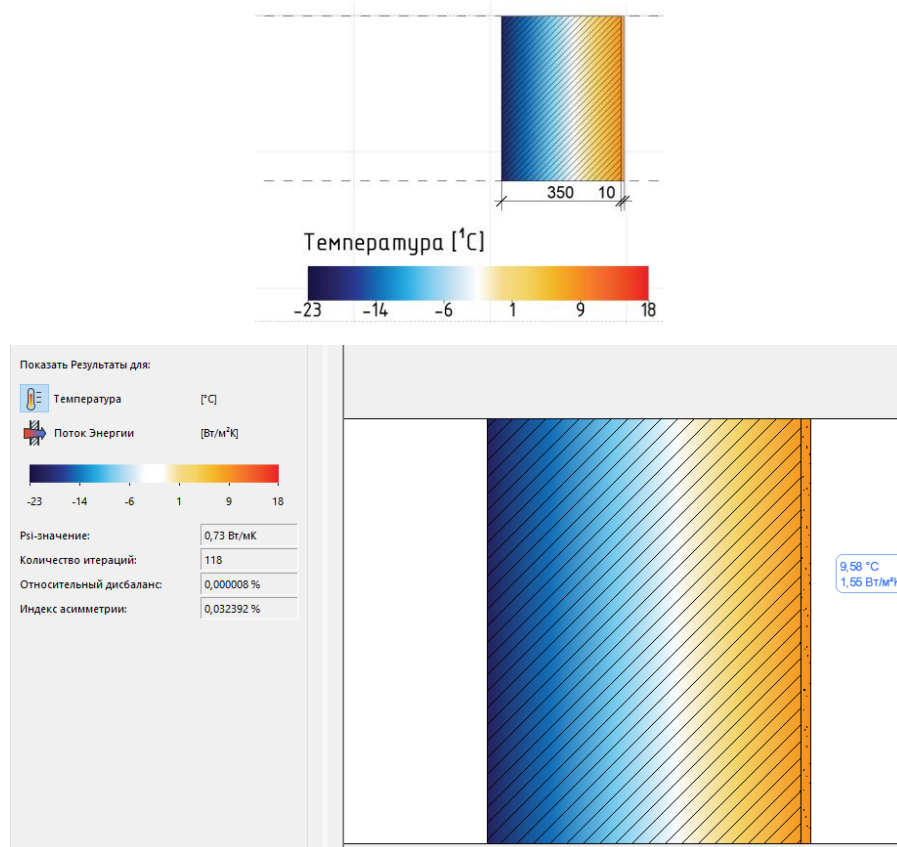


Рисунок 6.17 – Модель керамзитобетонної стіни у модулі енергоефективності ArchiCAD

Можемо бачити, що різниця між внутрішньою температурою повітря та температурою внутрішньої поверхні стіни більше 6 градусів.

Розглянемо типові конструкції зовнішніх стін для проектів типу 1-447, для прикладу візьмемо 10 мм внутрішнього шару штукатурки та 510 мм та 640 мм силікатної цегли.

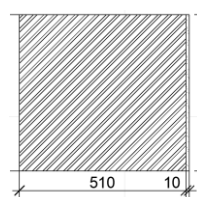


Рисунок 6.18 – Цегляна стіна товщиною 510 мм

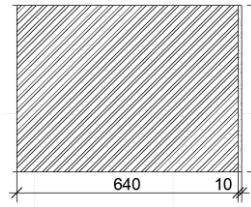


Рисунок 6.19 – Цегляна стіна товщиною 640 мм

Розрахуємо тепловий опір для цегляної будівлі у 510 мм.

$$R_o = \frac{1}{7,5} + \frac{0,51}{0,65} + \frac{0,01}{0,65} + \frac{1}{20} = 0,13 + 0,78 + 0,015 + 0,05 = 0,975 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град)}/\text{ккал}$$

$$\text{Або } R_o = 1,135 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)}/\text{Вт}$$

Як бачимо R_o задовольняє потрібному показнику опору теплопередачі, тобто $R_o > R_o^{\text{тр}}$

Розрахуємо тепловий опір для цегляної будівлі у 640 мм.

$$R_o = \frac{1}{7,5} + \frac{0,64}{0,65} + \frac{0,01}{0,65} + \frac{1}{20} = 0,13 + 0,98 + 0,015 + 0,05 = 1,175 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град)}/\text{ккал}$$

$$\text{Або } R_o = 1,368 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)}/\text{Вт}$$

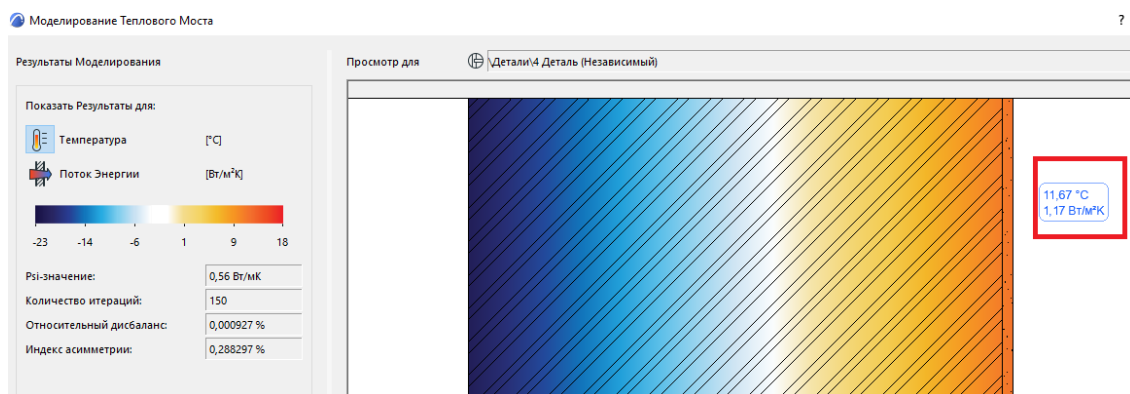


Рисунок 3.20 – Температура 11.67°C у внутрішньої поверхні цегляної стіни товщиною 510 мм

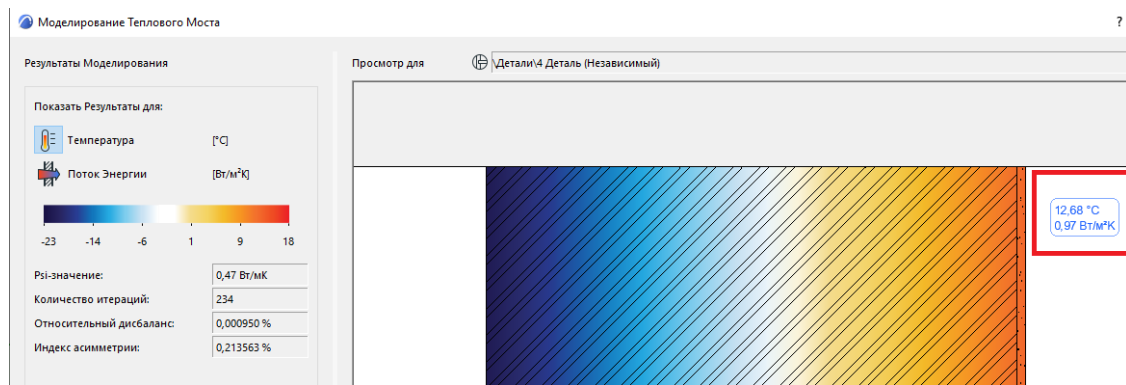


Рисунок 6.21 – Температура 12.68°C у внутрішньої поверхні цегляної стіни товщиною 640 мм

Розрахуємо тепловий опір для типової панелі товщиною 350 мм.

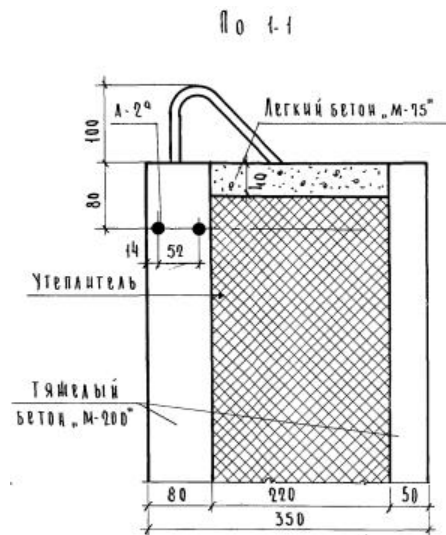


Рисунок 6.22 – Стінова багатошарова панель у 350 мм

Для залізобетону $\lambda = 1,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$.

У якості утеплювача, згідно пояснювальної записки на Серію 1-464А, для панелей товщиною 350 мм використовувались легобетонні вкладиші рисунок 6.23.

Между слоями укладывается утеплитель. Толщина наружного слоя (включая фактурный слой) принята 50 мм, внутреннего – 80 мм. Оба слоя выполняются из бетона марки „100“. Соединительные ребра – из керамзитобетона плотной структуры марки „75“ с объемным весом до 1200 кг/м³. В панелях толщиной 250 и 300 мм в качестве утеплителя приняты: 1. Полужесткие минераловатные плиты на фенольной связке с объемным весом до 150 кг/м³ ГОСТ 9573-60, или на битумной связке с объемным весом до 150 кг/м³ ГОСТ 9148-59. 2. Легкобетонные вкладыши из ячеистого бетона и с объемным весом до 400 кг/м³ или до 500 кг/м³ по ГОСТ 5742-61. /веса даны в высушенном до постоянного веса состоянии/. В панелях толщиной 350 мм в качестве утеплителя применяются только легкобетонные вкладыши. В районах с влажным климатом, а также в районах с сухим и нормальным климатом севернее 60° северной широты в панелях предусматривается пароизоляция из одного слоя рубероида, укладываемого между утеплителем и внутренним бетонным слоем панели. В зависимости от технологии изготовления и метода снятия с форм наружных стеновых панелей, распалубочный уклон может быть от 15 до 25 мм для толщин 250; 300; 350 мм без изменения армирования панелей.			
ЗАПИСКА	Серия 1-464А	Альбом Часть 3-А	Лист 04

Рисунок 6.23 – Пояснювальна записка на серію 1-464А

Згідно СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка» рисунок 1.25, легкобетонний вкладиш з пористого бетону щільністю 400 кг/м³ має теплопровідність $\lambda = 0,11$ (м²·ч·град)/ккал, приймаємо цей показник для розрахунку та аналізу.

34	Бетоны ячеистые (газобетон, пенобетон, газосиликат, пеносиликат)	1000	0,30	0,35	3,96	4,25	0,015
35	То же	800	0,22	0,25	3,02	3,20	0,018
36	»	600	0,16	0,18	2,24	2,35	0,023
37	»	400	0,11	0,12	1,51	1,58	0,030
38	»	300	0,10	0,11	1,25	1,30	0,035

Рисунок 6.24 – Показники теплопровідності пористих бетонів

$$R_0 = \frac{1}{7,5} + \frac{0,08}{1,2} + \frac{0,22}{0,11} + \frac{0,05}{1,2} + \frac{1}{20} = 0,13 + 0,06 + 2 + 0,041 + 0,05 = 2,281 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$$

Бачимо, що отриманий результат відрізняється від наведеного у таблиці 3.1, де $R_0^{\text{пр}} = 1,45$ (м²·ч·град)/ккал, це пов'язано з тим що у самій серії приведений опір теплопередачі враховує вплив стиків, обрамлення віконний проїомів та контури проїомів.

Проаналізуємо дану модель у модулі ArchiCAD енергоефективність, задавши скореговані фізичні характеристики, а саме:

Для залізобетону $\lambda = 1,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал} = 1,2 * 1,165 = 1,398 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$

Треба відзначити, що тепловідність у $1,2 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$, рисунок 3.25, суттєво відрізняється від прийнятих нині показників теплопровідності,

III. Бетоны (удельная теплоемкость $c=0,20 \text{ ккал/кг град}$)							
7	Железобетон (из бетона, указанного в п. 8)	2500	<u>1,20</u>	1,40	12,50	13,40	0,004
8	Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400	1,05	1,25	11,48	12,50	0,004
9	Бетон на кирпичном щебне	2000	0,80	0,90	9,12	9,80	0,007
10	Крупнопористый беспесчаный бетон на плотном заполнителе	1900	0,80	0,85	9,14	9,15	0,0275

Рисунок 6.25 – Показники теплопровідності для залізобетону за СНиП II-A.7-62* «Будівельна теплотехніка»

що встановлені за ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель», а саме $\lambda = 1,92 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$, де $1,398 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$ від $1,92 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$ складає 27,19%, рисунок 3.26, тобто похибка з приведеної теплопровідності, що вказана за старими нормами та у таблиці 3.1, згідно сучасних норм зменшена майже на 25%.

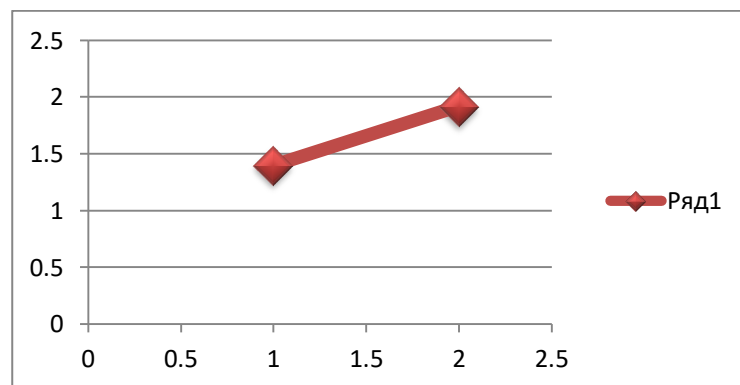


Рисунок 3.26 – Різниця показників теплопровідності залізобетону старих (СНиП II-A.7-62*) та нових норм ДСТУ Б В.2.6-189:2013

Для легко бетонного вкладишу з пористого бетону щільністю 400 кг/м^3
 $\lambda = 0,11 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал} = 0,11 * 1,165 = 0,128 \text{ (м}^2 \cdot \text{К) / Вт}$

Змоделюємо конструкцію у модулі енергоефективності:



Рисунок 3.26 – Температура 15.30°C у внутрішньої поверхні стінової панелі змодельованої за старими нормативними показниками



Рисунок 6.27 – Температура 15.21°C у внутрішньої поверхні стінової панелі змодельованої за новими нормативними показниками та старими показниками температури зовнішнього та внутрішнього повітря



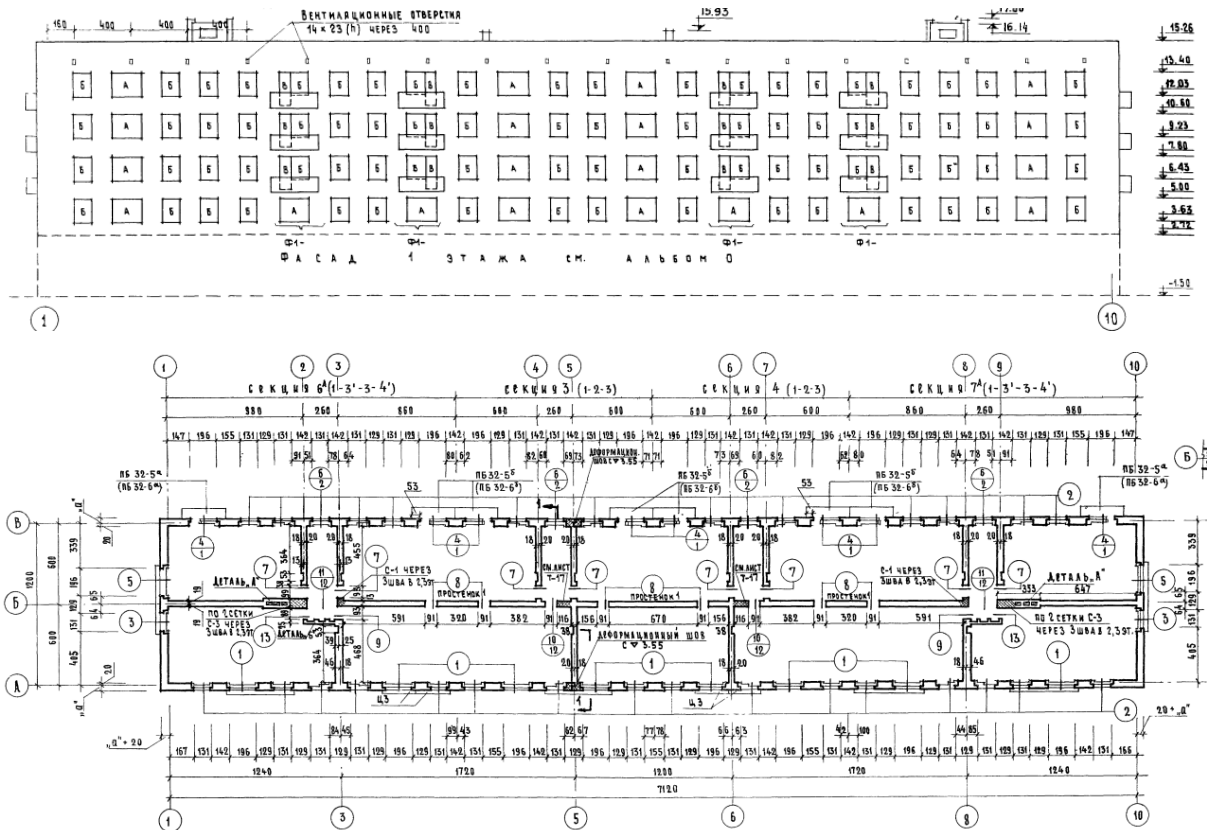
Рисунок 6.28 – Температура 18.87°C у внутрішньої поверхні стінової панелі змодельованої за новими нормативними показниками та новими показниками температури зовнішнього та внутрішнього повітря

Розрахуємо опір теплопередачі стінового огородження з показником теплопровідності для залізобетону $\lambda = 1,92 \text{ (м}^2 \cdot \text{К)}/\text{Вт}$, тобто $\lambda = 1.648 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град)}/\text{ккал}$

$$R_o = \frac{1}{7,5} + \frac{0,08}{1,648} + \frac{0,22}{0,11} + \frac{0,05}{1,648} + \frac{1}{20} = 0,13 + 0,048 + 2 +$$

$$+ 0,03 + 0,05 = 2.258 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град) / ккал}$$

Розрахуємо необхідну товщину теплоізоляції для стін типового проекту 1-447С під систему вентиляваного фасаду



А. Стены сплошной кладки из эфсектив-ного и полнотелого кирпича.

Таблица №5

Толщина стен см.	Кирпич с 15 пустотами			Кирпич с 19 пустотами			Кирпич с 26 пустотами			Кирпич полнотелый красный			Кирпич полнотелый белый		
	Влажностные районы														
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
51	-37°	-31°	-30°	-40°	-35°	-34°	-40° и ниже	-40°	-39°	-31°	-23°	-24°	-28°	-25°	-20°
55	-37°	-32°	-31°	-40°	-36°	-45°		-45°	-41°	-34°	-28°	-27°	-31°	-26°	-23°
64	-40° и ниже	-40°	-39°	-40°	-36°	-45°		-40° и ниже	-42°	-34°	-33°	-36°	-34°	-30°	-28°
68	"	-40°	-40°	-40°	-36°	-45°			-37°	-35°	-40°	-31°	-30°	-40°	
64+4 изоляц. ма- териал с λ = 0,08	"	-40°	-40°	-40°	-36°	-45°	-40° и ниже	-40°	-34°	-33°	-40°	-40°	-40°	-40°	-40°

Рисунок 6.29 – Типовой проект 1-447

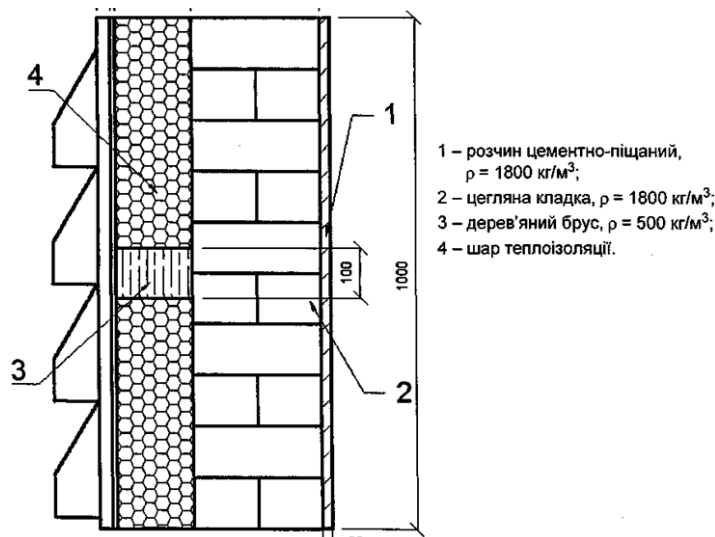


Рисунок 6.30 – Типова конструкція вентиляованого фасаду

Зовнішні стіни будинку виконані на основі цегляної кладки густиною 1800 кг/м^3 товщиною 510 мм з влаштуванням із зовнішньої сторони конструкцій з фасадною теплоізоляцією з індустріальним опорядженням та вентиляованим повітряним прошарком. Індустріальне опорядження кріпиться до несучої частини стіни через систему горизонтальних та вертикальних дерев'яних кріплень, що розташовані з кроком 1м. В якості теплоізоляції передбачається використовувати утеплювач VENTIROCK PLUS (WENTIROCK MAX) коефіцієнт теплопровідності в умовах експлуатації товщиною 150 мм, $\lambda = 0,0362 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$, густиною 80 кг/м^3 . З внутрішньої сторони зовнішніх стін влаштовується цементно-піщана штукатурка товщиною 15 мм. Висота зовнішніх стін від рівня вимощення до даху приймаємо – 15,26 м. Периметр будинку становить - 166,4 м. У зовнішніх стінах будинку наявні віконні та дверні прорізи з наступними геометричними характеристиками: вікна $2,11 \times 1,385$ – 24 од.; вікна $1,32 \times 1,385$ – 184 од.; дверний блок (балконий) $0,73 \times 2,19$ – 48 од.; двері до під'їздів $1 \times 2,19$ – 4 од.. Загальна площа віконних і дверних прорізів становить $493,56 \text{ м}^2$, загальна площа непрозорої частини зовнішніх стін - $2045,704 \text{ м}^2$.

Кліматичні умови м. Запоріжжя.

Визначемо мінімальну допустиму товщину теплоізоляційного шару для забезпечення нормативних вимог

Згідно з ДБН В.2.6-31 мінімально допустиме значення приведенного опору теплопередачі для непрозорих частин зовнішніх стін у II-й температурній зоні експлуатації України (м. Запоріжжя) становить $R_{q \min} = 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$

Товщина теплоізоляційного шару приймаємо рівною 200 мм.

Визначемо опір теплопередачі зовнішніх стін згідно з формулою за ДСТУ Б В.2.6-189:2013

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i \text{ п}}} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (3.4)$$

де $\alpha_{\text{в}}$, α_3 – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, приймають згідно з Додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, і дорівнюють $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; $\alpha_3 = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; δ_i – товщина i -го шару зовнішніх стін, м; $\lambda_{i \text{ п}}$ – розрахункова теплопровідність матеріалу i -го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, приймають з Додатком А, для умов експлуатації «А».

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,15}{0,037} + \frac{1}{12} = 4,926 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$$

Визначемо характерні ділянки та типи теплопровідних включень.

Для нашого прикладу приймаємо що всі вікна будівлі дерев'яні.

Присутні наступні теплопровідні включення, що відносяться до непрозорих огорожувальної конструкції:

відкоси віконного прорізу в зоні надвіконної перемички, підвіконня, рядового примикання – лінійні елементи;

дерев'яні бруси для кріплення індустріального опорядження вентилязованого фасаду – лінійні елементи.

Для вищезазначених теплопровідних включень за проектними даними та даними Додатку Г ДСТУ Б В.2.6-189:2013 визначаємо кількісні показники та характеристики лінійних коефіцієнтів теплопередачі.

Таблиця 6.2 – Теплопровідні включення та їх кількісне вираження

Найменування теплопровідного включення	Протяжність, м	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, k , Вт/(м·К)
Віконний відкос в зоні перемички	328,92	0,062
Віконний відкіс в зоні підвіконня	328,92	0,041
Віконний відкіс в зоні рядового примикання	803,76	0,053
Горизонтальний дерев'яний брус	2333,48	0,069

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^I \frac{F_i}{R_{\Sigma i}} + \sum_{j=1}^J k_j L_j + \sum_{k=1}^K \psi_k N_k} = \quad (3.2)$$

$$= \frac{2\,539,264}{\frac{2045,704}{4,926} + 328,92 \cdot 0,062 + 328,92 \cdot 0,041 + 803,76 \cdot 0,053 + 0,069 \cdot 2333,48} = 3,89 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$$

Встановлена величина задовільняє нормативним вимогам ДБН В.2.6-31.

Як бачимо, навіть збільшення теплопровідних включень каркасу горизонтального бруса у 1,5 рази не вплине суттєво на показник загального приведенного опору теплопередачі, а якщо звернути увагу, що зараз у більшості таких будників відсоток заміненних вікон з дерев'яних на склопластикові одно-двокамерні дорівнює мінімум 50%, то можна вважати що для нашого регіону достатнім є теплоізоляційний шар товщиною у 100 мм, $\geq 0,045$ Вт/м·К за діючими на цей момент нормативними документами для таких типів будівель.

По проведеному аналізу можна зробити наступні висновки:

- приведений опір теплопередачі старих типових огорожуючих конструкцій недостатній та не відповідає діючим нормам та стандартам;

- включення та різність показників теплопровідності залізобетону у стінових панелях з різними шарами матеріалів не суттєво впливає на загальний показник приведенного опору теплопередачі конструкцій;
- всі будинки, що були побудовані до 90-х років потребують термомодернізації огороджуючи конструкцій.

ВИСНОВКИ

Виявлено що:

- приведений опір теплопередачі старих типових огорожуючих конструкцій у будівель побудованих у 60-х роках недостатній та не відповідає діючим нормам та стандартам;
- включення та різність показників теплопровідності залізобетону у стінових панелях з різними шарами матеріалів не суттєво впливає на загальний показник приведенного опору теплопередачі конструкцій;
- всі будинки, що були побудовані до 90-х років потребують термомодернізації огорожуючих конструкцій.
- аналіз та вплив нормативних документів, на проектні рішення 60-80х років потребує подальшого, більш глибокого аналізу та досліджень, для можливого виявлення вибору оптимального та дешевого варіанту модернізації огорожуючих конструкцій та виявлення оптимальних проектних рішень з реконструкції таких будівель:

У розгляненому прикладі що наведений у третьому розділі, збільшення теплопровідних включень каркасу горизонтального бруса у 1,5 рази не суттєво вплине на показник загального приведенного опору теплопередачі.

Дана робота може слугувати змістовними додатками для лекційних матеріалів для різних дисциплін, зокрема архітектура будівель та споруд та ін..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фокин К. Ф. Расчетные температуры наружного воздуха. Москва: Стандарттиз, 1946.
2. Бадьин Г.М., Сычев С.А. Современные технологии строительства и реконструкции зданий. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 288 с.
3. Рей Д., Макмайл Д. Тепловые насосы: пер. на рус. яз. - М.: Энергоиздат, 1982. - 224 с.
4. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. - 200 с.
5. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: справочник / под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. - М.: Энергоиздат, 1982. - 512 с.
6. Чечеткин А.В., Занемонец Н.А. Теплотехника: учебник для хим.-технол. спец. вузов. - М.: Высш. шк., 1986. - 344 с.
7. Шамигулов П.В. Определение оптимальной глубины закладки горизонтального теплообменника теплового насоса // Альтернативная энергетика и экология. - 2015. - Вып. 17(18). - С. 48-53.
8. Asrar G., Kanemasu E.T. Estimating thermal diffusivity near the soil surface using Laplace transform: Uniform initial conditions // Soil Sci. Soc. Am. J. - 1983. - № 47. - P. 397-401.
9. Brandl H. Energy foundation and other thermo-active ground structures // Geotechnique. - 2006. - № 56. - P. 81-122.
10. Geothermal energy: an underground idea starts to surface // Engi-neered Systems. - 1998. - № 4. - P. 25-26.
11. Katzenbach R., Waberseck T. Geothermics as an element of deve-loped and sustainable energy supply to prevent the world climate change // Geotechnical Problems of the 21st Century in the Construction of Buildings and Foundations. - Perm, 2007. - P. 146-148.
12. Tuomo Ojanen Pinto Seppä. and Esa Nykänen, Thermal insulation products and applications - Future road maps, Science Direct, vol. 78, pp 309-314 (2015).

13. Jun Kono, Yutaka Goto and Holger Wallbaum, Factors for eco-efficiency improvement of thermal insulation materials, *Key Engineering Materials*, vol. 678, pp 1-13 (2016).
14. Philippa Howden-Chapman, Effect of insulating existing houses on health inequality: cluster randomised study in the community, *Building Materials Journals*, vol. 334, pp 7591(2007).
15. Francesco Asdrubali Francesco D'Alessandro and Samuele Schiavoni, A review of unconventional sustainable building insulation materials, *Sustainable Materials and Technologies*, vol. 4, pp 1–17 (2015).
16. Department of Environmental Conservation, University of Massachusetts, Cellulose insulation-A smart choice, www.bct.eco.umass.edu (дата звернення: 07.11.2020).
17. MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) <https://www.mlit.go.jp/en/> (дата звернення: 17.10.2020).
18. Sakumoto, Y.: Steel-Framed Houses and Steel Materials. ISIJ Technical Lecture Commemorating Nishiyama, 1998-3
19. Murahashi, Y., Akasaka, H., Takeda, K., Kawakami, H.: Quantitative Evaluation of Techniques for Sunshading and Thermal Insulation of Ventilated Exterior Walls and Roofs (Part 7). Collection of Excerpts of Academic Lectures at Architectural Institute of Japan. D2, 2006, p. 131-132
20. Hirakawa, T., Murahashi, Y., Sakumoto, Y.: Japan Association for Fire Science and Engineering. 54(6), 18-24 (2004.12)
21. Judkoff, R. (2008) Increasing Building Energy Efficiency Through Advances in Materials. *MRS Bulletin*. 33 (4), pp. 449-454.
22. Burberry, P. (1992) *Mitchell's Building Series Environment & Services*. 7th ed.: Longman Scientific & Technical.
23. Booth, C.A., Hammond, F.N., Lamond, J.E. and Proverbs, D.G. (2012) *Solutions to Climate Change Challenges in the Built Environment*. WileyBlackwell, Oxford.
24. Royal Ascent (2009) *Climate Change Act 2008 c. 27*. London, UK: HM

Stationary Office (415435).

25. Department of Energy and Climate Change (2011) UK Renewable Energy Roadmap. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48128/2167-uk-renewable-energy-roadmap.pdf.

26. The Chartered Institute of Housing (2012) CIH Housing Facts and Figures. <http://www.cih.org/resources/PDF/Marketing%20PDFs/Key%20statistics%20for%20web%20-%20housing%20supply.pdf>.

27. Hunt, M. (2008) Bringing the housing stock up to scratch. The Future is Retro-Fit. 1, p. 3.

28. Department for Communities and Local Government (2010) English Housing Survey: Housing Stock Report 2008. London, UK: DCLG.

29. Ecopower Heating (2012) Electric Heating Bills Reduced – For Free! <http://www.ecopowerheating.co.uk/2012/01/electric-heating-bills-reduced-for-free>.

30. Energy Saving Trust (2012b). Solid Wall Insulation. Available from: <http://www.energysavingtrust.org.uk/Insulation/Solid-wall-insulation>.

31. Hopper, J., Littlewood, J.R., Taylor, T., Counsell, J.A.M., Thomas, A.M., Karani, G., Geens, A. and Evans, N.I. (2012) Assessing retrofitted external wall insulation using infrared thermography. Structural Survey. 30 (3), pp. 245-266.

32. HM Government (2010a) The Building Regulations 2010: Conservation of fuel and power in new dwellings. Approved Document L1A. London, UK: NBS.

33. Castleton, H.F., Stovin, V., Beck, S.B.M. and Davison, J.B. (2010) Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit. Energy and Buildings. 42 (10), pp. 1582-1591.

34. Organ, S., Proverbs, D. and Squires, G. (2013) Motivations for energy efficiency refurbishment in owner-occupied housing. Structural Survey. 31, pp. 101-120.

35. <http://mtlib.com/book> Навесной вентилируемый фасад; Мокрый фасад или теплоизоляция со штукатурным слоем (дата звернения 8.01.2020).

36. «Фасад вентилируемый: виды, фото, установка. Навесной вентилируемый фасад», автор А. Гаринский, июль, 2015.

37. <http://moydomik.net/fasad> Навесной вентилируемый фасад-технология монтажа навесных фасадных систем.
38. Попова В.В. «Материалы для теплоизоляционных и гидроизоляционных работ». Москва: Высшая школа, 1988.
39. Матюхж А.Н., Щепкина Г.Г., Неелов В.А. «Теплоизоляционные и гидроизоляционные работы». Москва: Высшая школа, 1991.
40. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.
41. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с.
42. ДСТУ Б В.2.7-8-94 «Плиты пенополистирольные. Технические условия».
43. ДСТУ Б В.2.7-317:2016 «Маты и шнуры минераловатные теплоизоляционные. Технические условия».
44. URL:<http://uteplix.com/materialy/> - что собой представляет жидкая теплоизоляция.
45. Горлов Ю.П., Меркин А.П., Устенко А.А. «Технология теплоизоляционных материалов»: Учебник. Москва: Стройиздат, 1990.
46. Горчаков Г.И. «Специальные строительные материалы для теплоэнергетического строительства». Москва: Издательство литературы по производству, 1972.
47. Бобров Ю.Л., Гранев В.В., Никифорова О.П. «Современные легкие ограждающие конструкции с новыми минераловатными тепло-изоляторами»: Учеб, пособие.Москва:, ЦМИПКС, 1980
48. Пахомов А. Ю. Исследование технико-экономической эффективности конструктивных решений, обеспечивающих пожарную безопасность в вентилируемых фасадах: дисс. магистра техники и технологии строительства: защищена 17.06.14 / ФГБОУ ВПО «Тульский государственный

университет», кафедра «Городское строительство и архитектура».

49. Матросов Ю.А., Бутовский И. «Региональное нормирование энергосбережения в зданиях и «Теплые дома». «Строитель» — справочник специалиста стройиндустрии. Москва: Стройинформ, 2001.

50. Міщук Д. Модульний принцип побудови будівельного робота / Д. Міщук, В. Волянук, Є. Горбатюк // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. - 2017. - Вип. 89. - С. 90-97. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/gbdmm_2017_89_13.

51. Міщук Д.О. Одноківшевий екскаватор з просторово-орієнтованою стрілою /Д.О.Міщук, Є.В. Горбатюк, О.А. Тетерятник // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – Випуск 148. – 2014. – С. 43-48.

52. Пелевін Л.Є. Гідравліка, гідромашини, гідропневмоавтоматика: Підручник / Л.Є. Пелевін, Д.О. Міщук, В.П. Рашківський, Є.В.Горбатюк, Г.О. Аржаєв, В.Ф. Красніков. –Київ, КНУБА. – 2015. – 340 с.

53. Міщук Д.О. Підвищення ефективності маніпулятора за рахунок оптимального керування / Д.О. Міщук // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – №85. – 2015. – С. 43-50.

54. Міщук Д.О. Планування траєкторії руху маніпулятора будівельного робота // Матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції «Енергоощадні машини і технології». – 29 вересня – 1 жовтня. – 2015. –

55. С. 46-47.

56. Офіційний сайт компанії “Kajima”
https://www.kajima.co.jp/english/tech/smart_future_vision/index.html (Дата звернення:

57. Офіційний сайт компанії “Husqvarna”
<https://www.husqvarnacp.com/int/machines/demolition-robots/> (Дата звернення: 27.09.2019).

58. Офіційний сайт компанії “ Boston Dynamics”
<https://www.bostondynamics.com> (Дата звернення: 27.02.2019).
59. Офіційний сайт компанії “Autodesk ” <https://www.autodesk.com/>
(Дата звернення: 27.09.2019).
60. Офіційний сайт організації “International Federation of Robotics”
<https://ifr.org/> (Дата звернення: 27.02.2019).
61. Рожин И.Е., Урбах А.И.: «Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений». Стройиздат, 1985г.
62. Беленя Е.И. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. и доп. . – М.: Стройиздат 1986г.
63. Трущёв А.Г. «Пространственные металлические конструкции». Учеб. Пособие 1983г.
64. Байков В.Н. «Бетонные и железобетонные конструкции». М.: Высшая школа, 1980г.
65. Мандриков А.П. Примеры расчета ж/б конструкций. – Стройиздат, Москва 1989г.
66. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства. – М.: Высшая школа, 1989.
67. Ищенко И.И., Кутухкин Е.Г. «Лёгкие металлические конструкции одноэтажных производственных зданий» – Стройиздат, Москва 1979г.
68. В.В. Кузнецов «Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика Т. 2)». - М.: АСВ 1998г.
69. Кирнев А.Д. Организация строительного производства «Феникс», 2006г..
70. Снежко А.П., Батура Г.М. «Технология строительного производства». Киев 1991г.
71. Дикман Л.Г. «Организация и планирование строительного производства». 1998г.
72. Сугробов Н. П. Охрана труда на производстве монтажных работ. – М.: Стройиздат, 1990г.

73. Притула С.Ф. Технологія будівельних процесів: навчальний посібник / С.Ф. Притула– К. : ІЗМН, 1996. – 140 с.
74. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов: учебник / В.А. Веселов. – М.: Стройиздат, 1990. – 240 с.
75. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебник / Б. И. Далматов. Л. : Стройиздат, 1988. – 345 с.
76. Бартоломей А. А. Основы расчёта свайных ленточных фундаментов по предельно допустимым осадкам: учебник / А. А. Бартоломей. – М. : 1982. – 180 с.
77. Бойко М. Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений: учебник / М. Д. Бойко. – М. : Стройиздат, 1993-208 с.
78. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві: Основні положення : ДБН А.3.2-2-2009. – [Чинний від 2012-04-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. -94 с. – (Національні стандарти України).
79. Загальні технічні умови. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій: Основні положення : ДСТУ 3760:2006. – [Чинний від 2007-10-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. -28 с. – (ISO 6935-2:1991, NEO).
80. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).
81. Система проектної документації для будівництва. : Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 75 с. – (Національний стандарт України).
82. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових креслень.: ДСТУ Б А.2.4-10:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 8 с. – (Національні стандарти України).

83. Буфатина И. Порядок учета доходов и расходов // Все о бухгалтерском учете – 2001. - № 56..
84. Буфатина И. Учет в производстве // Все о бухгалтерском учете – 2001. - № 57.
85. Бухгалтерский словарь: настольная книга / Сост. Азизян К.С, ред. Нетесин Н.И.. – М.,: Баян,1994. – 208 с.
86. Бухгалтерский учет в промышленности и капитальном строительстве: Учебное пособие / П.П. Новиченко, Ф.П. Васин, М.М. Рендуков и др.; Под ред. П.П. Новиченко. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 360 с.
87. Бухгалтерский учет в строительной организации: Справочник / В.М. Смехов, А.Е. Скопенко, В.Н. Осипчук, В.Н. Дмитрук. – К.: Будивэльнык, 1989 – 400 с.: ил.
88. Бухгалтерский учет в строительстве: Учебник / М,Ф. Дьячков, А.А. Баширов, Я.И. Гуральник и др.; Под ред. М.Ф. Дьячкова. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 383 с.
89. Бухгалтерский учет: учебник / А.С. Бакаев, Л.С. Безруких, Н.Д. Врублевский и др.; Под ред. П.С. Безруких. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Бухгалтерский учет, 2002. – 719 с.
90. Бухгалтерский учет: Учебник / П.С. Безруких, В.Б. Ивашкевич, А.Н. Кашаев и др.; Под ред. П.С. Безруких. – М.: Финансы и статистика, 1982. –456 с.
91. Бухгалтерський облік в Україні. Навч. посібник. За ред. Р.Л. Хом'яка. – 2-ге вид., доп. і перероб. – Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2003. – 820 с.
92. Бухгалтерський фінансовий облік. Підручник / За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 608 с.
93. Валебникова Н.В., Василевич И.П. Современные тенденции управленческого учета // Бухгалтерский учет – 2000. - № 18.
94. Валентинова Т. Формирование себестоимости в строительстве // Все о бухгалтерском учете – 2005. - №103 (1136).

95. Введение в философию: Учебник для вузов. В 2 частях. Ч. 2 / Фролов И.Т., Араб-Оглы Э.А., Арефьева Г.С. и др. – М.: Политиздат, 1990. – 639 с.
96. Вечканов Г.С., Вечканова Г.Р. Современная экономическая энциклопедия. – Спб., Издательство «Лань», 2002. – 880 с.
97. Войтенко Т. О распределении общепроизводственных расходов // Налоги и бухгалтерский учет – 2000. - № 39.
98. Волков Н.Г. Бухгалтерский учета в строительстве. – М.: Финансы и статистика, 1990. 240 с.
99. Все положения по бухгалтерскому учету. – М.: Юрайт-Издат, 2004. – 174 с.
100. Гавриленко А.Г., Кирнос А.И. Управление качеством: Учебное пособие. – Макеевка: ДонГАСА, 2001. – 302 с.
101. Гаєвський Б.А. Основи науки управління: Навч. посібник. – К.: Мауп. – 1997. – 112 с.
102. Гнилицкая Л. Проблемы внедрения управленческого учета на предприятиях Украины // Бухгалтерский учет и аудит – 2001. - № 9.
103. Голов С.Ф. Управленческий учет: Учебник. – К.: Либра, 2004. – 576 с.
104. Головацька С.І. Облік і контроль витрат на виконання робіт в підрядних будівельних організаціях (на матеріалах підрядних будівельних організацій споживчої кооперації): дис. ... кандидата екон. наук: 08.06.04 / Головацька Світлана Іванівна. – Львів, 1998. – 199 с.
105. Горностаєва В.М. Система внутрішньої звітності центрів відповідальності на торгівельних підприємствах // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Обліково-аналітичні системи: глобальний і національний аспекти”, 16 – 17 травня 2006 року. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. – Ч. 1. – 296с.
106. Грабова Н.М. Теорія бухгалтерського обліку: 2001: Навч. посібник / Під ред. М.В. Кужельного. - 6-те вид. – К.: А.С.К., 2001. – 272 с.

107. Гуральник Я.И. Журнально-ордерная система в строительстве. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 254 с.
108. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).
109. Система проектної документації для будівництва. : Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень.: ДСТУ Б А.2.4-7:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 75 с. – (Національний стандарт України).
110. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових креслень.: ДСТУ Б А.2.4-10:2009. – [Чинний від 2009-01-24]. – К. : Держстандарт України, 2009. – 8 с. – (Національні стандарти України).
111. Система проектної документації для будівництва. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів: ДСТУ Б В.1.2-3:2006. – [Чинний від 1 січня 2007]. – К. : Держстандарт України, 2007. – 14 с. – (Національні стандарти України).
112. Уолш К. Ключевые показатели менеджмента. Как анализировать, сравнивать и контролировать данные, определяющие стоимость компании / Пер. с англ. М.: Дело, 2015.

5_лс_1

Реконструкція адмін. будівлі
(наименование объекта строительства)

ДСТУ Б Д.1.1-1:2013, Приложение А
Форма № 1

Локальная смета на строительные работы № 1

Локальная смета на ремонтные работы
(наименование работ и затрат)

Адміністративна будівля

(наименование здания, строения, сооружения, линейного объекта инженерно-транспортной инфраструктуры)

ОСНОВАНИЕ:

Сметная стоимость 1 599.057 тыс. грн.
Сметная трудоёмкость 18.319 тыс. чел.ч
Сметная заработная плата 542.261 тыс. грн.
Средний разряд работ 3.5 разряд

Составлена в текущих ценах по состоянию на 28.05.2021

№ п/п	Обоснование (шифр нормы)	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Кол-во	Стоим.един, грн.		Общая стоимость, грн.			Затраты труда рабочих, чел.ч. не занятых обл. машин	
					всего	экспл. машин	всего	заработ ной платы	экспл. машин	в т.ч. зарплаты	обслуж. машины на един. всего
					заработной платы	в т.ч. зарплаты					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Раздел № 1 Демонтаж									
		Итого прямые затраты по разделу: № 1									
1	РН8-2-1	Разборка покрытий кровли из рулонных материалов в 1-3 слоя	100м2	4.61	580.68	8.75	2 677	2 637	40	27.5100	126.82
					571.93	7.83			36	0.3264	1.50
2	РН3-2-1	Разборка каменной кладки простых стен из кирпича	10 м3	2.5	4 906.99	2 668.05	12 267	5 597	6 670	98.0700	245.18
					2 238.94	578.75			1 447	22.2245	55.56
3	E46-27-3	Пробивка проемов в конструкциях из кирпича	м3	1.02	764.00	344.24	779	428	351	17.4900	17.84
					419.76	65.23			67	2.6015	2.65
4	E46-22-1	Кладка отдельных участков кирпичных стен и заделка проемов в кирпичных стенах при объеме кладки в одном месте до 5 м3	м3	6.0	2 090.19	85.69	12 541	3 307	514	24.1400	144.84
					551.12	10.97			66	0.4256	2.55
5	РН6-1-1	Демонтаж оконных коробок в каменных стенах с отбивкой штукатурки в откосах	100 шт	0.64	3 820.72	331.56	2 445	2 227	212	159.5800	102.13
					3 480.44	106.16			68	3.7761	2.42
6	E46-44-1	Разборка деревянных заполнений оконных проемов с подоконными досками	100м2	1.44	6 683.57	773.86	9 624	8 488	1 114	272.8900	392.96
					5 894.42	99.10			143	3.8437	5.53
7	РН6-13-1	Демонтаж дверных коробок в каменных стенах с отбивкой штукатурки в откосах	100 шт	0.36	4 383.10	353.16	1 578	1 448	127	184.3700	66.37
					4 021.11	113.08			41	4.0221	1.45

версия не для коммерческого использования, использовать только в ознакомительных целях

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	РН6-14-1	Снятие дверных полотен	100 м2	0.7182	946.77		680	680		44.6800	32.09
9	E46-42-2	Разборка покрытия полов дощатых	100м2	7.6109	946.77		7 543	7 543		47.6700	362.81
10	РН5-3-1	Разборка кирпичных перегородок	1 м3	4.4	991.06		816	737			
					185.37	17.80			79	8.0600	35.46
					167.57	10.19			45	0.3771	1.66
Раздел № 2 Монтаж											
11	E8-35-2	Установка и разборка наружных инвентарных лесов трубчатых высотой до 16 м для прочих отделочных работ	100м2 вп	7.5858	2 999.21		22 751	12 054		68.7300	521.37
12	E7-3-6	Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100шт	0.02	1 589.04		1 447	115			
13	тех.часть п. 2.8а к=0.8; E7-3-6	(Демонтаж) Укладка плит перекрытий площадью более 5 м2 при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т	100шт	0.2	72 325.73	15 305.92	15 517	1 434	306	233.1600	4.66
14	E8-6-3	Кладка наружных средней сложности стен из кирпича (керамического)(силикатного)(пустотелого) при высоте этажа до 4 м	м3	25.0	5 735.74	2 902.55	18 361	4 792	58	99.5158	1.99
15	E8-6-7	Кладка внутренних стен из кирпича (керамического)(силикатного)(пустотелого) при высоте этажа до 4 м	м3	150.6	77 586.14	19 132.40	103 803	24 719	3 826	291.4500	58.29
16	ПЕ8-10-428	Монтаж воздуховодов из коррозионнстойкой стали толщиной до 2 мм, диаметром до 160 мм, периметром до 600 мм	м2	35.0	7 169.67	3 628.18	1 717	1 717	726	124.3947	24.88
17	ЕН10-26-1	Установка дверных блоков в наружных и внутренних проемах каменных стен, площадь проема до 3 м2	100м2	0.756	734.43	187.27	8 572	2 598	4 682	7.5200	188.00
18	ЕН10-25-3	Установка пластиковых подоконных досок	100м	0.96	191.68	35.95	747	709	899	1.3175	32.94
19	ЕН10-25-4	Установка оконных сливов	100м	0.96	689.26	184.07	647	614	27 721	6.9200	1 042.15
20	ПР10-1027	Установка оконных блоков и витражей из металлопластика в бетонных и каменных стенах: площадь изделия до 3.0 м2, без установки отливов и профилей для подоконных досок	100 м2	1.44	164.14	36.05	9 277	2 826	5 429	1.3181	198.51
21	E9-38-2	Монтаж потолков подвесных алюминиевых панельных перфорированных [при расходе алюминия на 1 м2 потолка до 2,4 кг]	100м2	7.1749	49.07		91 651	78 978		1.9050	66.68
22	ЕН11-36-2	Устройство покрытий из паркета мозаичного по готовому основанию на мастике клеящей каучуковой	100м2	0.9915	49.07		60 414	2 840			
23	РН7-24-4	Устройство покрытия из паркетных досок на мастике	100м2	4.607	11 339.22	2 211.28	70 714	7 931	1 672	139.6700	105.59
					3 435.88	767.87			581	23.5338	17.79
					778.01	39.50			38	31.5200	30.26
					738.51	26.46			25	0.9680	0.93
					674.08	29.62			28	27.3000	26.21
					639.64	19.85			19	0.7260	0.70
					6 442.53	4 477.84			6 448	98.0600	141.21
					1 962.38	312.98			451	12.4363	17.91
					12 773.79	698.26			5 010	452.8000	3 248.79
					11 007.57	39.26			282	1.4336	10.29
					60 932.21	10.10			10	112.3900	111.43
					2 864.82	8.85			9	0.3330	0.33
					15 349.20	14.81			68	67.5400	311.16
					1 721.59	12.98			60	0.4884	2.25

версия не для коммерческого использования, использовать только в ознакомительных целях

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	ЕН11-39-4	Устройство покрытий из линолеума поливинилхлоридного насухо со свариванием полотнищ в стыках	100м2	1.3002	14 196.40 1 295.28	2.69 2.36	18 458	1 684	3 3	52.0400 0.0888	67.66 0.12
25	ЕН11-28-4	Устройство покрытий из плиток ковровых керамических толщиной 4-6 мм	100м2	0.7152	18 267.34 2 762.67	88.62 33.11	13 065	1 976	63 24	116.4700 1.2489	83.30 0.89
26	ПР12-2022	Устройство кровли на холодных мастиках с механизированным нанесением мастики в два	100 м2	4.617	9 773.85 754.32	1 486.27 261.85	45 126	3 483	6 862 1 209	42.0700 10.1889	194.24 47.04
27	РН7-20-1	Устройство сплошной теплоизоляции и звукоизоляции из плит или матов минераловатных или стекловолоконистых	100м2	4.617	912.54 904.80	7.74 6.78	4 213	4 177	36 31	37.7000 0.2553	174.06 1.18
28	Е29-212-1	Устройство наружной оклеечной гидроизоляции перекрытий в 2 слоя гидростеклоизола с защитным слоем из цементно-песчаного раствора, армированного одной сеткой, без теплоизоляции	100м2	4.617	63 830.10 7 070.71	9 636.12 740.56	294 704	32 645	44 490 3 419	301.7800 29.4309	1 393.32 135.88
29	ПР12-2022	Устройство кровли на холодных мастиках с механизированным нанесением мастики в два	100 м2	4.617	9 773.85 754.32	1 486.27 261.85	45 126	3 483	6 862 1 209	42.0700 10.1889	194.24 47.04
30	ПР12-2022	Устройство кровли на холодных мастиках с механизированным нанесением мастики в два	100 м2	4.617	9 773.85 754.32	1 486.27 261.85	45 126	3 483	6 862 1 209	42.0700 10.1889	194.24 47.04
31	ЕН15-79-2	Устройство систем термофасадов вентилируемых с облицовкой фасадной керамической плиткой с лесов	100 м2	3.6608	7 206.64 6 564.65	595.91 183.49	26 382	24 032	2 182 672	247.0700 7.8221	904.47 28.64
32	РН11-2-1	Ремонт штукатурки внутренних стен по камню и бетону известковым раствором, площадь до 1 м2, толщина слоя 20 мм	100м2	1.141	10 430.40 7 096.12	153.51 70.86	11 901	8 097	175 81	288.4600 2.5914	329.13 2.96
33	РН11-7-1	Ремонт штукатурки прямолинейных откосов внутри здания по камню и бетону цементно-известковым раствором	100м2	1.726	17 940.87 11 116.97	333.07 151.94	30 966	19 188	575 262	441.5000 5.5521	762.03 9.58
34	РН11-2-3	Ремонт штукатурки внутренних стен по камню и бетону известковым раствором, площадь до 5 м2, толщина слоя 20 мм	100м2	11.314	9 151.93 5 817.65	153.51 70.86	103 545	65 821	1 737 802	236.4900 2.5914	2 675.65 29.32
35	В5-20-3	Устройство вновь стропильных конструкций скатных крыш [односкатных, двухскатных и многоскатных мансардных и вальмовых, полувальмовых, щипцовых и многощипцовых], подстропильные брусья и мауэрлаты	м	580.0	114.39 40.22		66 346	23 328		1.5600	904.80
36	РН8-36-1	Устройство оклеечной пароизоляции в один слой	100м2	4.67	1 855.90 747.85	6.84 6.12	8 667	3 492	32 29	29.7000 0.2550	138.70 1.19
37	РН8-26-4	Устройство обрешетки с прозорами из брусков под кровлю из черепицы	100м2	5.8	2 569.83 592.78	7.66 6.85	14 905	3 438	44 40	26.6900 0.2856	154.80 1.66

версия не для коммерческого использования, использовать только в ознакомительных целях

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
38	B10-5-4	Клеевая улучшенная окраска оштукатуренных потолков [ранее очищенных от старой краски или перетертых, а также оштукатуренных вновь]	10м2	46.7	150.11 114.50		7 010	5 347		4.7100	219.96	
Итого прямые затраты по разделу: № 2							1 141 158	345 001	119 732 17 529		14 246.40 661.06	
Итого прямые затраты по разделу							грн.	1 141 158				
в том числе:												
стоимость материалов, изделий и конструкций							грн.	676 425				
всего заработная плата							грн.		362 530			
Общепроизводственные расходы							грн.	366 962				
трудоемкость в общепроизводственных расходах							чел-ч				1 619.77	
заработная плата в общепроизводственных расходах							грн.		129 390			
ВСЕГО по разделу							грн.	1 508 120				
Сметная трудоемкость							чел-ч				16 527.23	
Сметная заработная плата							грн.		491 920			
Итого прямые затраты по смете:							1 192 108	378 093	128 839 19 442		15 772.90 734.38	
Итого прямые затраты							грн.	1 192 108				
в том числе:												
стоимость материалов, изделий и конструкций							грн.	685 176				
всего заработная плата							грн.		397 535			
Общепроизводственные расходы							грн.	406 949				
трудоемкость в общепроизводственных расходах							чел-ч				1 811.76	
заработная плата в общепроизводственных расходах							грн.		144 726			
ВСЕГО по смете							грн.	1 599 057				
Сметная трудоемкость							чел-ч				18 319	
Сметная заработная плата							грн.		542 261			

Составил _____

Проверил _____