

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

"Допущено до захисту"

Зав. кафедрою БДМБ

канд. техн. наук, професор

_____ Настоящий В.А.

" ____ " _____ 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(ступінь вищої освіти "магістр")

на тему:

**"Дослідження вузлів примикань вікон з ПВХ в монолітних
залізобетонних стінах сучасних житлових і громадських будівель"**

МР 19220191 А
(Альбом документів)

Виконав студент групи БІ - 20МЗ
спеціальності

192 Будівництво та цивільна
інженерія

_____ Мартинов Д.Б.

" ____ " _____ 2021 р.

Керівник магістерської роботи
канд. техн. наук, доцент

_____ Джирма С.О.

" ____ " _____ 2021 р.

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр *заочної та дистанційної освіти*

Кафедра *будівельних, дорожніх машин і будівництва*

Ступінь вищої освіти *магістр*

Спеціальність *192 Будівництво та цивільна інженерія*

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри будівельних,
дорожніх машин і будівництва
_____ проф. Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську роботу студентові

Мартинів Дмитро Борисович

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема проекту (роботи) *Дослідження вузлів примикань вікон з ПВХ в монолітних залізобетонних стінах сучасних житлових і громадських будівель*
керівник проекту (роботи) *Джирма Станіслав Олександрович, канд. техн. наук, доцент*
затверджена наказом по університету від " 02 " 08 2021 р. № 50-13
- Строк подання студентом проекту (роботи) 30 листопада 2021 р.
- Вихідні данні до проекту (роботи)
 - Нормативна, довідкова, наукова та навчальна література з питань будівельної теплотехніки, улаштування й теплового захисту житлових будівель.*
 - Кліматичні показники для аналізу теплової надійності огорожувальних конструкцій.*
 - Район будівництва – м. Кропивницький.*
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) _
 - Розділ 1. Аналіз питання і задачі дослідження щодо зменшення тепловтрат каркасно-монолітних будівель.*
 - Розділ 2. Методика досліджень.*
 - Розділ 3. Дослідження теплових характеристик вузлів примикань вікон з ПВХ до зовнішніх стін з монолітного залізобетону.*
 - Розділ 4. Охорона праці.*
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
Мультимедійна презентація (не менше 20 слайдів), що ілюструють методику та результати досліджень, або плакати (не менше 10 шт.).

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Огляд літератури</i>	<i>доцент Джирма С.О.</i>		
<i>Методика досліджень</i>	<i>доцент Джирма С.О.</i>		
<i>Науково-дослідницький</i>	<i>доцент Джирма С.О.</i>		
<i>Охорона праці</i>	<i>доцент Дарієнко В.В.</i>		

7. Дата видачі завдання 03. 09. 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Примітка
1	<i>Виконання науково-дослідницького розділу</i>	<i>03.09.-05.10.21</i>	
2	<i>Виконання архітектурно-будівельного розділу</i>	<i>05.10.-25.10.21</i>	
3	<i>Виконання організаційно-технологічного розділу</i>	<i>25.10.-05.11.21</i>	
4	<i>Виконання розділу охорона праці</i>	<i>05.11.-15.11.21</i>	
5	<i>Оформлення графічної частини</i>	<i>15.11.-20.11.21</i>	
6	<i>Оформлення альбому документів</i>	<i>20.11.- 25.11.21</i>	

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник магістерської роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дослідження виконане з метою покращення теплотехнічних показників вузлів примикання метелопластикових вікон в монолітних залізобетонних стінах.

Вузька коробка вікон з ПВХ спричинила вірогідність випадання конденсату на внутрішньому відкосі і як наслідок промерзання вузла примикання віконних блоків. Зміщення вікна у зону додатних температур, в середину приміщення дозволяє уникнути цієї проблеми, але рекомендації по місцю установки вікно відсутні.

Для аналізу вузлів примикання застосовано програмний комплекс THERM. Виконані дослідження в магістерській роботі дозволили встановити, що зміщення вікна в суцільній монолітній стіні з керамзитобетону не дало бажаних результатів. Тому застосовані і досліджені додаткові конструктивні рішення, що запобігти промерзанню вузла примикання.

Одним з таких рішень стало утеплення зовнішньої поверхні стіни і зовнішнього відкосу.

Згідно з результатами виконаних досліджень побудовані графічні залежності, які дозволяють визначити оптимальне положення вікон з ПВХ в зовнішніх монолітних стінах з шаром утеплювача.

Встановлено, що застосування утеплення зовнішньої поверхні стіни і відкоса, зміщення вікна у бік приміщення в монолітної керамзитобетонній стіні дозволило підвищити теплову надійність вузлів примикання. зменшити Тепловтрати у вузлі примикання зменшились на 19,7%. Температура у точці примикання рами до стіни збільшилась до 10,1⁰С, що майже виключило можливість випадіння конденсату і промерзання вузла примикання.

Summary

The study was performed in order to improve the thermal performance of the junctions of metal-plastic windows in monolithic reinforced concrete walls.

The narrow box of PVC windows caused the probability of condensation on the inner slope and as a result of freezing of the junction of the window blocks. Placing the window in the zone of positive temperatures in the middle of the room avoids this problem, but there are no recommendations on the location of the window.

The THERM software package was used to analyze the junctions. The research performed in the master's thesis allowed to establish that the displacement of the window in a solid monolithic wall of expanded clay concrete did not give the desired results. Therefore, additional design solutions have been applied and investigated to prevent freezing of the junction.

One of such decisions became warming of an external surface of a wall and an external slope.

According to the results of the performed researches the graphic dependences which allow to define optimum position of windows from PVC in external monolithic walls with a layer of a heater are constructed.

It is established that the use of insulation of the outer surface of the wall and the slope, the displacement of the window towards the room in a monolithic expanded clay concrete wall allowed to increase the thermal reliability of the joints. reduce Heat losses in the junction decreased by 19.7%. The temperature at the point of attachment of the frame to the wall increased to 10.1⁰C, which almost eliminated the possibility of condensation and freezing of the junction.

Формат	Зона	Позначення	Позначення	Найменування	Кількість	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				<u>Знову розроблена</u>		
A4			МР 19220191 ПЗ	Пояснювальна записка	45	
				Аналіз питання і задачі		
				викладення методики і		
				результатів виконаних		
				досліджень		
A4				Архітектурно-будівельний	18	
				(Додаток А)		
A4				Організаційно-	37	
				технологічний		
				(Додаток Б)		
A4				Охорона праці		
				(Додаток В)	10	
				Ілюстративні матеріали	23	
				Мультимедійна презентація		
				з наочними поясненнями		
				методики і результатів		
				виконаних досліджень		

					МР 19220191 ВМ					
Зм	Лист	№ документа	Підпис	Дата						
Розробив		Мартинов			Дослідження вузлів примикань вікон з ПВХ в монолітних залізо-бетонних стінах сучасних житлових і громадських будівель		Літ.		Лист	Листів
Перевірів		Джирма					М			1
					Відомість магістерської роботи.		ЦНТУ гр. БІ - 20МЗ			
Н. контр.		Дарієнко								
Затвердив.		Настоящий								

Дослідження вузлів примикань вікон з ПВХ в монолітних залізо-бетонних стінах сучасних житлових і громадських будівель
Відомість магістерської роботи.

ВСТУП

Актуальність теми.

Забезпечення належного рівня теплової надійності огорожувальних конструкцій відіграє важливу роль у розв'язанні проблеми енергозбереження та забезпечення комфортності будівель різного призначення.

«В Україні загальні теплові втрати через огорожувальні конструкції будівель складають більше 370 млн. ГДж/рік, для компенсації яких необхідно спалити біля 14,5 млн. м³ газу. Через стіни ці втрати досягають 170 млн. ГДж/рік тепла, для отримання якого необхідно спалити біля 6,5 млрд. м³ газу, та через вікна понад 155 млн. ГДж/рік (6 млрд. м³ газу)» [1,128]. Особливої вагомості теплові втрати набувають по відношенню до старих будівель, зведених за нормами проектування 60-тих і 70-тих років минулого століття, які мають недостатній опір теплопередачі та потребують термомодернізації.

Тепловтрати будівлі мають значний вплив на величину поточних витрат на його обслуговування, оскільки визначають кількість тепла на опалення будівлі. У середніх і особливо північних широтах, де температури, нижчі оптимальних переважають більшу частину року, витрати на опалення будівель складають абсолютну більшість з усіх витрат на їх експлуатацію.

З усіх огорожувальних конструкцій вікна найбільшою мірою є джерелом тепловтрат, що належить до обох умовним груп.

По-перше, тепловтрати відбуваються внаслідок різниці температур всередині і зовні приміщення через поверхні рам і скла вікон [2, 3].

По-друге, значна частина тепла витрачається на нагрівання повітря, в місцях примикання вікон до зовнішніх стін і через укоси [4].

					МР 19220191 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження вузлів примикань вікон з ПВХ в монолітних залізобетонних стінах сучасних житлових і громадських будівель	Стадія	Лист	Листів
Розробив		Мартинів				м	1	
Перевірив		Джирма				ЦНТУ гр. БІ - 20МЗ		
Н. контр.		Дарієнко						
Затвердив		Настоящий						

Сьогодні питання зменшення тепловтрат стоїть як ніколи гостро, адже ціна на енергоносії постійно росте, збільшуючи тим самим витрати на обслуговування будівель [5, 6].

«В житлових і цивільних будівлях через віконні прорізи тепловтрати складають до 20-30%» [7,123]. Істотна кількість цих втрат відбувається через відкоси і примикання вікон до стін [7, 8].

Автором реалізується проект, спрямований на покращення характеристик вузлів примикання віконних блоків з ПВХ до монолітних стін житлових і громадських будівель, на прикладі проектування каркасно-монолітного 12-ти поверхового житлового будинку розташованого у м. Кропивницький.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерська наукова робота виконана на кафедрі «Будівельні, дорожні машини і будівництво» Центральноукраїнського національного технічного університету і відповідає спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія", а також завданням визначених Законами України "Про енергозбереження" від 01 липня 1994 року; "Про енергетичну ефективність будівель" від 22 червня 2017 року; "Про енергетичну ефективність" від 17 грудня 2020 року тощо.

Мета дослідження.

Метою магістерської роботи є підвищення теплових характеристик вузлів примикання віконних блоків в монолітних стінах житлових будинків, шляхом визначення їх оптимального положення в товщі монолітних залізобетонних огорожувальних конструкцій на прикладі проектування каркасно-монолітного 12-ти поверхового житлового будинку.

					Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	МР 19220191 ПЗ

Для досягнення цієї мети були визначені наступні **завдання**:

- виконати огляд літератури з питань забезпечення енергоефективності каркасно-монолітних будівель та визначити шляхи покращення;
- виконати розподілення температур в примиканнях віконних блоків з ПВХ до зовнішніх монолітних стін для визначення теплозахисних показників і прогнозування додаткових заходів з енергозбереження;
- визначити місце положення віконних блоків з ПВХ в монолітних стінах з оптимальним опором теплопередачі;
- провести порівняльний аналіз показників запропонованих конструктивних рішень і їх вплив на теплові характеристики вузлів примикання вікон з ПВХ до зовнішніх монолітних стін;
- розробити архітектурно-планувальні і конструктивні рішення каркасно-монолітного будинку і провести аналіз впливу запропонованих конструктивних рішень вузлів примикань вікон з ПВХ до зовнішніх монолітних стін на енергоефективність проектуємої будівлі;
- вирішити питання технології та організації зведення об'єкту, та встановлення вікон з ПВХ в монолітних стінах.

Об'єкт дослідження (розроблення) – підвищення рівня енергоефективності житлових і громадських будинків.

Предмет дослідження (розроблення) – теплотехнічні показники вузлів примикань віконних блоків з ПВХ в залежності від їх розташування в товщі монолітних стін та їх вплив на тепловтрати житлових і громадських будинків.

Методи дослідження.

Основними методами дослідження є:

- аналітичні рішення задач будівельної теплофізики, які стосуються дослідження температурних полів і опорів теплопередачі;
- моделювання процесу теплопередачі в конструкціях будівлі (таких як вузли стиків вікон і дверей зі стінами) оснований на методі кінцевих елементів за допомогою програми THERM;
- методи аналізу вузлів примикання вікон з ПВХ за допомогою сучасних програм.

Наукова та технічна новизна одержаних результатів:

- отримано науково обґрунтовані дані, які підтверджують доцільність удосконалення положення віконних блоків в товщі монолітних зовнішніх стін;
- отримані графічні залежності, які дозволяють визначити оптимальне положення вікон в товщі монолітних зовнішніх стін і температуру у вузлі примикання, з урахуванням щільності матеріалу стін і кліматичних умов розташування об'єкта будівництва;
- визначені вузли примикання, які мають недостатній рівень теплової надійності в кліматичних умовах України і потребують додаткового утеплення.

Практичне значення одержаних результатів:

- отримані практичні рекомендації, щодо встановлення місця влаштування віконних блоків з ПВХ в товщі зовнішніх монолітних керамзитобетонних стін, з урахуванням щільності керамзитобетону і кліматичних умов розташування об'єкта будівництва;
- запропоновані конструктивні рішення, що дозволяють встановлювати вікна з ПВХ в товщі монолітних стін щільністю (800 кг/м³);

					MP 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- розроблено технологічну карту встановлення вікон з ПВХ в монолітних стінах.

Особистий внесок автора: виконані дослідження і встановлені залежності дозволяють науково обґрунтовано визначати розташування вікон з ПВХ в товщі монолітних стін, в залежності від щільності матеріалу стін і кліматичних умов; виконано необхідний комплекс робіт з розроблення архітектурно-планувальних і конструктивних рішень проектуємої каркасно-монолітної 12-ти поверхової будівлі, методів її зведення.

Апробація та публікація результатів роботи.

Результати виконаних досліджень представлені в статті у збірнику матеріалів III Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції, що відбулася 28-29 жовтня 2021 року на базі кафедри будівельних, дорожніх машин і будівництва Центральноукраїнського національного технічного університету.

Структура роботи.

Магістерська робота складається з альбому документів на 121 сторінці, у тому числі 21 таблиця, 11 рисунків, списку з 41 використаного літературного джерела, додатків. Текст пояснювальної записки містить вступ, 4 розділи, висновки за результатами досліджень, додатки. В якості ілюстративного матеріалу додано мультимедійну презентацію в середовищі Microsoft PowerPoint, яка складається з 23 слайдів.

Розділ 1

АНАЛІЗ ПИТАННЯ І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ТЕПЛОВТРАТ КАРКАСНО-МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ

1.1 Сучасне каркасно-монолітне будівництво.

«Сучасні технології монолітного будівництва дозволяють зводити будинки будь-якої складності і конфігурації, виконувати вільне внутрішнє планування. Висока екологічність виробництва, економічність, відсутність необхідності в заводах залізобетонних виробів – це робить даний тип будівництва найбільш сучасним та перспективним» [9, 10].

Актуальність застосування монолітних технологій посилилася у зв'язку з введенням в 2001-2016 роках нових вимог по теплозбереженню захисних конструкцій будівель [11, 12, 13].

Одна з основних переваг монолітного будівництва – це можливість зводити будинки і споруди з великими прольотами і необхідною висотою стелі. Технології монолітного будівництва дозволяють формувати будь-які криволінійні форми. Дають можливості архітекторам створювати різноманітні архітектурні види будівель [14].

Стіни, виконані за монолітною технологією, практично не мають швів. Тому відпадає потреба герметизувати стики. Відсутність стиків підвищує показники тепло- і звукоізоляції. Товщина стін і перекриття в монолітних будинках менше ніж у цегляних і блочних. Використовуючи утеплення і полегшені матеріали для зовнішніх стін режим експлуатації будинку, як у літній так і у зимовий час істотно покращується. Монолітні будівлі легше цегляних на 15-20%. Каркасно-монолітні будинки мають вищий ступінь сейсмостійкості.

Нормативний термін експлуатації сучасних панельних будинків - 50 років, побудованих за монолітною технологією - не менше 200 років.

					Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

МР 19220191 ПЗ

Висотне будівництво динамічно розвивається. Найбільше поширення воно отримало у США в кінці XIX століття. В Європі перші висотні споруди з'явилися тільки в 1950-60-х роках. У XXI столітті висотні будівлі набувають великого поширення в країнах Південно-Східної Азії та Перської затоки.

Перший і найвідоміший приклад споруди з зведеної монолітним методом датується 118-120 рр. н.е. В Римі зберігся чудовий пам'ятник епохи імператора Адріана – храм всіх богів – Пантеону (зодчий Аполлодор).

Римляни першими почали застосовувати в будівництві бетон. З нового матеріалу споруджувалися великі монолітні конструкції, здатні перекривати широкі прольоти, так в римській архітектурі з'явилися куполи та склепіння.

Починаючи з кінця 20-х років XX століття в будівельну практику впроваджуються різні монолітні конструкції: оболонки, куполи, намети тощо.

Перспективи монолітного будівництва безпосередньо пов'язані з перевагами самої технології. Світова статистика свідчить: у багатьох розвинених країнах монолітне житлове будівництво зайняло в будівництві провідне місце. В США, Китаї, ряді країн Європи частка монолітного будівництва перевищує 50% у висотному житловому будівництві (за аналітичними даними групи компаній «СВЕЗА»). У Пекіні близько 85% будівель зводиться з використанням саме цієї технології.

Застосування монолітного залізобетону в будівлях заввишки до 70-ти поверхів дозволяє підвищити їх жорсткість, забезпечити вогнестійкість конструкцій, гарантує більшу стійкість, сприяє швидкому затуханню коливань і робить можливою реалізацію сміливих архітектурних задумів.

В монолітному будівництві простежуються два напрями розвитку. Одне з них пов'язано з масовим зведенням ординарних будівель (переважно житлових), другий – націлений на будівництво унікальних споруд. Перше напрям охоплює величезний ринок житла всіх категорій.

Другий напрямок – це будівництво за індивідуальними проектами цілих комплексів, що виконують роль містобудівних.

Каркасно-монолітна технологія є однією з найбільш затребуваною технологією у сучасному будівництві. Раніш цю технологію застосовували здебільш для зведення промислових об'єктів, підприємств, фабрик, заводів тощо. На сьогоднішній день ця технологія широко застосовується в міському багатоповерховому і малоповерховому будівництві.

Каркасно-монолітні будинки складаються з монолітних колон і монолітних плит перекриття. Стіни таких будівель можуть бути виконані монолітними, або з цегли, пінобетону (піноблоків), шлакобетону (шлакоблоків) та інших матеріалів.

Каркасно-монолітна технологія має багато переваг:

- ця технологія майже не має обмежень в архітектурних рішеннях, дозволяючи перетворити в життя любі проекти;
- будинки, що зведені за даною технологією мають високий рівень жорсткості і як наслідок високу сейсмостійкість;
- за допомогою монолітного каркасу отримують вільний внутрішній простір у будівлі, який дозволяє виконувати вільне внутрішнє планування приміщень, а також при потребі перепланування;
- на протязі часу структура бетону стає міцнішою, конструкції набувають ще більшу міцність і довговічність;
- залізобетонний каркас монолітного будинку не потребує додаткового пожежної захисту.

На сьогоднішній день основною та найбільш перспективною технологією швидкого зведення мурованих споруд і будівель є монолітно-каркасне будівництво, яке отримало широке поширення у всіх країнах світу, в тому числі і на території України.

Дана технологія відповідає всім сучасним архітектурним вимогам, що включає в себе свободу вибору плану будівництва, висоти будівлі і

модифікації пластики фасаду, а також найбільш повно відповідає всім функціональним вимогам споруджуваного об'єкта.

В якості зовнішніх огорожувальних конструкцій в каркасно-монолітному будівництві, можуть бути зовнішні монолітні стіни. Їх товщина і теплотехнічні характеристики повинні відповідати кліматичним умовам місця будівництва і забезпечувати людям комфортні умови знаходження в приміщеннях будівель.

Одним з популярних матеріалів для зовнішніх монолітних стін є керамзитобетон. Він застосовується для виготовлення стінових блоків і панелей житлових будинків ще з радянських часів.

«Із керамзитобетону виготовлялись стінові блоки і панелі більшості серійних будинків 1960-х-2000-х років» [15,125].

«В даний час керамзитобетон і вироби з нього застосовуються незаслужено мало, не більше 10-15% усього обсягу житлового будівництва, тоді як за кордоном ця цифра доходить до 40%» [14,1].

Керамзитобетон має гарні теплоізоляційні властивості, тому цей матеріал знаходить все більше застосування в сучасному каркасно-монолітному будівництві.

1.2 Аналіз тепловтрат через різні види огорожень.

Теплоізоляція будинку залежить в першу чергу від теплоізоляційних властивостей огорожуючих конструкцій. Основні огорожуючі конструкції, це покрівля, зовнішні стіни, вікна, двері, підлога, перекриття підвалу тощо.

Приблизний відсоток тепловтрат через різні конструкції представлено на (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Втрати тепла в традиційних багатоповерхівках.

Найбільша площа огорожуючих конструкцій це зовнішні стіни. Їх теплозахисні якості значно впливають на загальні теплові втрати будівель. Від теплових характеристик зовнішніх стін залежать температурні умови внутрішніх приміщень. Чим краще теплоізоляційні характеристики стін, тим менше рівень теплопередачі і тим менше втрачається тепла. Тепловтрати, в залежності від конструкції стін будинку, складають до 30-40% [6, 7].

Світлопрозорі огорожувальні конструкції, в порівнянні зі стінами, мають меншу площину. Однак, їх опір теплопередачі менше ніж у стін. Застосовуються вікна з подвійним заскленням. Але навіть через них втрачається кількість тепла у 2-3 рази більша ніж через стінові огорожувальні конструкції. У відсотках тепловтрати через вікна досягають 30% [7, 8].

Для створення в приміщеннях будинку комфортного мікроклімату зменшення втрат тепла необхідно мати гарну теплоізоляцію вікон. Це зменшить витрати на опалення і покращить тепловий режим в приміщенні.

Втрати тепла через вікна і вузли примикання віконних коробок із стінами великою мірою залежать від погодних умов. Одним із погодних чинників, особливо в холодні пори року, є вітер. Холодне повітря може проникати в приміщення будівлі і навпаки. Проникнення повітря з вулиці всередину будинку називають інфільтрацією, якщо навпаки з приміщення на вулицю – ексфільтрацією [17].

При інфільтрації через вузли примикання вікон потрапляє холодне повітря, а тепле потрапляє на вулицю. Зниження температури відбувається на поверхнях і всередині огорожувальних конструкцій. Це підвищує тепловтрати. Найбільші тепловтрати спостерігаються в місцях примикання світлопрозорих огорожувальних конструкцій (вікон) до зовнішніх стін житлових і громадських будівель.

«Особливий вплив і значення на рівень тепловтрат будівлі мають світлопрозорі огорожуючі конструкції, а саме вікна, вітражі, тощо, оскільки вони мають термічний опір у 2-3 рази менший в порівнянні з суцільними ділянками зовнішніх стін» [17,5].

1.3 Типи і галузі використання вікон з ПВХ в сучасних житлових будівлях

Сьогоднішній асортимент вікон досить широкий завдяки появі нових матеріалів. Матеріал полівінілхлорид (ПВХ), який застосовується для виготовлення в теперішній час більшість віконних систем, відомий з 1835 року. Полівінілхлорид (ПВХ) вперше було створено відомим хіміком і гірничим інженером Анри Виктором Реньо. Компанія BASF освоїла і впровадила технологію промислового виробництва полівінілхлориду у 1931 році. Віконні рами з ПВХ почали виготовляти в Німеччині в 1954 році, фірмою «Тгосал» ПВХ-вікна запущені в серійне виробництво [18].

Полівінілхлорид складається з наступних хімічних елементів: вуглецю, водню та хлору. В якості сировини для виготовлення ПВХ використовують етилен (43%) і хлор (57%). Етилен добувається з нафти, а хлор з повареної солі.

Щоб регулювати технологічні і експлуатаційні якості ПВХ-профілів в склад порошкоподібного полівінілхлориду додають стабілізатори, модифікатори, пігменти і допоміжні добавки. Ці компоненти дозволяють надати необхідні якості віконних профілів. Такі як міцність, стійкість проти атмосферних дій, колір, якість поверхні, світлостійкість, зварюваність тощо [18].

ПВХ є важко займистим і самогасящимся матеріалом, тобто він перестає горіти без джерела вогню. ПВХ стійкий до впливу різних хімічних реагентів, таких як лугів, кислот, масла, вапна, а також до атмосферних впливів.

«Вікно – спеціально створювані прорізи у зовнішніх стінах будинків, призначені для освітлення, інсоляції та провітрювання приміщення. Вони забезпечують надходження в приміщення світла і повітря, зв'язують внутрішній простір будівлі з навколишнім світом, але остаються однією з вагомих причин тепловтрат у будівлях» [19].

					MP 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

До основних світлопрозорих огорожувальних конструкцій будівель відносяться: вікна та засклені двері (вхідні та балконні), вітражі та вітрини, засклені стіни фасадів.

Як огорожувальні конструкції світлопрозорі елементи повинні мати необхідну міцність при дії навантажень. Також високий рівень теплозахисту. Гарні світлотехнічні якості, високу герметичність і звукоізоляцію. Висока герметичність повинна бути як самого вікна в цілому, так і місць сполучення з зовнішніми стінами.

Конструктивним рішенням вікна підсумовується облік різноманітних вимог: рівень освітленості; звуко- та теплоізоляція; довговічність, міцність, естетичність (естетика пропорцій і членувань). Вікна з ПВХ профілю повинні мати наступні додаткові функції. Це – можливість організувати гарну вентиляцію приміщення. Для цього потрібні зручні і прості системи відкривання вікна. Також вікна, як захист будівлі, повинні мати можливість установки або наявності додаткових захисних пристроїв (жалюзі, решіток, екранів тощо).

Розміри вікна визначають відповідно приміщення, для якого це вікно призначене. Незалежно від висоти вікна, його нижня частина проектується, стандартно, на висоті 80-100 см від рівня підлоги (у житлових будинках). Верх вікна повинен бути нижче стелі що найменше на товщину перемички і як мінімум висота місця розташування карнизів.

Компонування функціонально - конструктивного розрізу стіни по вікнах і дає геометричну канву для вирішення фасаду - по крайній мірі, його членувань по вертикалі.

Основними елементами віконного прорізу являються похилі вертикальні зрізи стіни (відкоси) і горизонтальні перемички. Вони визначають розміри вікна і забезпечують конструктивну захищеність рами компенсуючи порушення цілості стіни.

Стандартна конструкція віконного блоку ПВХ (рис. 1.2) включає стаціонарну контурну обв'язку - коробку (раму), рухливо закріплені на ній елементи - стулки, а також елементи скління (зазвичай у вигляді склопакета) і фурнітуру. Залежно від розміру отвору і діючого вітрового навантаження, в конструкцію ПВХ рами для забезпечення жорсткості вводять проміжні вертикальні елементи - імпости і горизонтальні - поперечки.

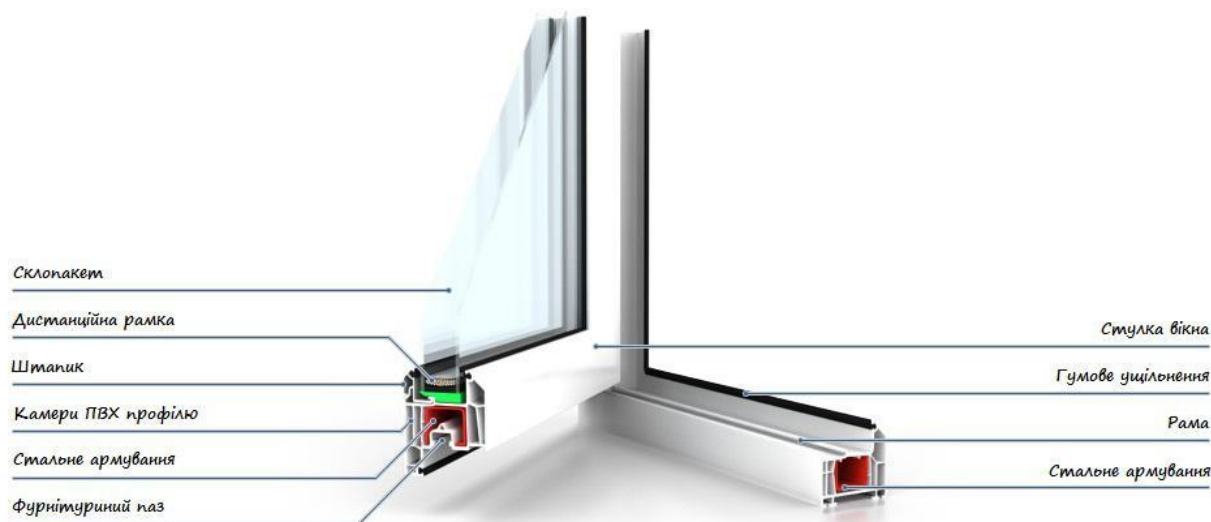


Рисунок 1.2 – Конструкція віконного блоку з ПВХ.

Віконні і вітражні світлопрозорі конструкції в залежності від матеріалу і типу перетину віконних коробок і стулок відносяться до тієї чи іншої системи віконних профілів. Під системою віконних профілів будемо розуміти сукупність профілів різного призначення, поділяються на основні та додаткові і випускаються певним виробником.

Як матеріал для виготовлення віконних профілів в традиційних вікнах, які застосовувались до теперішнього часу, використовувалося дерево. В сучасних віконних профілях застосовують полівінілхлорид (ПВХ), дерево, алюміній. Існують комбіновані системи - алюміній у поєднанні з деревом і полівінілхлорид (ПВХ) в поєднанні з алюмінієм. Геометрія і характеристики

перетинів можуть змінюватися в залежності від виробників однак у всіх фірм зберігається єдиний загальний принцип проектування віконних систем.

Всі вікна ПВХ складаються з тонкостінних порожніх профілей. Вони мають декілька камер, заповнених повітрям. В різних системах можуть використовуватися профілі з різною кількістю камер (трьох-, чотирьох або п'ятикамерні) [20]. Чим більше кількість камер, тим більше термічний опір профілю і, як правило його жорсткість. Товщина стінок профілю становить 1,5-3 мм.

Сучасні склопакети за своїми звуко- і теплоізоляційними властивостями наближаються до показників зовнішніх стін.

Склопакети складаються як із звичайного скла, так і спеціального, що зменшує тепловтрати, називається селективним (рис. 1.3). Використовуючи в склопакетах різні види скла з різними покриттями, комбінуючи відстані між склом, додатково заповнюючи склопакети газом можна отримати вікна з заданими характеристиками [21].

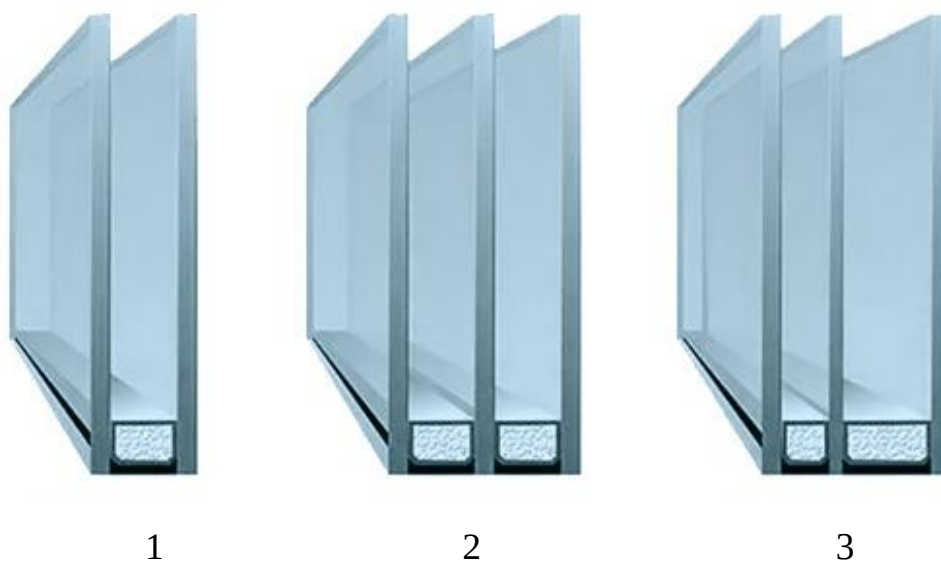


Рисунок 1.3 – Склопакети різної конструкції:

1 – однокамерний; 2 – двохкамерний; 3 – шумоізолюючий.

Склопакети виготовляються для кожного вікна окремо, і їх наповнення залежить від побажань замовника і умов подальшої експлуатації.

У сучасних вікнах застосовують профілі, які мають як мінімум три камери (рис. 1.4) - основну камеру 1, дренажну камеру 2 і камеру для кріплення фурнітури 3. Трикамерний профіль застосовується не завжди. Всі великі виробники пропонують варіації профілів. Це дає можливість проектувальнику вирішувати конкретні завдання. Наприклад, профіль може бути запроектовано з додатковою камерою для підвищення його термічного опору (рис. 1.4 б). Або замість однієї камери може бути застосоване більш потужне армування (рис. 1.4 в) для сприйняття підвищених згинаючих навантажень [22].

Якщо рама і стулка розташовані в одній площині в профілі формуються додаткові камери, які дають можливість встановлювати склопакети більшої товщини. Такі профілі носять назву одноплощинні (рис. 1.4 д).

В основній камері розташовується підсилюючий вкладиш (армуючого профілю). Армуючі вкладиші виконуються з оцинкованої сталі. ПВХ має низький модуль пружності і високий коефіцієнт температурного розширення. Ці обставини призводять до небажаних прогинів віконної рами з ПВХ. Щоб цьому запобігти використовують армуючі вкладення. Перетин армируючого вкладиша в профілях рами і стулки підбирають виходячи з умов роботи віконного блоку під дією згинальних температурних напружень; перетин армуючого вкладиша в профілях імпостов і поперечок визначається шляхом розрахунку на прогини, що викликаються тиском вітру. Завдяки армуючого вкладиша, вікна з ПВХ отримали назву - металопластикові вікна [23].

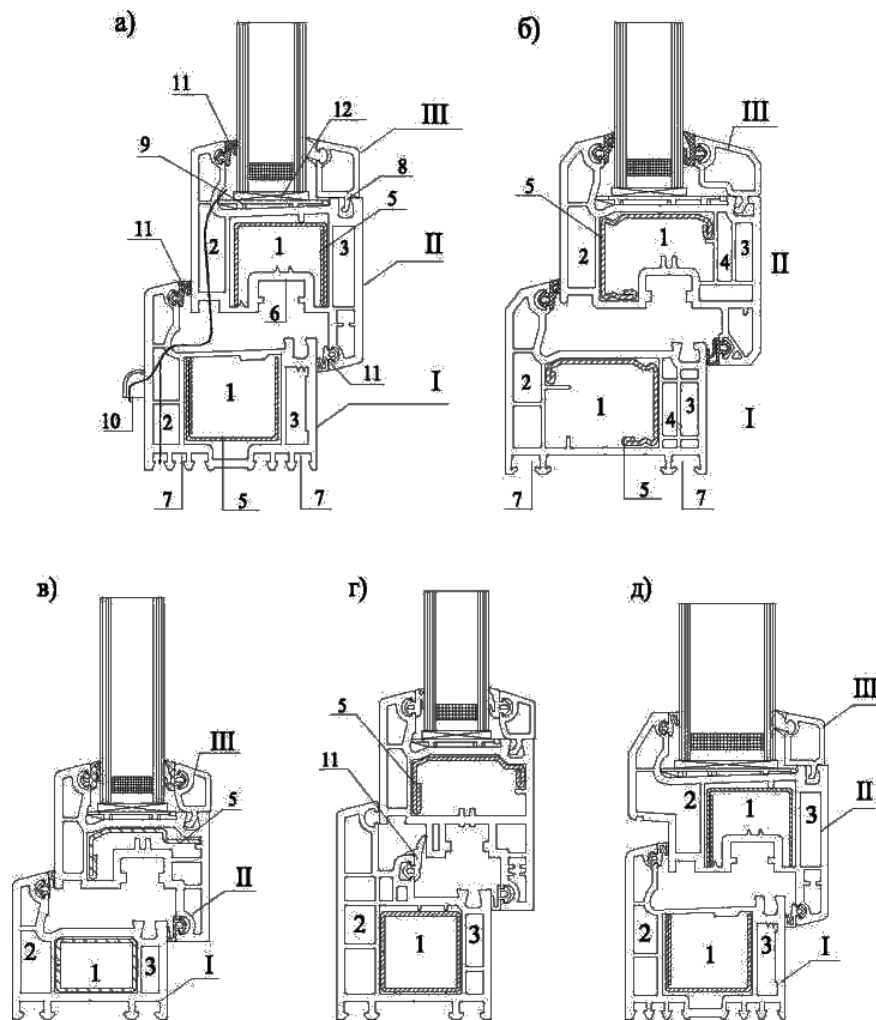


Рисунок 1.4 – Конструкція віконних профілів з ПВХ.

а) трикамерні рама і стулка; б) чотирикамерні рама і стулка; в) трьохкамерна рама і двокамерна стулка; г) комбінація рами і стулки із середнім ущільненням; д) одноплосінна комбінація рами і стулки.

I - профіль коробки (рама), II- профіль стулки (стулка), III - штапик, III'- штапик з екструдованим ущільненням.

1 - основна камера, 2 - дренажна камера (передкамера), 3 - камера для кріплення фурнітури, 4 - додаткова камера для збільшення термічного опору, 5 - армування, 6 - паз для кріплення фурнітури, 7 - пази для кріплення додаткових профілів, 8 - паз для кріплення штапика, 9 - похилий фальць для відведення води, 10 - водовідведення, 11 - ущільнення, 12 - підкладка під склопакет.

Відповідно, протягом річного циклу вікно з ПВХ піддається впливу дії значних за величиною знакозмінних температурних напружень. Вигин профільних елементів вікна з ПВХ змінює напрямок залежно від сезону: взимку профільні елементи вигинаються в бік більш теплого повітря приміщення; влітку - в сторону вулиці під дією перегріву, що викликається сонячною радіацією. За рахунок складної просторової структури профілю, температурні напруги нерівномірно розподіляються по його поперечному перерізі, в зв'язку з чим викликані ними гнучкі деформації є важко прогнозованими.

Переваги пластикових вікон.

1. Висока довговічність і стійкість до всіх видів атмосферних впливів: термін експлуатації якісного ПВХ вікна не менше 20 років. Вікна з ПВХ мають високий рівень стійкості до погодних умов: вони малочутливі до снігу, дощу, граду, бурі, температурних перепадів.

2. Естетичний зовнішній вигляд: металопластикові вікна скрасять будь-який інтер'єр. Сучасні технології виробництва дозволяють виробляти вікна з ПВХ різних кольорів, розмірів і форм, в будь-якому дизайні і стилі.

3. Герметичність: ПВХ вікна забезпечують високий рівень тепло- і шумоізоляції, що досягається герметичністю стиків і використанню склопакетів. При їх використанні скорочуються витрати на опалення. Гарна шумоізоляція актуальна для будівель в межах великого міста.

4. Простота в експлуатації: профіль ПВХ можна мити звичайними миючими засобами, що не містять розчинників або абразивних речовин. Не потрібно періодично фарбувати, утеплювати в зимовий період.

5. Пожежна стійкість: ПВХ - важкозаймистий і самозатухаючий матеріал. ПВХ вікна відповідають всім стандартам пожежної безпеки, як національним, так і міжнародним.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

В порівнянні з дерев'яними вікнами пластикові є більш сучасними і мають безліч переваг. Тому вікна з ПВХ так активно і широко застосовуються у сучасному будівництві.

Однією з проблем застосування ПВХ вікон стала вузька коробка в межах 60-80 мм, що не було враховано при установці і проектуванні конструкцій зовнішніх стін будівель. Мала ширина коробок і стулок віконних блоків з ПВХ, призвела до через мірного охолодження коробок і віконних відкосів. На внутрішніх поверхнях віконних відкосів і блоків почали виникати зони утворення конденсату, що викликало намокання вузла примикання і як наслідок до його промерзання.

«Тепловтрати через вікна, а точніше через місці примикання вікон до стін можуть досягати 20-30%» [4].

Одним із способів запобігти утворенню конденсату і промерзанню є зміщення вікна усередину приміщення (в теплу зону стіни), що не було враховано при теплотехнічних розрахунках і розробці проектів розташування вікон в площині стін.

Тому потрібно встановити місце розташування вікон з ПВХ в товщі стін з монолітного залізобетону і визначити яким чином можна зменшити тепловтрати через вузли примикань до зовнішніх монолітних стін.

Для вирішення цих задач треба виконати дослідження теплових полів і потоків в товщі монолітної стіни, особливо на ділянках примикання вікон до зовнішніх монолітних стін. Це дасть змогу визначити правильне місце розташування вікна в товщині монолітної залізобетонної стіни.

Найбільш розповсюдженою і універсальною для дослідження теплоефективності конструкцій є програма THERM [24]. Цю програму прийнято для виконання дослідів в магістерській роботі. Тому потрібно більш детально розібратись в можливостях і методиці розрахунків за допомогою програми THERM.

Розділ 2

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методика розрахунку теплових полів у стінових конструкціях і вузлах примикань вікон з ПВХ за допомогою програми THERM.

«Дослідження температурних полів передачу тепла через стіни і вузли примикання світлопрозорих огорожувальних конструкцій до стін дозволяє виконати програмний комплекс THERM, який є у вільному доступі (windows.lbl.gov)» [24].

Використовуючи THERM, можна моделювати двовимірну передачу тепла в най різноманітних конструкціях будівлі (дахи, двері, вікна, стіни, підлоги тощо). Аналізуючи процес теплопередачі за допомогою програми THERM ми можемо оцінити крапкові (локальні) температури дослідного зразка. Визначити енергетичну ефективність досліджуємих вузлів. Визначити причини випадіння конденсату, оцінити вологість матеріалу зразка його герметичність.

В основу аналізу теплопередачі за допомогою програми THERM покладено метод кінцевих елементів. Він дозволяє моделювати любі конфігурації досліджуємих будівельних конструкцій.

Графічний модуль програми дозволяє зображати за допомогою креслень поперечні перерізи конструкцій для їх теплотехнічного розрахунку.

Ще один спосіб створення креслень поперечних перерізів в програмі THERM засновано на обведенні файлів, які імпортуються в програму з розширенням DXF. Можна також створювати креслити конструкції за потрібними розмірами.

Створені креслення в програмі THERM любим способом представляються комбінацією багатокутників. Для кожного багатокутника можна задати властивості матеріалу з якого він виготовлений. Потім

задаються зовнішні та внутрішні температури навколо конструкції. Для дослідження створюються граничні умови навколо поперечного перерізу конструкції.

Після складання моделі розрахунків в програмі THERM виконується автоматично. Можна отримати результати у різній формі, це передбачено можливостями програми. Наприклад результат розрахунку у вигляді креслення з ізотермами, віконцем що покаже локальну температуру у вибраній точці, U-фактор (коефіцієнт теплопередачі).

Програмний комплекс THERM має три основні компоненти:

1. Графічний модуль дає можливість користувачу створити поперечний переріз досліджуємої конструкції або окремого елемента, для яких потім буде виконано теплотехнічні розрахунки.

2. Модуль аналізу теплопередачі.

3. Модуль результатів розрахунку (displayer).

Аналіз теплопередачі.

THERM використовує рішення двовимірної (плоскою) задачі теплопровідності. Воно ґрунтується на елементному методі, який може моделювати конфігурації елементів будівлі. Відповідно до цього методу поперечний переріз досліджуємої конструкції повинен бути представлений як сукупність кінцевих елементів розрахункової сітки. Використовуючи метод побудови послідовності чотирикутника цей процес виконується програмою автоматично. THERM створює розрахункову сітку досліджуемого поперечного перерізу, після завдання геометрії даного перерізу. Потім програма виконує розрахунок системи рівнянь теплопередачі і оцінку погрешності і видає рішення.

Результати теплотехнічного розрахунку вузлів примикання віконних конструкцій до зовнішніх стін або інших конструктивних елементів будівлі можуть бути представлені програмі у вигляді ізотерм (рис. 2.1); зображення

векторів теплового потоку; значень температур – локальних, максимальної та мінімальної; колірних ліній теплового потоку.

Звіт генерується програмою THERM щоразу при завершенні обчислень. У звіті надається зведення отриманих результатів з перерахуванням матеріалів і властивостей усіх багатокутників, з яких складається розрахована модель. Перегляд звіту та його друк можливі з розділу меню File/Report [Файл/Звіт].

Отримані результати розрахунків у програмному комплексі THERM дозволяють проаналізувати конструктивні рішення вузлів огорожувальних конструкцій. Визначити чи відповідають досліджувані конструктивні рішення рівню теплопередачі та теплової надійності.

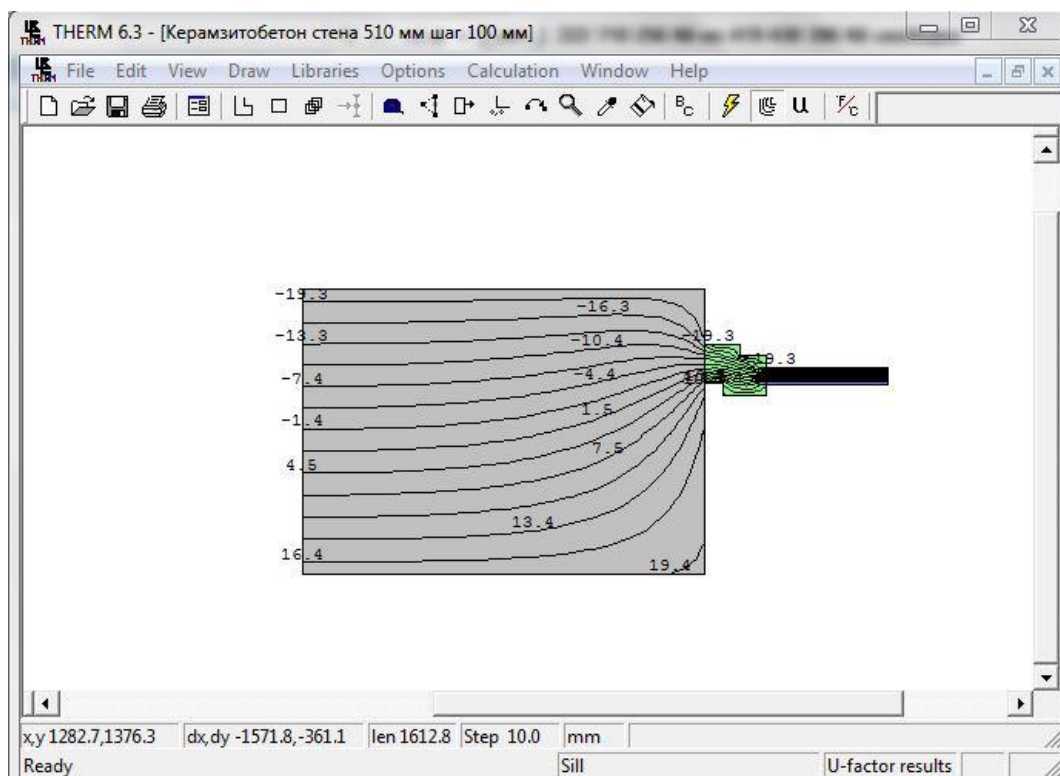


Рисунок 2.1 - Результати розрахунку в формі ізотерм.

Розділ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУЗЛІВ ПРИМИКАНЬ ВІКОН З ПВХ ДО ЗОВНІШНІХ СТІН З МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ

3.1 Обґрунтування і складання розрахункової моделі впливів на сучасні вікна з ПВХ в товщі стін

Конструкція вікна, його розташування і монтажний шов повинні задовольняти певним вимогам, що встановлюються виходячи з природи дій на систему вікно-шов-стіна (рис. 3.1).

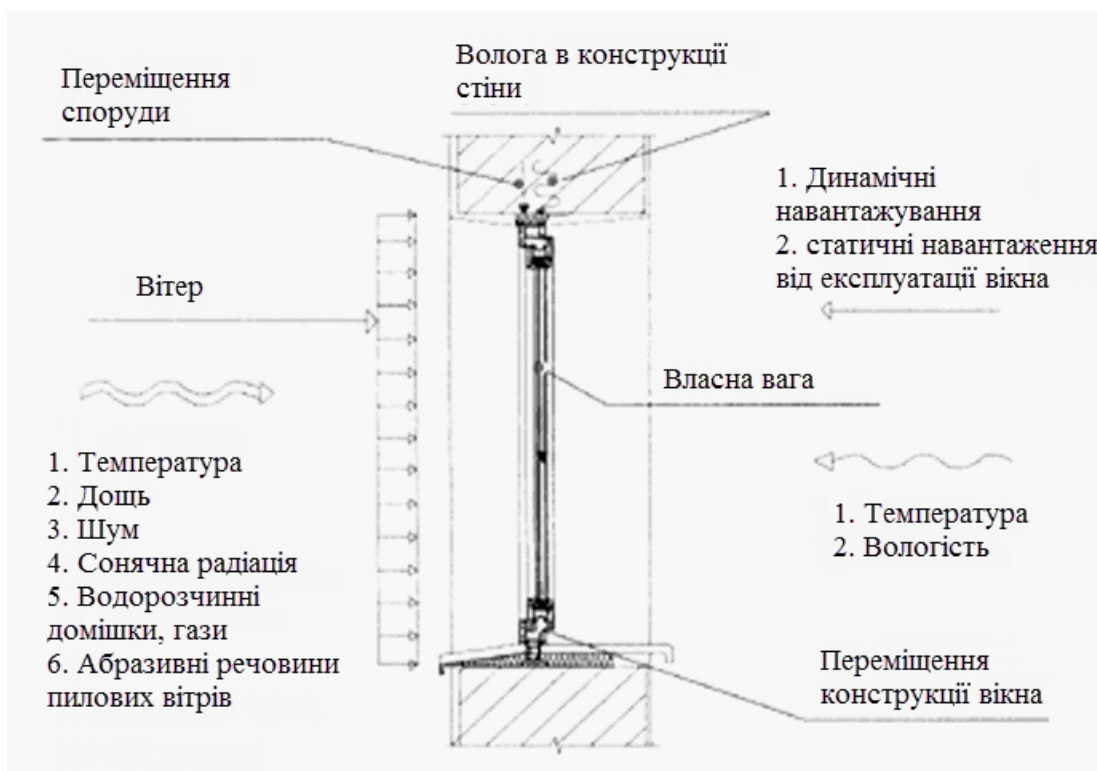


Рисунок 3.1 – Основні впливи на конструкцію вікна і вузла примикання до стіни (монтажного шва).

Силові впливи (такі як вітер і експлуатаційні) викликають внутрішні напруги і деформації в конструкції вікна, повинні передаватися на стіну за допомогою кріпильних засобів.

Під монтажним швом розуміється ділянка в місці з'єднання вікна із стіною. Це система ізоляції і кріпильних елементів, що призначені для захисту приміщення від довкілля і передачі навантажень на стіну.

Класифікація впливів і відповідні вимоги до монтажних швів приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Класифікація впливів і вимоги до монтажних швів

Впливи			Вимоги
Зі сторони вулиці	Силові	Вітер	Жорсткість конструкції, непроникність ізоляції
	Не силові	Температура	Теплоізоляція
		Атмосферні опади	Стійкість <u>ливнівки</u>
		Шум	Звукоізоляція
		Сонячна радіація	Стійкість до <u>УФ-випромінювань</u>
		Водорозчинні домішки	Хімічна стійкість
		Абразивні речовини	Абразивна стійкість
Зі сторони приміщення	Силові <u>експлуатаційні</u>	Статичні	Жорсткість конструкції, передача зусиль на несучий елемент стіни без зруйнування ізоляції
		Динамічні	
	Несилові	Вологість	Пароізоляція
		Температура	Теплоізоляція
Зі сторони будівельної споруди	Силові	Переміщення стінової конструкції	Забезпечення допуску на переміщення
	Несилові	Вологість	Відвід пароподібної вологи назовні
Вплив від конструкції вікна	Силові	Зміна геометричних розмірів вікна	Забезпечення вільного переміщення вікна в своїй площині
		Зусилля від власної ваги	Передача зусиль на несучий елемент стіни

Виконуючи аналіз впливів на систему вікно-шов-стіна і виходячи з вимог, що пред'являються до монтажних швів впливи можна розділити на дві основні групи – силові і несилові.

Перша група – силові впливи. Вимоги забезпечуються правильною установкою і кріпленням вікна в віконному проїомі.

Друга група – несилові впливи, а саме температура, вологість, шум. Несилові дії на монтажний шов мають бути нейтралізовані за допомогою системи ізоляції, запроектованої з урахуванням теплофізичного і акустичного режиму в місці з'єднання вікно-стіна.

Однією з основних вимог є теплоізоляція, тому треба дослідити температурний режим в монтажному шві примикання вікна до зовнішньої монолітної стіни.

3.2 Дослідження температурного режиму вузлів примикань вікон з ПВХ в товщі монолітних залізобетонних стін

Світлопрозорі огорожувальні конструкції ослаблюють термічний опір стін будівлі і сприяють додатковим втратам тепла в місцях їх улаштування. Біля віконних отворів зменшується поперечний переріз стіни, що створює додаткові умови для підвищених тепловтрат.

Температурний опір світлопрозорих огорожувальних конструкцій в 3-4 рази менший чим стінових огорожувальних конструкцій. Тому вікна є так званим «містком холоду». Рівень тепловтрат вікон вище ніж стін і як наслідок вони сприяють зниженню температури в приміщенні будівель.

Суцільна ділянка стіни без віконних отворів і кутів є тепло-фізично однорідною (рис. 3.2). Потік тепла спрямований перпендикулярно зовнішній поверхні стіни зсередини приміщення назовні. Ізотерми, умовні лінії, що дозволяють оцінювати температуру в тілі предмета, розташовані паралельно поверхні стіни (рис. 3.2).

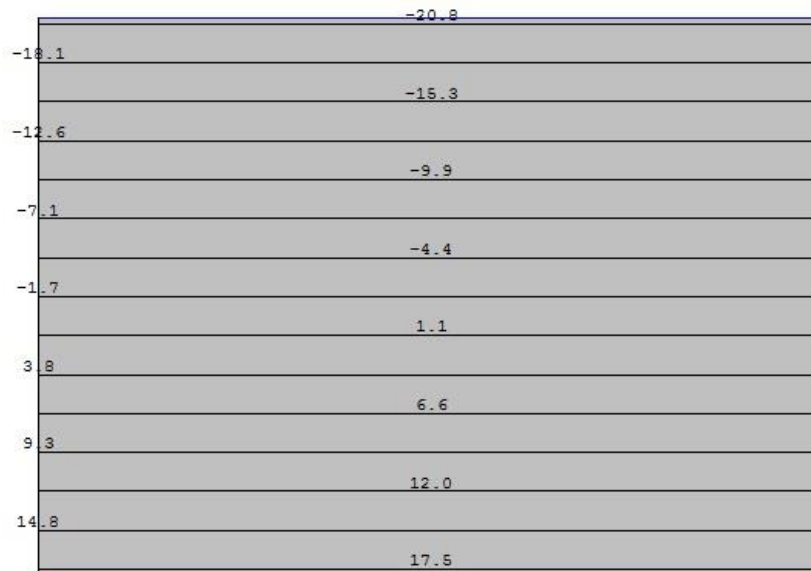


Рисунок 3.2 – Приклад ізотерм в суцільній монолітній стіні. Щільність керамзитобетону 800 кг/м^3 . Товщина стіни 510 мм. Температурний режим: зовнішнє повітря -22°C , внутрішнє $+20^\circ\text{C}$.

Дослідження виконуються для міста Кропивницький. Кліматичні умови прийняті згідно [25]. Відносна вологість повітря складає 50% Температура довкілля -22°C , температура в приміщенні $+20^\circ\text{C}$ [25].

У місці установки вікна в температурному режимі конструкції присутні негативні фактори: змінюється геометрія стіни знижує опір теплопередачі і виникають додаткові втрати тепла через відкос.

При наближенню до вікна, паралельні ізотерми згинаються в бік зовнішньої поверхні, так що віконний укіс опиняється майже повністю в холодній зоні (рис. 3.3). Температура в місці примикання віконної коробки до стіни нижче точки роси, що в свою чергу, призводить до випадання в цьому місці конденсату по всій висоті вікна. Це викликано тим, що при зміні геометрії стіни знижується місцевий термічний опір. При зволоженні відкосу виникає велика ймовірність його промерзання і відповідно збільшення кількості втрат теплоти.

«Щоб запобігти випаданню конденсату, промерзанню відкосу, ізотерма $+10^{\circ}\text{C}$ повинна проходити усередині конструкції. Для цього вікно в отворі потрібно зміщувати в зону позитивних температур (в бік приміщення)» [23,10].

Для визначення оптимального місця установки вікна в площині монолітної стіни потрібно дослідити розподілення температур у вузлі примикання вікна до стіни, для різних положень.

Дослідження виконуються в програмі THERM.

Для прийнятої в дослідженнях 12-ти поверхової каркасно-монолітної будівлі в м. Кропивницький товщина зовнішніх залізобетонних монолітних стін і пілонів складає 510 мм.

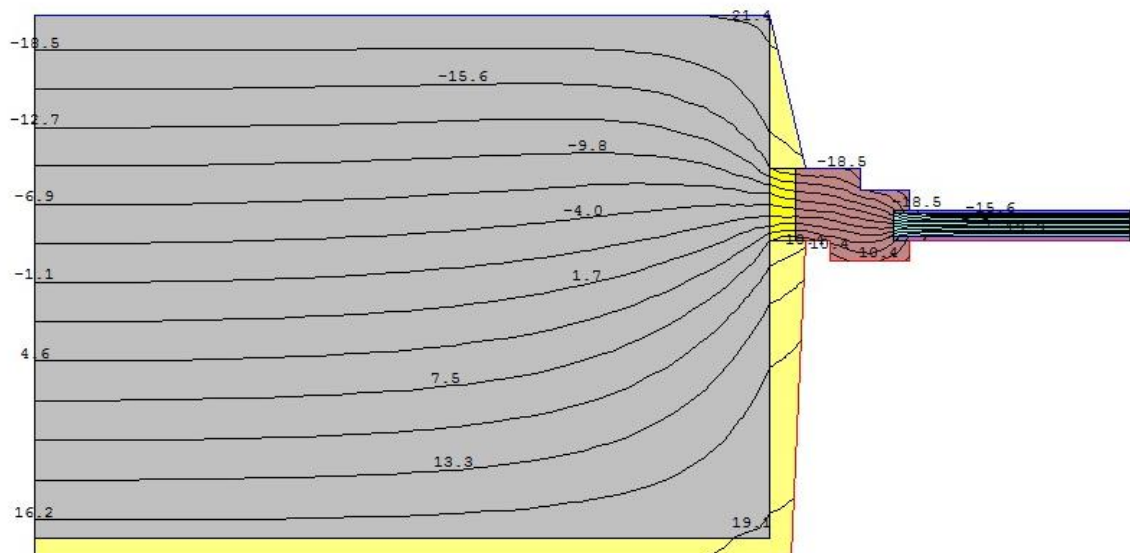


Рисунок 3.3 – Приклад ізотерм у вузлі примикання вікна ПВХ (ширина коробки 70 мм) до суцільної монолітної стіни товщиною 510 мм з керамзитобетону. Щільність 800 кг/м^3 . Температурний режим: зовнішнього повітря -22°C , внутрішнього $+20^{\circ}\text{C}$.

Кліматичні умови прийняті для міста Кропивницький [27]. Товщина монолітних стін з керамзитобетону складає 510 мм, віконний блок з ПВХ із товщиною коробки 70 мм.

Для встановлення оптимального положення віконного блоку в товщі стіни виконуються розрахунки у програмі THERM. Початкове положення віконного блоку на відстані 50 мм від зовнішньої поверхні стіни. Крок зміщення вікна прийнятий 25 мм (рис. 3.4).

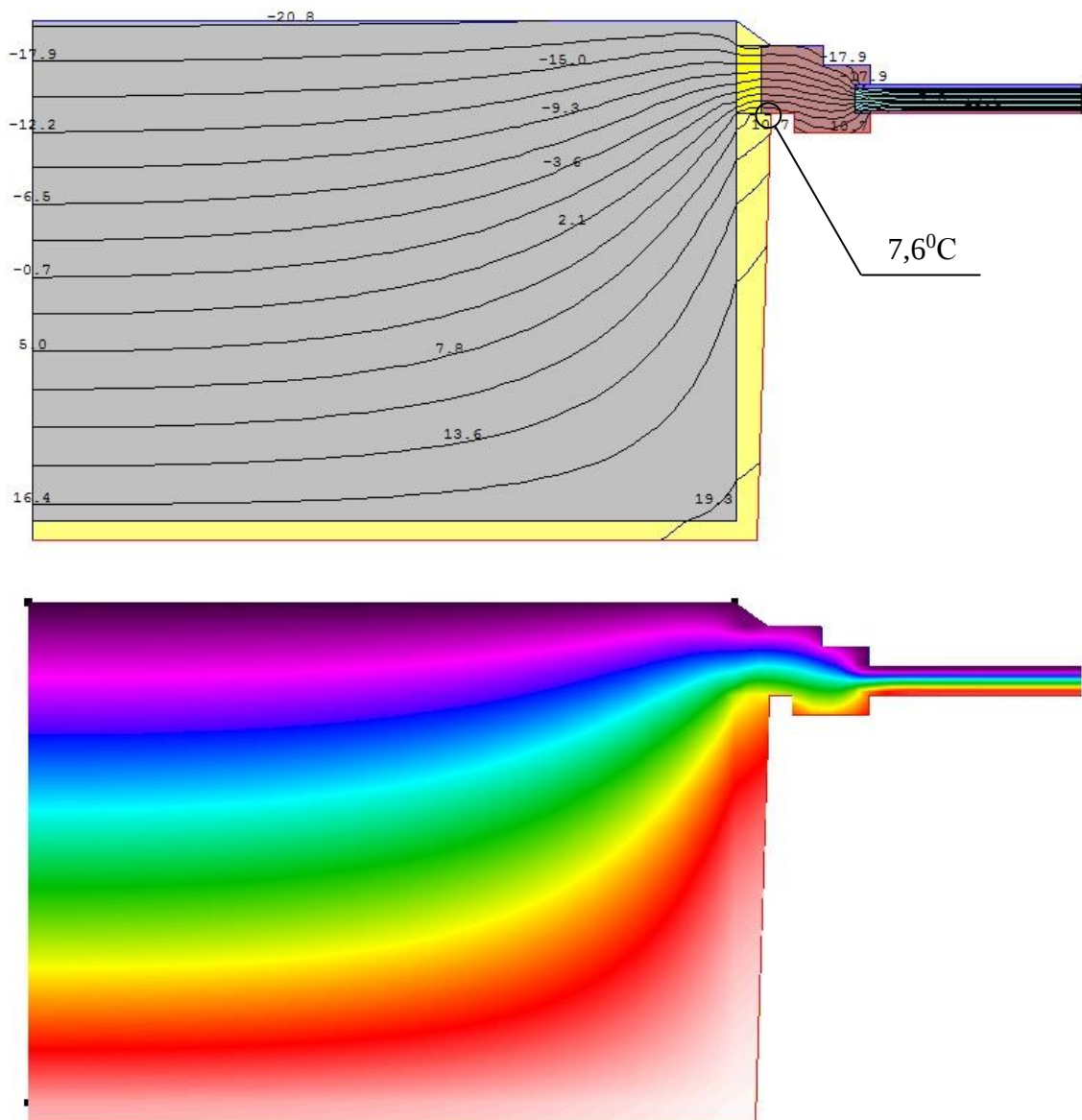
Зовнішні стіни виконують з керамзитобетону зі щільністю 800 кг/м^3 , так як він за призначенням відносяться до конструктивно-теплоізоляційних бетонів. Застосовується в основному для одношарових стінових панелей, стінових блоків, зовнішніх самонесучих стін монолітних будівель, так як має міцність при стисканні $35\text{-}100 \text{ кг/см}^2$ [28].

Побудовано графік залежності температури внутрішнього кута укосу від положення вікна в товщі стіни.

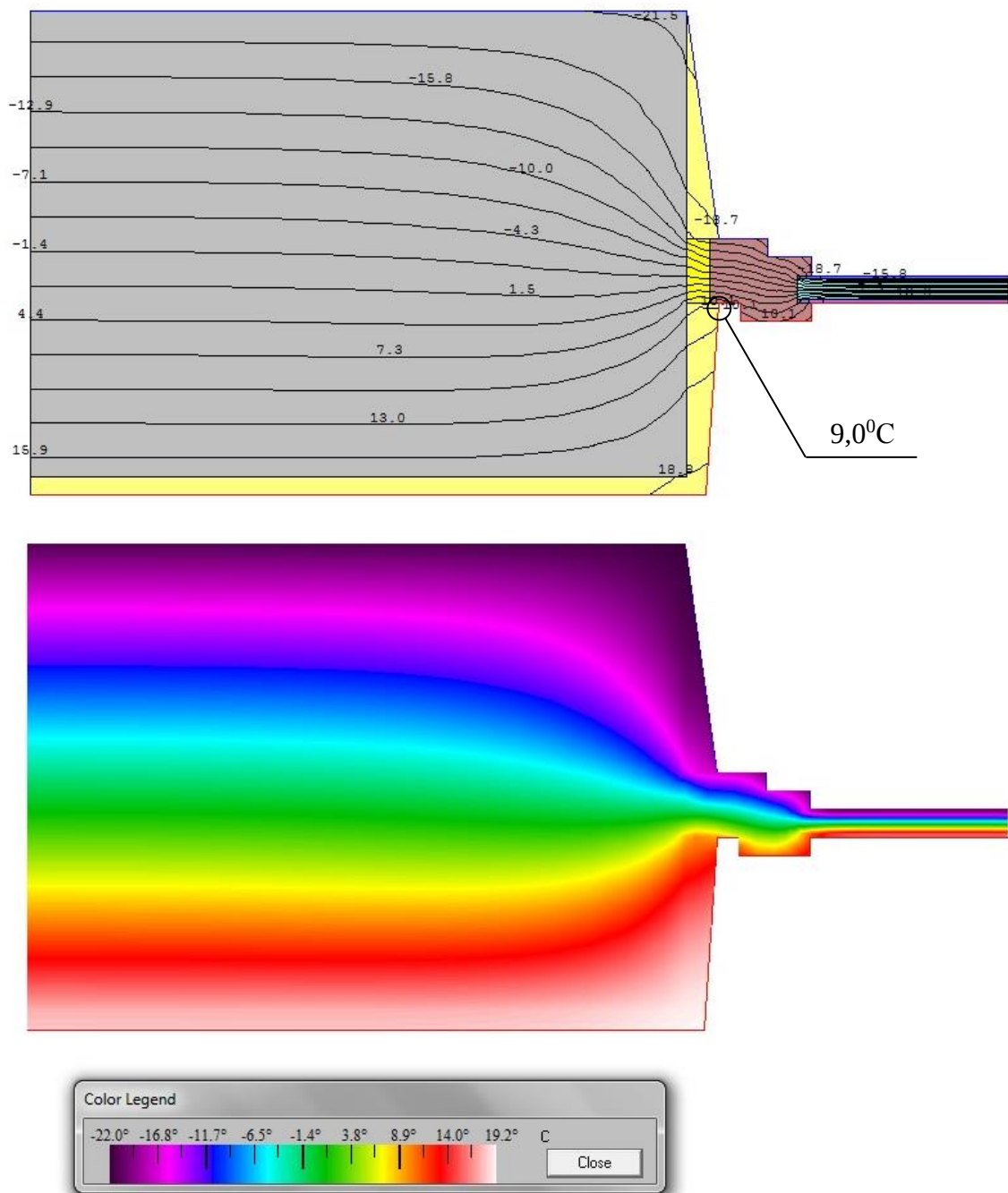
					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Визначення місця встановлення вікон з ПВХ в товщі зовнішніх стін з монолітного керамзитобетону щільністю 800 кг/м³

1. Зовнішня стіна: товщина 510 мм, матеріал – монолітний керамзитобетон щільністю 800 кг/м³; віконний блок з ПВХ із товщиною коробки 70 мм, крок зміщення вікна відносно зовнішньої поверхні стіни прийнято 25 мм.



а – положення віконного блоку на відстані 50 мм від зовнішньої поверхні монолітної стіни;



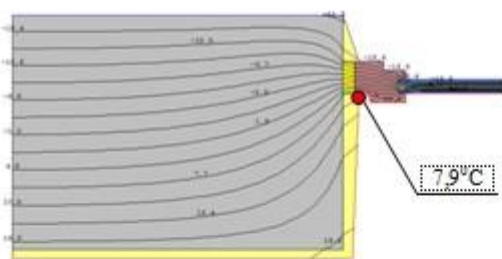
б – положення віконного блоку на відстані 250 мм від зовнішньої поверхні монолітної стіни;

Рисунок 3.4 – Розподілення (ізотерм) температур в зоні примикання віконного блоку з ПВХ до суцільної монолітної керамзитобетонної стіни щільністю 800 кг/м³.

Для кожного положення віконного блоку у монолітній стіні на відстані від лицьової поверхні 25 мм, 50 мм, 75 мм, 100 мм, 125 мм, 150 мм, 175 мм, 200 мм, 225 мм, 250 мм (всього одинадцять положень) виконано аналіз вузла примикання і визначено температуру в критичній точці. Це точка внутрішнього примикання відкосу і ПВХ вікна. Наочні приклади розрахунку розташування ізотерм і визначення локальної температури в заданій точці приведені на рисунку 3.4.

Данні результатів проведених досліджень представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Результати дослідів впливу місця положення вікна з ПВХ в монолітній стіні (щільність 800 кг/м³) на температуру у місці примикання вікна.

Стіна та вікно (горизонтальний розріз)	Відстань зміщення вікна по товщі стіни l , мм	Температура у внутрішньому куті примикання вікна до стіни t , °C
	00	7,0
	25	7,3
	50	7,6
	75	7,9
	100	8,1
	125	8,3
	150	8,5
	175	8,7
	200	8,8
	225	8,9
	250	9,1

На основі отриманих даних результатів досліджень побудовано графік, який відображує, залежність температури в місці примикання вікна від площини його розташування в монолітній стіні (рис. 3.5). Залізобетонна монолітна стіна виконана з керамзитобетону щільність якого 800 кг/м^3 .

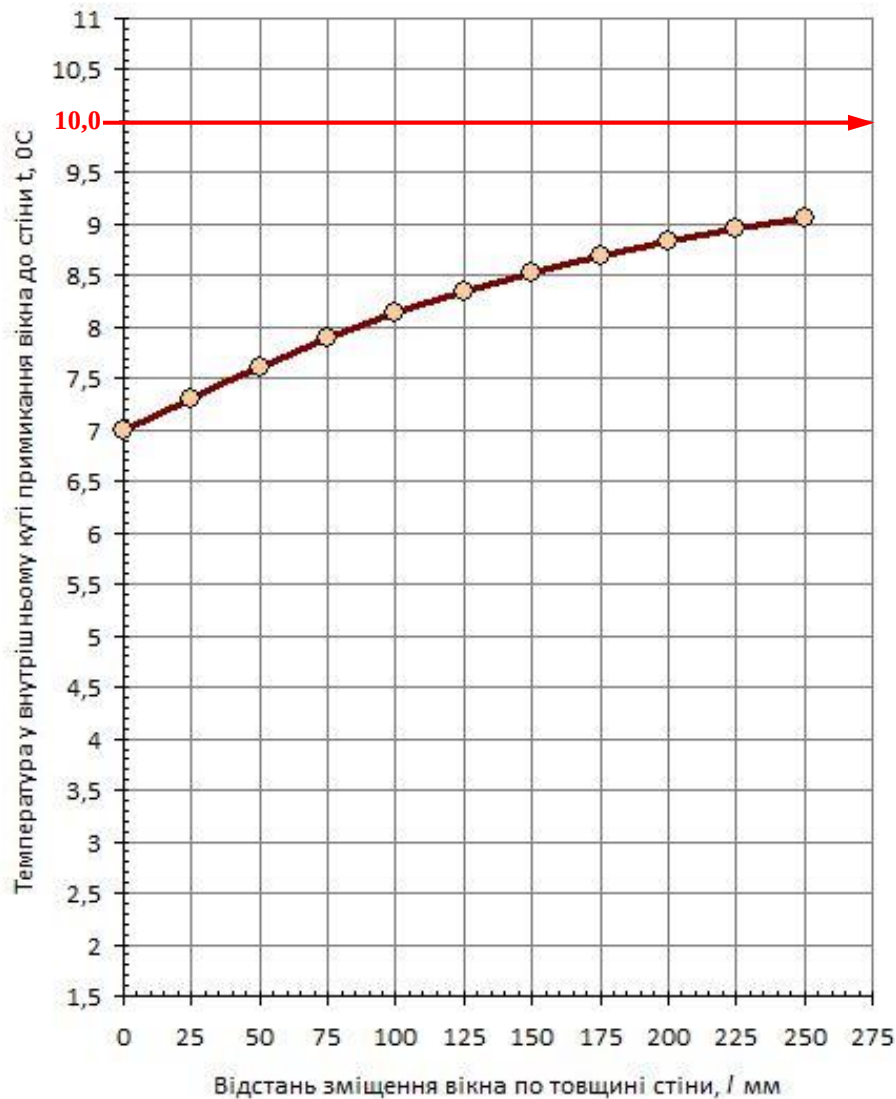


Рисунок 3.5 – Залежність температури в місці примикання вікна з ПВХ і монолітної стіни з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 від положення вікна в стіні.

Аналіз зображених на (рис. 3.4) розташування ізотерм для кожного положення вікна і побудованої графічної залежності (рис. 3.5) дозволив

встановити наступне. Розташування вікна зі зміщенням призводить до підвищення температури поверхні внутрішнього укосу.

Однак, навіть при розташування вікна на відстані 175-250 мм, а це середина стіни температура в точці примикання нижче "точки роси" ($10,0^{\circ}\text{C}$). Тому зволоження внутрішнього відкосу і промерзання вузла примикання має велику ймовірність, при зменшенні температури зовнішнього середовища. Може утворитись так називаємий «місток холоду», що негативно вплине на теплотехнічні характеристики вузла примикання вікон.

Визначені значення локальних температур відкосу в місці примикання віконного блоку (табл. 3.2) $7,0-9,1^{\circ}\text{C}$ і не відповідають нормативним вимогам теплової надійності житлових будівель [11].

Температура в точці примикання віконного блоку до монолітного пілону або стіни не задовольняє санітарно-гігієнічним вимогам експлуатації будівель [12]. Низька температура може викликати дискомфорт при перебуванні поблизу вікна і викликати промерзання відкосу, тому експлуатація такої конструкції матиме шкідливий вплив на здоров'я людини і підвищені тепловтрати будівлі. Потрібно розробити додаткові конструктивні рішення, разом зі зміщенням вікна площині стіни.

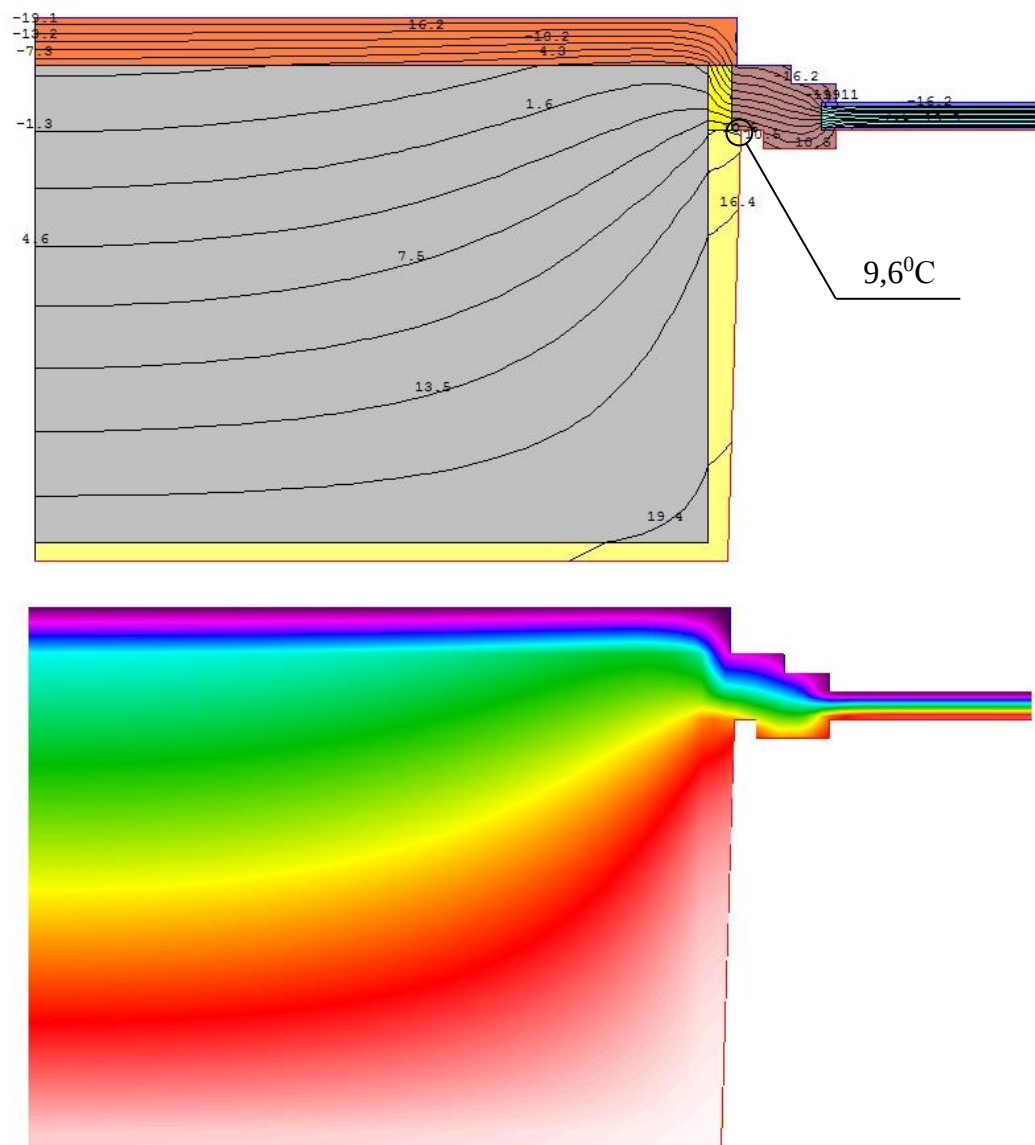
Одним із варіантів запобігання промерзання відкосу є додаткове утеплення стіни і зовнішнього відкосу [29] та зміщення віконного блоку в товщі стіни в зону позитивних температур. Умови дослідження аналогічні попереднім.

Для утеплення та подальших розрахунків було обрано плити з кам'яної вати FASROCK фірми ROCKWOOL, що широко застосовуються на ринку для утеплення зовнішніх стін з облицюванням тонкошаровою штукатуркою. Густина цих плит дорівнює 135 кг/м^3 , теплопровідність в сухому стані при температурі $+25\pm 5^{\circ}\text{C}$ дорівнює $0,039 \text{ Вт/(м} \cdot \text{K)}$. Товщина утеплення відповідно виконаного теплотехнічного розрахунку стіни складає 50 мм (Додаток А).

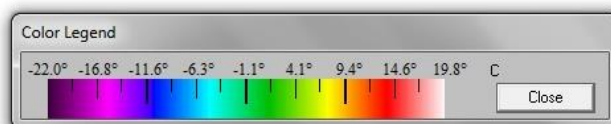
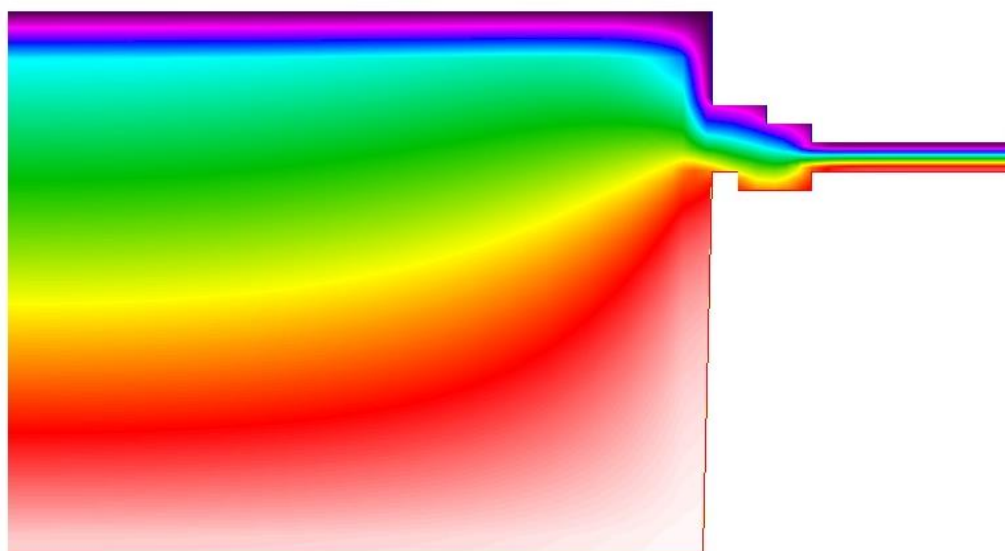
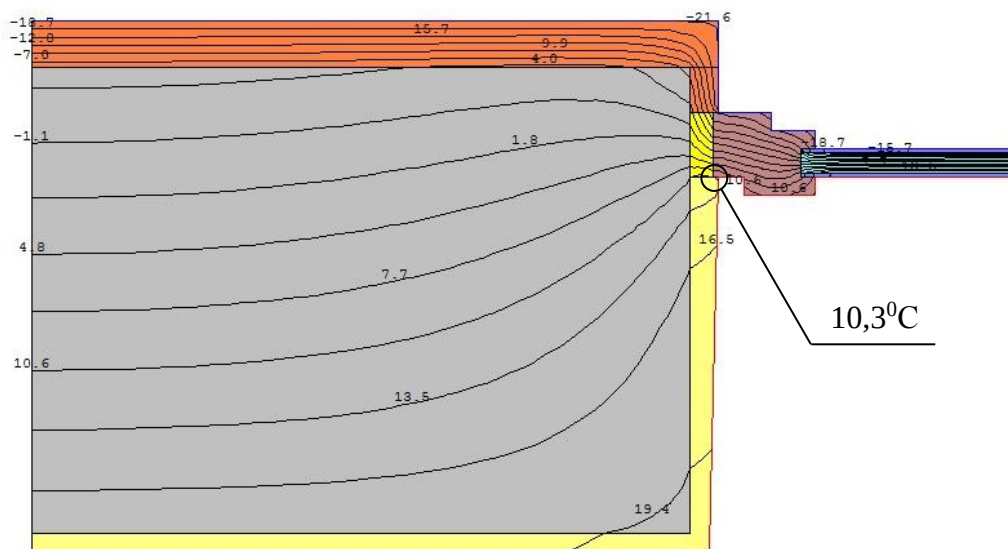
3.4 Визначення місця встановлення вікон з ПВХ в товщі зовнішніх стіни з монолітного керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 з додатковим утепленням

Вихідні умови дослідження.

1. Стіна: товщина 510 мм, матеріал – монолітний керамзитобетон щільністю 800 кг/м^3 ; віконний блок товщина коробки 70 мм, крок зміщення вікна 25 мм у бік приміщення. Додаткове утеплення: стіни – мінераловатні плити FASROCK фірми ROCKWOOL товщиною 50 мм; відкосу – пінополістирол товщиною 30 мм (рис. 3.6).



а – розташування віконного блоку на рівні зовнішньої поверхні стіни;



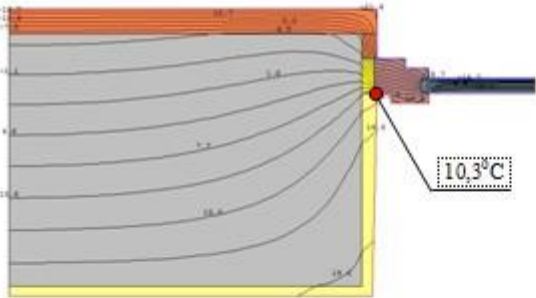
б – розташування віконного блоку на відстані 50 мм від фасадної поверхні стіни;

Рисунок 3.6 – Розташування ізотерм і температур у вузлі примикання віконного блоку з ПВХ до монолітної керамзитобетонної стіни щільністю 800 кг/м³, з додатковим утепленням стіни і відкосу.

Побудовано графік, що відображає залежність температури внутрішнього відкосу від положення вікна в площі стіни, утепленої мінераловатними плитами FASROCK фірми ROCKWOOL товщиною 50 мм і додатковим утепленням відкосу товщиною 30 мм виконано 11 розрахунків у програмі THERM при зміщенні віконного блоку до 250 мм від зовнішньої поверхні стіни з кроком 25 мм. Характерні приклади результатів розрахунків наведені на рисунку 3.6.

Результати дослідів представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Результати дослідів впливу положення вікон з ПВХ в товщі монолітної стіни щільністю 800 кг/м^3 , утепленої мінераловатними плитами товщиною 50 мм на температуру у внутрішньому куті примикання вікна до стіни.

Стіна та вікно (горизонтальний розріз)	Відстань зміщення вікна по товщі стіни l , мм	Температура у внутрішньому куті примикання вікна до стіни t , °C
	00	9,6
	25	10,3
	50	10,3
	75	9,6
	100	9,65
	125	9,7
	150	9,75
	175	9,8
	200	9,85
	225	9,9
	250	10,0

Побудовано графік, який відображує, залежність температури в місці примикання вікна від площини його розташування в монолітній стіні, яка додатково утеплена мінераловатними плитами товщиною 50 мм (рис. 3.7). Монолітна стіна виконана з керамзитобетону щільність якого 800 кг/м^3 .

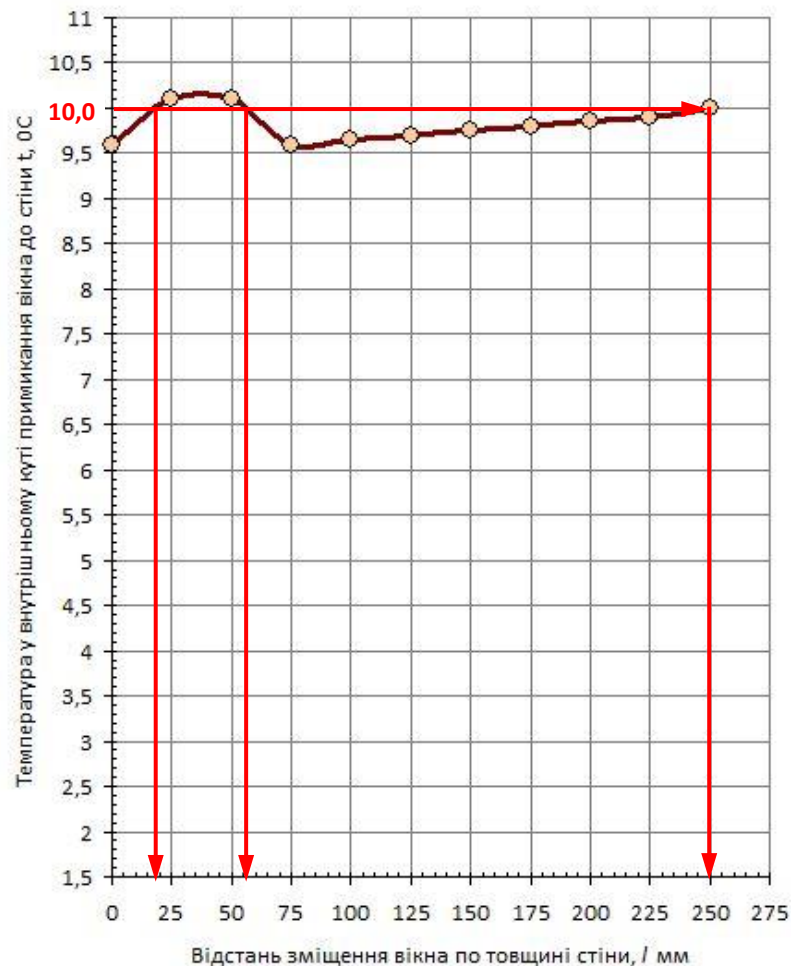


Рисунок 3.7 – Графік залежності температури у вузлі примикання вікна з ПВХ і монолітної залізобетонної стіни з керамзитобетону з додатковим утепленням, від розташування вікна в площі стіни.

Проведений аналіз зображених на (рис. 3.6) температурних полів і побудованої графічної залежності (рис. 3.7) дозволив зробити наступні висновки:

1. З (рис. 3.6) і графічної залежності (рис. 3.7) видно, що оптимальним положенням вікна в товщі монолітної стіни щільністю 800 кг/м^3 , утепленої мінераловатними плитами ROCKWOOL товщиною 50 мм і додатковим утепленням відкосу товщиною 30 мм є відстань 20-55 мм і 250 мм та більше від зовнішнього краю стіни.

2. При такому розташуванні вікна мінімальна температура в зоні примикання віконної коробки до стіни складає $10,3^{\circ}\text{C}$. Це значення температури вище «точки роси» ($10,0^{\circ}\text{C}$) і знижує ймовірність утворення конденсату на поверхні вузла примикання до монолітних стін, виключає промерзання укосу і таким чином зменшує тепловтрати через його поверхню.

3. Запропоноване утеплення стіни і зовнішнього відкосу дозволило вирішити проблему промерзання вузлів примикання вікон з ПВХ до монолітних стін з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 .

4. Рекомендована відстань встановлення вікна з ПВХ від зовнішньої поверхні монолітної стіни з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 складає 20-55 мм.

3.5 Розрахунок тепловтрат через примикання вікон з ПВХ до зовнішніх монолітних стін з керамзитобетону

Розглянемо конструкцію стіни і вузлів примикання до неї віконних блоків цивільних будівель, які аналізувалися в попередніх підрозділах.

Стіна будинку монолітна, одношарова товщина 510 мм. Матеріал монолітної стіни керамзитобетон щільністю 800 кг/м^3 .

Зовнішній відкос виконано з цементно-піщаного розчину. Заповнення шва примикання – монтажна піна. Внутрішній відкос виконано «холодним» з штукатурного розчину товщиною 20 мм (рис. 3.8).

Віконний блок металопластиковий з трьох-камерним профілем фірми "RENAU", ширина коробки 70 мм. Засклення – двокамерний склопакет.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

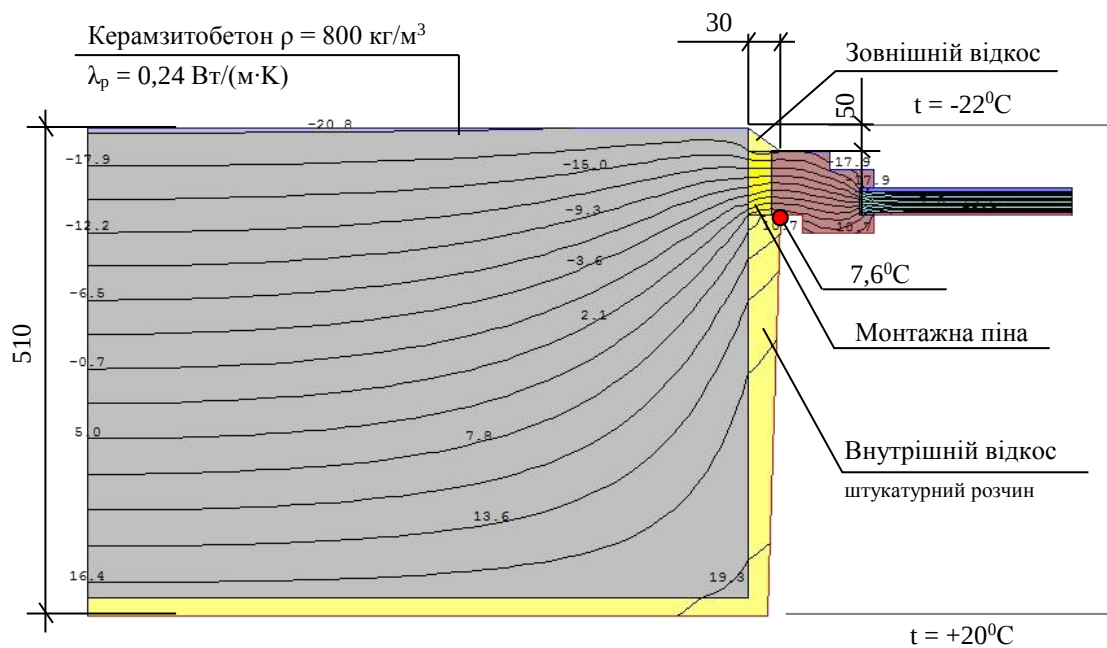


Рисунок 3.8 – Вузол примикання вікна до зовнішньої монолітної керамзитобетонної стіни. Віконний блок розташований на відстані 50 мм від фасадної поверхні стіни.

Втрати тепла розраховуємо за допомогою програми THERM.

Площа теплопередачі прийнята висотою 1 метр. Отримана кількість теплових втрат у Ватах.

Для міста Кропивницький відповідно [27] розрахункова температура зовнішнього повітря -22°C . Температура в приміщенні $+20^{\circ}\text{C}$ [11, 12].

Для ділянки стіни і вузла примикання без додаткового утеплення зображених на рис. 3.8 кількість тепловтрат складає $Q = 42,553$ Вт.

Оптимізований варіант. Розташування вікна у зовнішній монолітній керамзитобетонній стіні з шаром зовнішнього утеплення.

Для виконання зовнішнього утеплення запропоновано спосіб "мокре" утеплення фасадів, або утеплення зовнішніх стін з облицюванням тонкошаровою штукатуркою.

Зовнішня стіна монолітна керамзитобетонна товщиною 510 мм щільністю 800 кг/м³. Віконний блок з ПВХ із товщиною коробки 70 мм.

Зовнішнє утеплення стіни – мінераловатні плити FASROCK фірми ROCKWOOL товщиною 50 мм. Утеплення зовнішнього відкосу виконуємо з вкладишу екструдованого пінополістиролу (теплопровідність $\lambda_p = 0,037$ Вт/(м · К), товщиною 30 мм (рис. 3.9).

Площина розташування віконного блоку 50 мм від фасадної поверхні стіни (рис. 3.9).

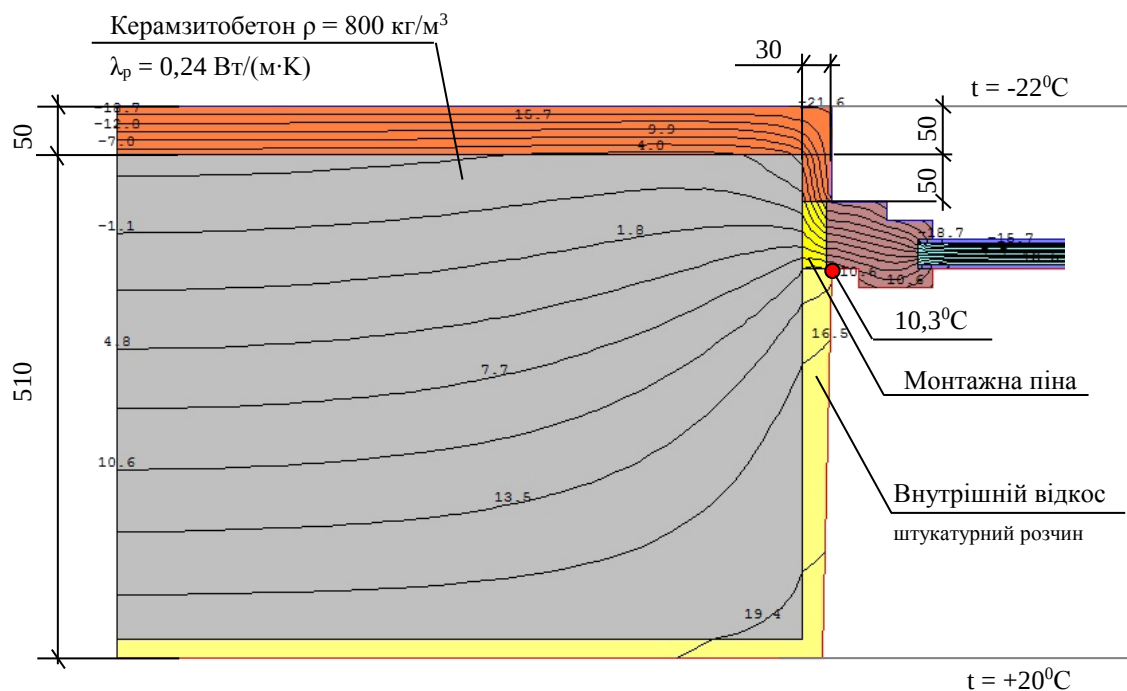


Рисунок 3.9 – Вузол примикання вікна до монолітної керамзитобетонної стіни з зовнішнім шаром утеплювача товщиною 50 мм.

Для ділянки стіни з зовнішнім шаром утеплювача і вузла зі зміщенням вікна в зону позитивних температур зображених на рис. 3.9 кількість тепловтрат складає $Q = 34,192$ Вт.

Використання зовнішнього шару утеплювача та рекомендацій по зміщенню вікна у зону додатних температур в монолітної керамзитобетонній стіні дозволило зменшити тепловтрати на 19,7%.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

В розділі висвітлені питання з охорони праці при виконанні робіт по установці віконних блоків. Виконано розрахунок ймовірності випадіння конденсату на віконному склі з боку приміщення. Всі питання і розрахунки приведено в додатку В.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. За результатами огляду літератури для аналізу вибрано вузли примикання вікон з ПВХ з шириною коробки 70 мм до зовнішніх монолітних стін з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 .

2. Для дослідження прийнято проектуємо 12-ти поверхову каркасно-монолітну будівлю в місті Кропивницький.

Граничні умови прийнято згідно ДБН В.2.6.-31:2006.

3. Визначено основні напрямки досліджень вузлів примикань віконних блоків, а саме визначити оптимальні місця розташування вікон в товщі монолітних стін з метою удосконалення теплових характеристик вузлів примикання і як наслідок зниження тепловтрат існуючих та нових будівель.

4. Для дослідження температурних полів і передачі тепла для вузлів примикань віконних блоків до стін вирішено використовувати програму THERM.

5. Відповідно до виконаних досліджень встановлено неможливість розташування вікон з ПВХ в монолітних стінах з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 , так як існує ймовірність промерзання вузла примикання, що не відповідає нормам і вимогам до теплової надійності стін житлових будівель.

6. Запропоновані та досліджені конструктивні рішення, що дозволили встановити вікна з ПВХ в товщі зовнішніх монолітних стін будівлі з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 , а саме утеплення стін мінераловатними плитами, додатковим утепленням зовнішнього відкосу і зміщення віконної коробки в зону додатних температур.

7. Для вузлів примикання вікон з ПВХ до монолітних стін з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 збудовано графік залежності температури в критичних точках від місця розташування вікна в товщі стіни.

За цими графіками можна встановити, оптимальне положення вікон з ПВХ в товщі монолітних стін, що гарантує відсутність утворення конденсату

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

на поверхні вузла примикання, виключає промерзання укосу і таким чином зменшує тепловтрати через його поверхню.

8. Відповідно до виконаних досліджень встановлено місце розташування віконного блоку в товщі монолітної стіни з керамзитобетону щільністю 800 кг/м^3 , з додатковим утепленням.

9. Застосування зовнішнього шару утеплювача та зміщення вікна у зону позитивних температур в монолітній керамзитобетонній стіні щільністю 800 кг/м^3 дозволило зменшити тепловтрати на 19,7%. Зміщення вікна у зону позитивних температур дозволило підвищити температуру у точці примикання рами до стіни до $10,1^\circ\text{C}$, що виключило можливість випадіння конденсату і промерзання вузла примикання.

10. Вирішені основні питання технології та організації зведення каркасно-монолітної 12-ти поверхової житлової будівлі. Розроблено технологічну карту встановлення вікон з ПВХ в монолітних стінах.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бешинська О.В. Оцінка якості теплоізоляційних характеристик огорожувальних конструкцій існуючих будівель. Науково-технічний збірник КНУБА. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. 2006. № 9. С. 128.
2. Тепловтрати через різні види зовнішніх огорожень: веб-сайт. URL: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-113-uteplenie/3.htm> (дата звернення: 15.09.2021).
3. Тукало, О.С. Дослідження впливу положення вікон з ПВХ в товщі стін на тепловтрати існуючих житлових будівель вторинного ринку нерухомості в м. Кіровоград / О.С. Тукало, С.О. Джирма // Збірник тез доповідей IV Всеукраїнського студентського науково-практичного семінару «Досвід впровадження у навчальній процес сучасних комп'ютерних технологій». – КНТУ, 2016. – С. 59-66.
4. Правиленко, Н.М. Зниження тепловтрат будівель шляхом застосування енергоефективних проектних і технологічних рішень вузлів примикань сучасних світлопрозорих огорожуючих конструкцій / Н.М.Правиленко, С.О. Джирма // Збірник праць молодих науковців КНТУ. – Вип. 3. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 510-513.
5. Клімат в домі: веб-сайт. URL: http://www.klimatvdomi.com/st_heat/st_tieplotier-i-okna_ua.html (дата звернення: 20.09.2021).
6. В.М. Долголаптеп, И.Н. Симонова, Е.К. Николаева, С.И. Симонов. Проблемы теплозащиты зданий и задачи исследования энергоэффективных проектных решений жилых домов. Коммунальное хозяйство городов. 2008. №84. С. 159-162.
7. Беляев В.С. Пути повышения энергоэффективности окон и улучшения воздушного режима помещений. Стройресурс. 2003. №5. С. 123.
8. В.М. Бондаренко, В.Р. Хлевчук, Ю.А. Матросов и др. О нормативных требованиях к тепловой защите зданий. БСТ. 2001. №11. С. 15.

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Квятковская, Д. М. Монолитное строительство – одна из наиболее перспективных технологий возведения зданий и сооружений / Д. М. Квятковская, С. А. Джирма // Наука – виробництву 2013: XLVII наук. конф. студ. і магістрантів: зб. тез доп. – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С. 51-52.
10. Правиленко, Н. Н. Оценка конкурентоспособности технологии монолитного возведения жилья / Н. Н. Правиленко, С. А. Джирма // Наука – виробництву 2013: XLVII наук. конф. студ. і магістрантів: зб. тез доп. – Кіровоград: КНТУ, 2013. – С. 49-50.
11. Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків: ДСТУ-Н Б В.3.2-3:2014. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 67 с. (Національний стандарт України).
12. Бабора, А.С. Технологии монолитного строительства. Строительная система VELOX (ВЕЛОКС) / А.С. Бабора, С.А. Джирма // Наука – виробництву, 2012: XLVI Наук. конф. студ. і магістр.: зб. тез доп. - Кіровоград: КНТУ, 2012. - С. 584-585.
13. Джирма, С.А. Технология строительства монолитных домов с использованием несъемной опалубки системы "ТСТ-Дом" / С.А.Джирма, О.А. Плотников // Наукові записки: зб. наук. пр. - Кіровоград: КНТУ, 2014. - Вип. 15. - С. 116-123.
14. Щільність керамзитобетону – показник якості блоку. Бетон: веб-сайт. URL: <https://betonov.com/vidy-betona/keramzitobeton/plotnost-keramzito-betona.html>. (дата звернення: 20.09.2021).
15. Борискина, И.Г. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий / И.Г. Борискина, А.А. Плотников, А.В. Захаров – К.: Изд. Домашевская О.А., 2005. – 320 с.
16. Полівінілхлорид як матеріал для вікон: веб-сайт. URL: <http://okna-info.com.ua/book/export/html/25>. (дата звернення: 25.09.2021).

17. Фаренюк, Є.Г. Тепловий режим світлопрозорих огорожувальних конструкцій сучасних багатоповерхових будівель: Дисертація ... докт. техн. наук : 05.23.01 / Фаренюк Єгор Геннадієвич; НУВГП. – Ріне, 2015. – 172 с.
18. Будівельні матеріали. Склопакети клеєні будівельного призначення. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-107:2008. – [Чинні від 01.01.2010]. – К. : Державний Комітет України у справах містобудування і архітектури, 2010. – 38 с. – (Національний стандарт України).
19. Ошовська, А.В. Поліфункціональні властивості сучасних енергозберігаючих вікон / А.В. Ошовська // Матеріали XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 22-24 березня 2017 р. – 2017. URL: <http://okna-info.com.ua/book/export/html/25>. (дата звернення: 15.10.2021).
20. Форма конструкція і види вікон: веб-сайт. URL: http://ua-referat.com-/Форма_конструкція_і_види_вікон (дата звернення: 15.10.2021).
21. Переваги та недоліки пластикових вікон. ibud.ua: веб-сайт. URL: <https://ibud.ua/ua/statya/preimushchestva-i-nedostatki-plastikovyykh-okon-296> (дата звернення: 17.10.2021).
22. THERM (2D теплотехнические расчеты - МКЭ): веб-сайт. URL: <http://windows.lbl.gov/software/therm/therm.html> (дата звернення: 20.10.2021).
23. Пашинський, В.А. Вплив положення віконних блоків по товщині стіни на теплотехнічні характеристики вузла їх примикання / Пашинський В.А., Настоящий В.А., Джирма С.О., Плотников О.А., Остапчук А.С. // Sciences of Europe (Науки Европы). – 2017. – Vol 3, №21. – С. 8-13.
24. Красовский, П.С. Новые строительные материалы и технологии : учеб. пособие. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005. – 223 с.

25. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1 – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 131 с. (Національний стандарт України).
26. От чего зависит прочность керамзитобетона? Beton-house.com: веб-сайт. URL: <https://beton-house.com/vidy/keramzitobeton/prochnost-keramzitobeta-191> (дата звернення: 25.10.2021).
27. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6.-31:2006 – К.: Мінбуд України, 2006. – 40 с. (Державні будівельні норми України).
28. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 30 с. (Державні будівельні норми України).
29. Моцюк, М.Ф. Критерії теплової надійності стін житлових будівель та електронна база кліматичних даних для їх аналізу / М.Ф. Моцюк // Досвід впровадження у навчальний процес сучасних комп'ютерних технологій : III Всеукраїн. студ. наук.-практ. семінар : зб. тез доп. - Кіровоград : КНТУ, 2015. - С. 16-19.
30. Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги: ДСТУ Б В.2.6-34:2008. – К., 2009. – 15 с. (Національний стандарт України).
31. Основи та фундаменти будинків і споруд. Основні положення проектування: ДБН В.2.1.-10:2009 – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 103 с. (Державні будівельні норми України).
32. Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель: ДСТУ Б В.2.6-189:2013. - К.: Мінрегіон України, 2013. – 52 с. (Національний стандарт України).

33. Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови ДСТУ Б В.2.6-15:2011. - К. Мінрегіонбуд України, 2012. - 38 с. (Національний стандарт України)
34. Технологія будівельного виробництва: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко, Г.М. Батура [та ін.]; ред. В.К. Черненко, М.Г. Ярмоленко. – К.: Вища школа, 2002. – 430 с.
35. Строительные краны: Справочник / В.П. Станевский и др. Киев: Будівельник, 1989. - 295 с.
36. Соколов, Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: учебн. пособие / Г.К. Соколов. – М.: МГСУ, 2002. – 180 с.
37. Руководство по монтажу современных окон: веб-сайт. URL: https://tecnic.fasadinfo.ua/static/media/tecnic/Rukovodstvo_montag_VEKA_2e4a7fa334b0fd1d9aaacb98785195dc.pdf (дата звернення: 25.10.2021).
38. Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-79:2009. - К. Мінрегіонбуд України, 2009. - 26 с. (Національний стандарт України).
39. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009 К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 116 с. (Державні будівельні норми України).
40. Техника безопасности при монтаже оконных блоков: веб-сайт. URL: <http://megapredmet.ru/1-75811.html>. (дата звернення: 29.10.2021)..
41. Инструкция по охране труда для монтажника пластиковых и алюминиевых конструкций. Бесплатная техническая библиотека: веб-сайт. URL: <http://www.diagram.com.ua/info/ohrana/toi/1150.shtml>. (дата звернення: 29.10.2021).

ЗМІСТ

стор.

Вступ	1
Розділ 1. Аналіз питання і задачі дослідження щодо зменшення тепловтрат каркасно-монолітних будівель	6
1.1 Сучасне каркасно-монолітне будівництво	6
1.2 Аналіз тепловтрат через різні види огорожень	10
1.3 Типи і галузі використання вікон з ПВХ в сучасних житлових будівлях	12
Розділ 2. Методика досліджень	20
2.1. Призначення та можливості програмного комплексу THERM	20
Розділ 3. Дослідження теплових характеристик вузлів примикань вікон з ПВХ до зовнішніх стін з монолітного залізобетону ...	23
3.1 Обґрунтування і складання розрахункової моделі впливів на сучасні вікна з ПВХ в товщі стін	23
3.2 Дослідження температурного режиму вузлів примикань вікон з ПВХ в товщі монолітних залізобетонних стін	25
3.3 Визначення місця встановлення вікон з ПВХ в товщі зовнішніх стін з монолітного керамзитобетону щільністю 800 кг/м ³	29
3.4 Визначення місця встановлення вікон з ПВХ в товщі зовнішніх стіни з монолітного керамзитобетону щільністю 800 кг/м ³ з додатковим утепленням	34
3.5 Розрахунок тепловтрат через примикання вікон з ПВХ до зовнішніх монолітних стін з керамзитобетону	38
Розділ 4. Охорона праці	41
Висновки за результатами досліджень	42
Список використаних джерел	44
Додатки	50

Додаток А
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

А.1 Характеристика умов будівництва

Об'єкт каркасно-монолітний 12-поверховий житловий будинок з нежитловим першим поверхом знаходиться в м. Кропивницький, Кіровоградської області.

Місто Кропивницький відноситься до І-ої кліматичної зони [27]. Середня температура найбільш холодної доби – -30°C ; найбільш холодної п'ятиденки – -25°C . Глибина промерзання ґрунту – 0,9 м [31].

Напрямок домінуючих вітрів [27]:

- влітку – південний;
- взимку – північно-західний.

Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови:

На основі геологічної розвідки ділянка під будівництво складена ґрунтами:

1. Насипні ґрунти представлені супіщано-суглинними ґрунтами з включенням будівельного.
2. Супіски темно-сірі до чорних.
3. Суглинки чорні.
4. Супіски ясно-жовті, сірувато-жовті.
5. Суглинки буро-жовті, сірувато-жовті, бурі.
6. Супіски жовтувато-сірі.
7. Піски кварцові сірувато-жовті, пілуваті.
8. Піски кварцові жовтувато-сірі.

При вивченні території, основних причин підтоплення не виявлено, а виявлені впливи не мають, напружений стан ґрунту відносно сталий.

					MP 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно природних інженерно-геологічних та інших умов територію будівництва не можна віднести до небезпечної, I та II типів підтоплюваності території територія потенційно не підтоплена.

В районі будівництва знаходиться мережа автотранспортних шляхів з допомогою яких є можливість поставляти будівельні матеріали на будівництво автомобільним транспортом. Забезпечення електроенергією, водою та теплом виконується від міських мереж.

А.2 Загальна характеристика запроектованої будівлі.

Запроектований 12-ти поверховий житловий будинок має в плані складну форму, округлого обрису. Розміри будівлі в плані 25,8х29,1 м.

Будівля 12-ти поверхова. Висота поверху – 2,8 м. Висота будівлі – 43,410 м.

Конструктивна схема будівлі – каркасно-монолітна. Просторова жорсткість і стійкість каркаса забезпечується спільною роботою монолітних діафрагм жорсткості, сходового і ліфтового ядер і дисків перекриттів. У місці перепаду висот будівлі (вісь Б) передбачений деформаційний шов.

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Техніко-економічні показники будівлі.

Таблиця А.1 – Техніко-економічні показники будівлі

№ п/п	Найменування показників	Один. виміру	Позначення	Розрахунок	Кількість
1.	Кількість поверхів	поверхів			12
2.	Кількість квартир	квартир			44
3.	Площа забудови	м ²	F ₉	F ₃ =A ₁ *B ₁	750,78
4.	Будівельний об'єм	м ³	O	O=F ₁ *H	32591,36
5.	Загальна площа	м ²	F _з	ΣF _{кімнат}	3902,91
6.	Житлова площа	м ²	F _н		1842,5
7.	Площа будинку	м ²	F _к		4438,6

А.3 Генеральний план ділянки будівництва

Для будівництва каркасно-монолітного 12-ти поверхового з нежитловим першим поверхом, 44-ох квартирною житлового будинку відведена ділянка в м. Кропивницький.

Ділянка має на плані прямокутну форму з розмірами 167х235м. Будинок фасадом 1-11 зорієнтовано на Пд-Зх. Навколо будинку виконується вимощення шириною 1,0 м. Планування ділянки виконується з урахуванням відводу атмосферних опадів на магістральну дорогу.

На ділянці крім запроектованої будівлі передбачені: дитячий майданчик, автостоянка, підсобна будівля.

Всі будинки і споруди розташовані згідно санітарних і протипожежних норм.

Дитячий майданчик має піщане покриття, дороги – асфальтне покриття. Вільна територія озеленена насадженням дерев, кущів і багаторічних трав.

Техніко-економічні показники генплану складають:

1. Площа ділянки – 39245 м².
2. Площа забудови – 750,78 м².
3. Площа асфальтобетонного покриття – 21540 м².
4. Площа озеленення – 58442 м².
5. Щільність забудови – 19%.
6. Процент озеленення – 48%.
7. Процент використаної території – 33%.

А.4 Об'ємно-планувальне рішення будівлі

А.4.1. Загальне положення.

Запроектований об'єкт включає в себе 12-х поверховий житловий будинок з нежитловим першим поверхом. Будівля в плані має складну округлого обрису форму. Основна будівля за планом першого поверху має розміри в плані 25,8×29,1 м і заввишки 43 м від землі (відмітка від підлоги першого поверху до верху покриття +43,410). Кількість поверхів становить 12 і висота типового поверху складає 2,8 м. За нульову позначку прийнята відмітка підлоги першого поверху. Є наявність технічного поверху висота 4,0 м. Архітектура фасадів вирішена в ув'язці з архітектурою навколишніх будинків, створюючи єдиний простір внутрішнього двору. Площа забудови складає 750,78 м². Будівельний об'єм - 32591,4 м³.

Вхідна група в житлову частину включає в себе:

1. Тамбур з пристроєм повітряної завіси;
2. Приміщення охорони;
3. Сходово-ліфтову групу з 3-ма пасажирськими ліфтами;
4. Незадимлювану сходову клітку I типу з безпосереднім виходом на зовні;
5. Коридор, що з'єднує квартири з ліфтовим холлом.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Сміттєзбірна камера примикає до ліфтової групи і має вихід на позначку тротуару.

Будівля складається:

1. 3 житлової зони, що включає в себе 1, 2, 3 і 4-х кімнатні квартири високого ступеня комфортності розташовується з 2-го по 12-ий поверхи. Планування всіх квартир зонована на суспільно-вхідну і спальну зони. Суспільно-вхідна зона включає в себе передпокій, гостьовий санвузол, розподільний хол, кухню. У всіх квартирах передбачені літні приміщення (лоджії, балкони). Всі ванні кімнати та санвузли обладнані умивальником, ванною і унітазом. Передбачені місця установки пральних машин. У трьох- і чотирикімнатну квартиру передбачені 2 санвузли. Кількість квартир: 1, 2, 3, 4 кімнат - 11.

На типовому поверсі розташовані 4 квартири:

- однокімнатна - житлова площа 18,7 м², загальна площа 54,2 м²;
- двокімнатна - житлова площа 34,1 м², загальна площа 71,61 м²;
- трикімнатна - житлова площа 50,04 м², загальна площа 105,6 м²;
- чотирикімнатна - житлова площа 64,66 м², загальна площа 123,4 м².

Загальна площа квартир без літніх приміщень – 3902,9 м².

Загальна площа квартир з урахуванням літніх приміщень – 4438,6 м².

Житлова площа квартир – 1842,5 м².

2. Нежитлового першого поверху, в якому розташовуються офісні приміщення.

У будівлі передбачено ліфтової блок до складу якого входять 3 ліфти, один пасажирський (Q = 630 кг), два ліфта вантажопасажирські (Q = 1000 кг). Сходи запроектована незадимлюваної з виходом на неї через балкон з природним освітленням, а смітєпровід має на 1-му поверсі окреме приміщення (сміттєзбірна камера) з виходом назовні, оснащене раковиною.

					MP 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Дах будівлі запроектована з теплим горищем. Вентиляція всіх приміщень будівлі здійснюється за допомогою вентиляційних коробів з оцинкованої сталі. Тепле повітря вентиляції з житлових приміщень надходить в горищний простір і видаляється спеціальними витяжними шахтами, що встановлюються на покрівлі.

Відведення дощової води передбачається через приймальні водостічні воронки в горищний простір і далі в наявний в ліфтовому холі загальний для всіх воронок водостічний стояк.

Вихід на покрівлю здійснюється по незадимлюваної сходах. При виході на покрівлю поріг двері піднято над рівнем покрівлі на 0,3 м. По всьому периметру покрівля будинку має парапет, облицьований металочерепицею і металевими огорожами.

Горизонтальні комунікації: сходові майданчики з природним освітленням, площею 3,45м² і коридор із штучним освітленням, площею 10,55 м².

Вертикальні комунікації: сходові клітини з природним освітленням, виконані зі збірних залізобетонних маршів шириною 2,1 м (ширина площадки 2,4 м), між маршами, для протягування пожежного шланга в разі пожежі, передбачено простір шириною 340 мм. З сходової клітки запроектований вихід на горище без природного освітлення, з горища на покрівлю.

А.4.2. Фундаменти.

Під житловий будинок запроектовані пальові фундаменти (висячі палі). Таке вирішення пов'язано з інженерно-геологічними умовами будівельного майданчика. По пальовому полю запроектований монолітний армований ростверк.

А.4.3. Стіни.

Матеріал зовнішніх стін прийняті згідно вимогам [11, 12] на проектування - керамзитобетон з щільністю 800 кг/м^3 , а в місцях наявності пілонів керамзитобетон з щільністю 1400 кг/м^3 . Товщина зовнішніх стін приймається 510 мм, що задовольняє умови експлуатації.

А.4.4. Перекриття.

Переkritтя прийняті із монолітного залізобетону (бетон класу В25).

А.4.5. Сходи.

Сходи прийняті із монолітного залізобетону (бетон класу В25).

А.4.6. Перегородки.

- у місцях установки пілонів - з керамзитобетонних блоків щільністю 1400 кг/м^3 зі штукатуркою з двох сторін;
- міжкімнатні - з гіпсобетонних пазогребневих блоків товщиною 80 мм з затіркою з двох сторін;
- у приміщеннях санітарних вузлів - з червоної цегли пластичного пресування товщиною 120 мм зі штукатуркою з двох сторін.

А.4.7. Підлоги.

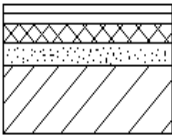
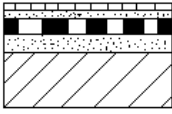
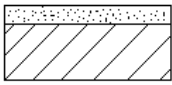
Підлоги в житлових кімнатах задовольняють вимогам міцності, опору зносу, достатній еластичності, безшумності, зручності прибирання. Покриття підлоги в квартирах прийняте з лінолеуму на тепло-ізолюючій основі. У зв'язку з високою зносостійкістю лінолеум приймаємо 3 класу зносостійкості. Підлоги у ванних кімнатах і санітарних вузлах виконані з керамічної плитки.

Стяжку під підлоги виконують з цементно-піщаного розчину. На сходових клітинах влаштовуються мозаїчні підлоги.

Детальніше конструкцію підлог див. у таблиці А.2.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця А.2 – Експлікація підлог.

Найменування або № приміщень по проекту	Тип підлоги по проекту	Схема підлоги або № вузла по серії	Елементи підлоги та їх товщина	Площа підлоги, м ²
Житлові кімнати Коридори Кухня	Лінолеум		Лінолеум на мастиці OSB- плита-12 мм Стяжка з цементно- піщаного розчину М150 – 20 мм Легкий бетон – 60мм Монолітна плита – 180 мм	3345,54
Санітарний вузол	Керамічний		Керамічна плитка на цементному розчині Гідроізоляція Стяжка з цементно- піщаного розчину-20 мм Пергамін 1 шар Легкий бетон – 40 мм Монолітна плита – 180 мм	499,29
Сходова клітина	Мозаїчний		Покриття – мозаїчний шар Основа – сходова площадка	389,18

А.4.8. Дах і покрівля.

Дах будівлі запроектовано з теплим горищем. Плита покриття товщиною 180 мм з монолітного важкого бетону класу С20/25 утеплюється в будівельних умовах шаром ефективної теплоізоляції з жорстких мінераловатних плит, поверх плит утеплювача влаштовується стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 30 мм, по якій проводиться засипка керамзитовим гравієм щільністю 500 кг/м³, товщиною від 50 до 250 мм в цілях створення необхідного ухилу для стоку води до водостічних воронок.

За керамзитового гравію влаштовується цементна армована стяжка товщиною 30 мм, по якій наклеюється двошаровий ізоляційний килим.

А.4.9. Вікна.

Вікна прийняті металопластикові з подвійним склінням відповідно [33] у відповідності з площами приміщень, що освітлюються. Верх вікон максимально наближено до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнат. Вікна прийняті металопластикові з трьох камерним профілем фірми "RENAU Euro-Design" шириною 70 мм з двокамерним склопакетом і облаштовані фурнітурою компанії "Gretsch-Unitas".

А.5 Зовнішнє і внутрішнє опорядження

А.5.1. Зовнішнє опорядження.

Фасад будівлі штукатуриться декоративною штукатуркою, після чого фарбується з люльок фасадними фарбами з попередньою підготовкою поверхні під фарбування. Усі металеві та дерев'яні поверхні фарбуються масляними фарбами за два рази.

А.5.2. Внутрішнє опорядження.

У квартирах усі поверхні стін оштукатурюються цементно-вапняним розчином , після чого шпаклюються та обклеюються шпалерами.

Гіпсокартонні перегородки також шпаклюються і обклеюються шпалерами. Кухні обклеюються миючими шпалерами, а ділянки стін над санітарними приладами облицьовувалися глазурованою плиткою. У санвузлах підлоги виконуються з керамічної плитки, стіни обкладаються глазурованою плиткою на висоту приміщення , а стелі фарбуються клейовою фарбою за 2 рази.

А.6 Інженерне обладнання

1. Водовідвід – господарсько-питний з міських мереж.
2. Каналізація – господарсько-побутова в міську мережу.
3. Опалення – водяне центральне.
4. Гаряче водопостачання від міських мереж.
5. Електропостачання – від міських мереж.
6. Газопостачання – від міських мереж.
7. Вентиляція – звичайна.

А.7 Теплотехнічний розрахунок огорожувачих конструкцій

Для виконання досліджень в магістерській роботі виконуємо теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін проектуємої будівлі:

- керамзитобетонна стіна щільністю 800 кг/м^3 , і з шаром фасадного утеплення з облицюванням тонкошаровою штукатуркою.

А.7.1. Загальні положення і нормативні вимоги.

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будівель і споруд відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 [12] обов'язковим є виконання умов:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min};$$

$$\Delta t_{np} \leq \Delta t_{cz};$$

$$t_{в \min} > t_{\min},$$

де $R_{\Sigma np}$ – приведений розрахунковий опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$;

$R_{q \min}$ – нормативне мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ залежить від температурної зони і визначається відповідно з [12];

Δt_{np} – температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}\text{C}$;

Δt_{cz} – допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, $^{\circ}\text{C}$, залежить від призначення будівлі і визначається згідно з [12]. Для внутрішньої поверхні зовнішніх і внутрішніх стін житлових будинків, дитячих і дошкільних закладів, навчальних закладів та закладів охорони здоров'я $\Delta t_{cz} = 4^{\circ}\text{C}$;

$t_{e\ min}$ – мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах теплопровідних включень в огорожувальній конструкції, °С;

t_{min} – мінімальне допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього й зовнішнього повітря, °С.

Достатній теплозахист є передумовою для створення здорових і комфортних умов перебування людей в приміщенні. Теплозахисна здатність огорожувальних конструкцій визначає величину тепловтрат, припливу тепла і, перш за все, температуру поверхні конструкції, на яку так реагує людина.

При пониженні температури навколишніх предметів нижче 18-24⁰С (комфортні умови), підвищується тепловіддача людського тіла і виникає відчуття ознобу. При підвищенні температури напрямок тепловіддачі змінюється і людина реагує на це виділенням поту.

А.7.2. Методика розрахунку. Вихідні данні.

Опір теплопередачі багатошарової конструкції визначається за формулою [32]:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_e} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_z},$$

де $R_{\Sigma np}$ – приведений розрахунковий опір теплопередачі багатошарової огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К);

α_e – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), визначається згідно [32] і залежить від типу конструкції;

α_z – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, Вт/(м² · К), визначається згідно [32] і залежить від типу конструкції;

R_i – термічний опір теплопередачі шару огорожувальної конструкції, визначається за формулою:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

δ_i – товщина i -го шару, розрахункової конструкції;

λ_i – коефіцієнт теплопровідності матеріалу i -го шару розрахункової конструкції (розрахункова теплопровідність) Вт/(м · К), приймається згідно [32] залежно від вологісних умов експлуатації приміщень;

n – кількість шарів розрахункової огорожувальної конструкції.

Опір теплопередачі конструкції $R_{\Sigma np}$ має бути не меншим від мінімально допустимого значення опору $R_{q \min}$ відповідно [12]

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q \min}.$$

Температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$t_{en} = t_e - \left(\frac{t_e - t_3}{R_{np} \cdot \alpha_e} \right),$$

де t_{en} – температура внутрішньої поверхні зовнішньої огорожувальної конструкції, °С;

t_e – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

Нормативна температура внутрішнього повітря відповідно [12] $t_e = +20^\circ\text{C}$.

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря, °С;

Для міста Кропивницький (Кіровоград) відповідно [27] $t_3 = -22^\circ\text{C}$.

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$\Delta t_{np} = t_v - t_{en}.$$

А.2.3. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни.

Вихідні данні:

1. Район будівництва: м. Кропивницький.
2. Призначення будівлі: житловий будинок.
3. Конструкція стіни:

Стіни виконано із керамзитобетону товщиною 510 мм щільністю $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$ (теплопровідність $\lambda = 0,24 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$) з фасадним утепленням (рис. А.1).

Для фасадної системи утеплення та подальших розрахунків було обрано плити з кам'яної вати FASROCK фірми ROCKWOOL, що широко застосовуються на ринку для утеплення зовнішніх стін з облицюванням тонкошаровою штукатуркою. Густина цих плит дорівнює 135 кг/м^3 , теплопровідність в сухому стані при температурі $+25 \pm 5^\circ\text{C}$ дорівнює $\lambda = 0,039 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$.

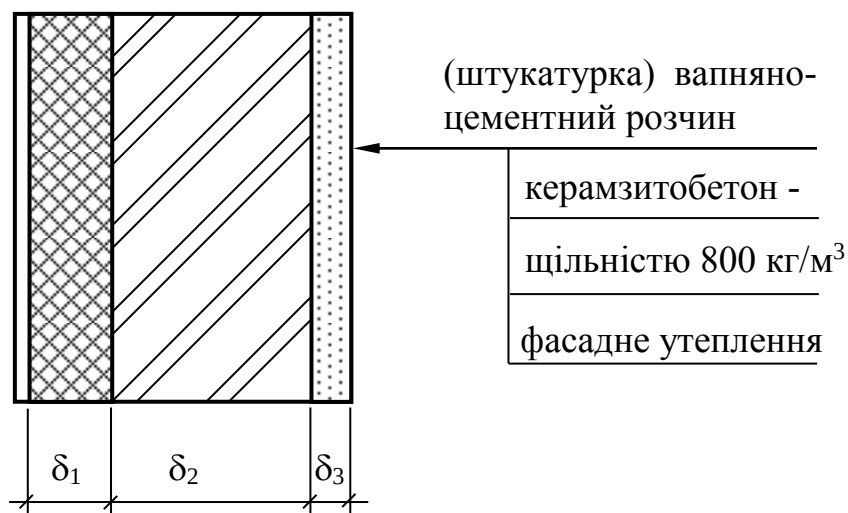


Рисунок А.1 – Розрахункова схема зовнішньої стіни з фасадним утепленням.

Розрахунок:

1. Район будівництва (м. Кропивницький) знаходиться в І-ій температурній зоні згідно [12].

2. Згідно [12] мінімально допустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни для І-ої температурної зони становить $R_{q\min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

3. Розрахункові значення температури й вологості повітря в приміщеннях житлового будинку дорівнюють $t_e = +20^\circ\text{C}$ та $\phi_e = 50\%$ відповідно [12].

4. Вологісний режим – нормальний. Визначається залежно від відносної вологості ϕ_e і температури внутрішнього повітря t_e згідно [12].

5. Зовнішня стіна експлуатується в умовах Б згідно [12].

Значення теплотехнічних характеристик матеріалів шарів стіни визначаємо для умов експлуатації Б згідно [32] і зводимо в таблицю А.3.

Таблиця А.3 – Розрахункові теплофізичні характеристики матеріалів шарів стіни

№ шару	Найменування матеріалу	Товщи-на шару δ , м	Щіль-ність шару ρ , кг/м ³	Коефіцієнти	
				теплопрові-дність λ , Вт/(м К)	тепло-засвоєння S , Вт/(м ² ·К)
1	Штукатурка (розчин складний: пісок, вапно, цемент)	0,02	1700	0,87	8,48
2	Керамзитобетон	0,51	800	0,24	3,83
3	Утеплювач плити із кам'яної вати Fasrock фірми "Rockwool"	X	135	0,039	0,37

Обчислюємо опір теплопередачі всіх шарів огорожуючої конструкції за виключенням шару утеплювача [12]

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

де δ_i – товщина i -го шару, розрахункової конструкції;

λ_i – коефіцієнт теплопровідності матеріалу i -го шару розрахункової конструкції (розрахункова теплопровідність) Вт/(м · К), приймається згідно [32] залежно від вологісних умов експлуатації приміщень;

$$R_1 = \frac{0,02}{0,87} = 0,023 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}};$$

$$R_2 = \frac{0,51}{0,24} = 2,125 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}}.$$

Визначимо товщину утеплювача δ_3 , для якої опір теплопередачі конструкції стіни відповідатиме нормативній вимозі [12] $R_{q \min} = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Для цього прирівняємо праву частину формули для визначення опору теплопередачі до $R_{q \min}$

$$R_{q \min} = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_3} \Rightarrow,$$

$$\delta_3 = \left(R_{q \min} - \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_3} \right) \right) \cdot \lambda_3,$$

де $\alpha_e = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальної [32];

$\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції [32];

$$\delta_3 = \left(3,3 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,023 + 2,125 + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,039 = 0,039 \text{ м}.$$

Товщину утеплювача приводимо до стандартного значення продукції ROCKWOOL і приймаємо $\delta_3 = 50$ мм плити Fasrock щільністю ($\rho = 135$ кг/м³).

З урахуванням прийнятої товщини утеплювача опір теплопередачі зовнішньої стіни складе

$$R_{np} = \frac{1}{8,7} + 0,023 + 2,125 + \frac{0,05}{0,039} + \frac{1}{23} = 3,58 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{К}}{\text{Вт}},$$

Розрахунковий опір теплопередачі огорожувальної конструкції, $R_{np} = 3,58$ м² · К/Вт.

Економічно доцільний нормований опір теплопередачі зовнішньої стіни для м. Кропивницький $R_{q \min} = 3,3$ м² · К/Вт.

Так як умова $R_{np} \geq R_{q \min}$ виконується, конструкція стіни відповідає нормативним вимогам [12] з економічно доцільного опору теплопередачі.

Температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$t_{en} = t_e - \left(\frac{t_e - t_3}{R_{np} \cdot \alpha_e} \right),$$

де $t_e = +20^\circ\text{C}$ розрахункова температура внутрішнього повітря відповідно [12];

$t_3 = -22^\circ\text{C}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря для міста Кропивницький (Кіровоград) відповідно [27];

$$t_{en} = 20 - \left(\frac{20 - 22}{3,58 \cdot 8,7} \right) = 19,8^\circ\text{C}.$$

Температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції визначається за формулою:

$$\Delta t_{np} = t_{\text{в}} - t_{\text{вн}} = 20 - 19,8 = 0,2^{\circ}\text{C} \leq \Delta t_{\text{сз}} = 4^{\circ}\text{C},$$

що задовольняє нормативним вимогам [12].

Температура внутрішньої поверхні.

Температура внутрішньої поверхні захисної конструкції повинна бути не нижче точки роси. У житлових будинках температура точки роси становить $t_{\text{min}} = 10,7^{\circ}\text{C}$.

Розрахункова температура внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції $t_{\text{вн}} = 19,9^{\circ}\text{C}$, що перевищує мінімально допустиму $t_{\text{min}} = 10,7^{\circ}\text{C}$.

Таким чином, прийнята конструкція зовнішньої стіни задовольняє вимогам [12].

Згідно розрахунку приймаємо наступну конструкцію зовнішньої стіни.

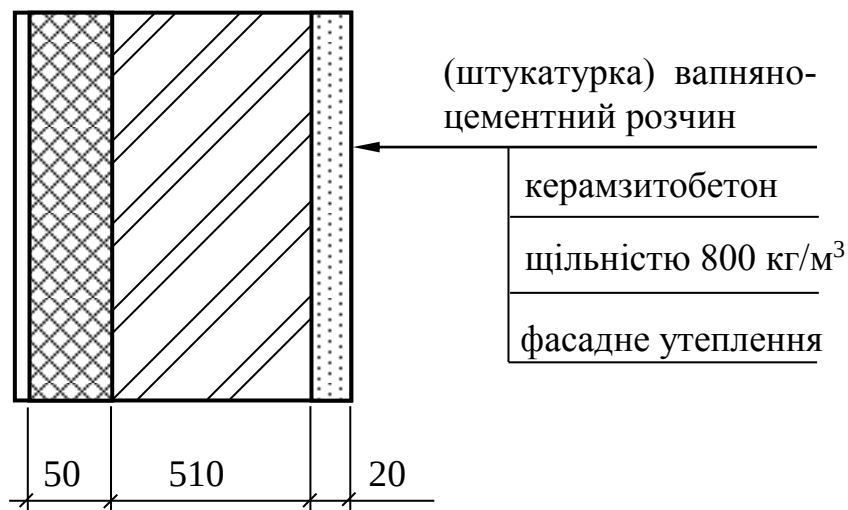


Рисунок А.2 – Конструкція зовнішньої стіни.

Додаток Б
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

Б.1 Технологія будівництва

Б.1.1. Вибір та обґрунтування основних методів виконання робіт.

При визначенні технологічної послідовності зведення проектуємої будівлі прийняті методи виконання робіт, які дозволяють зменшити собівартість, трудомісткість та тривалість робіт.

В цих процесах використовують комплекти нових високопродуктивних машин, засоби малої механізації, різна такелажна і монтажна оснастка.

Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин виконано на основі типових технологічних карт, карт трудових процесів та довідкової літератури.

Земляні роботи.

Для грубого планування, зрізання ґрунту, зворотного засипання котловану, планування підсипки під підлоги приймаємо бульдозер ДЗ-109ХЛ з відвалом поворотного типу, шириною різання – 4120 мм.

Для розроблення ґрунту в котловані прийнято одноковшовий екскаватор "зворотна лопата" ЕО5015А на гусеничному ході з місткістю ковша – 0,5 м, глибиною копання – 4,5 м, радіусом копання – 7 м, висотою розвантаження – 3,9 м з комплектом машин для транспортування ґрунту ЗІЛ-555 вантажопідйомністю 4,5 т.

Ущільнення ґрунту у зворотній засипці котловану виконується смугами шириною 2,2 м і товщиною шару 0,25 м за допомогою пневмокатка ЗИФ-50.

Для ущільнення ґрунту у зворотній засипці біля фундаментів приймаємо ручну електротрамбівку ІЄ-4505.

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Мурування стін і перегородок.

Мурування зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок, монтаж виконується бригадою мулярів, яка виконує весь комплекс робіт. Прийнятий метод робіт "поверх –захватка".

Для подачі на робоче місце цегли, розчину, помостів, укладання збірних елементів – плит перекриття, покриття, перемичок, сходових маршів, майданчиків використовується баштовий кран КБ-502, з довжиною стріли $L = 40$ м, вантажопідйомністю – 8 т.

Покрівельні роботи.

Покрівельні роботи (влаштування пароізоляції і теплоізоляції, стяжки, покрівлі) виконує бригада покрівельників в складі 12 чол.

Для впровадження комплексу покрівельних робіт використовується баштовий кран марки КБ-502, який подає на робоче місце всі необхідні будівельні матеріали. Після завершення покрівельних робіт виконуються опоряджувальні роботи.

Штукатурні роботи.

Роботи по влаштуванню підготовок під підлоги, штукатурні роботи, підготовку поверхонь під фарбування виконуються потоковим методом з розплануванням робіт на окремі операції, які виконують спеціалізовані ланки бригади штукатурів.

Шар набризку, ґрунту і накривочний шар виконується механізованим способом безкомпресорною форсункою, а затирання накрив очного шару – затиральними машинами СОЛ-55.

Бригада штукатурів забезпечена нормокомплектом інвентарю та пристрою згідно табеля оснащення. Штукатурний розчин постачається централізовано.

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Малярні роботи.

Малярні роботи (клейове та олійне фарбування поверхонь) та обклеювання стін шпалерами, виконує бригада, що складається із спеціалізованих ланок. Роботи виконується потоково-операційним методом, де кожний процес розподіляється на окремі операції, які по чергово виконуються ланками.

Для провадження малярних робіт приймаємо малярну станцію МС-2, яка призначена для приготування і нанесення на поверхню і олійних фарб, також для підготування і механізованої подачі шпаклівок до робочих місць.

Для розгладжування та шліфування поверхні користуємось пневматичними затиральними машинами СО-46Б. Клейові та олійні суміші а об'єкт постачаються у готовому вигляді.

Влаштування підлог.

Лицювальні роботи, влаштування підлог з керамічної плитки виконуються спеціалізованими ланками лицювальників потоково-операційним методом. Всі роботи виконуються в певній технологічній послідовності з урахуванням технологічних перерв між роботами (для набирання міцності розчину).

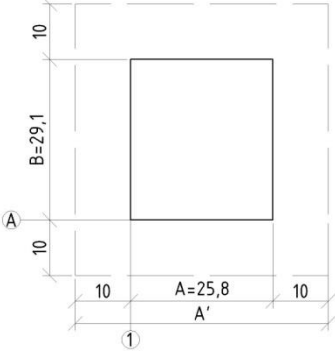
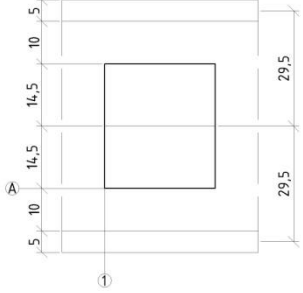
Підлоги мозаїчні, з керамічної плитки, лицювання стін керамічною плиткою і обклеювання стін шпалерами виконуються вручну, з використанням засобів малої механізації робіт.

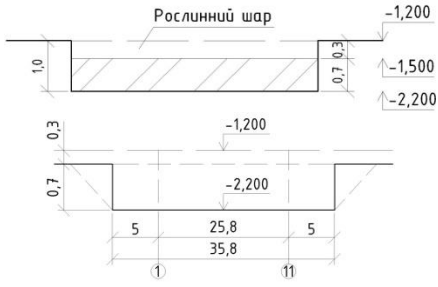
Бригади що виконують ці роботи оснащені нормокомплектом інструментів та пристроїв, згідно табелю оснащення.

На поверхи будівельні матеріали, пристрої, інструменти для виконання робіт по влаштуванню підлог, лицюванню стін і шпалерних робіт подаються будівельним підіймачем ТП-4, при необхідності ним користуються бригади штукатурів і малярів.

Б.1.2. Підрахунок обсягів робіт.

Таблиця Б.1 – Підрахунок обсягів робіт.

№ п/п	Види робіт	Ескізи, формули розрахунку	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
І Підземний цикл				
1	Попереднє планування поверхні бульдозером	 $A_1 = 25,8 + 10 + 10 = 45,8$ $B_1 = 29,1 + 10 + 10 = 49,1$ $F_{III} = 45,8 \cdot 49,1 = 2248,78$	м ²	2249
2	Зрізіння рослинного шару бульдозером з переміщенням на L _{пер} -29,5м	 $V_3 = F_{III} \cdot 0,3 = 2248,78 \cdot 0,3 = 674,63$ $L_{пер} = 14,5 + 10 + 5 = 29,5$	м ³	674,63
3	Навантаження рослинного шару на автосамоскиди	$V_{нав} = V_3 = 674,63$	м ³	674,63
4	Вивезення рослинного шару	$Q = V_3 \cdot \gamma = 674,63 \cdot 1,2 = 809,56$	м	809,56
Зм. Лист № докум. Підпис Дата				Лист

1	2	3	4	5
5	Розробка ґрунту в котловані екскаватором $V_{\text{к}}=0,5\text{м}^3$ з навантаженням його на автосамоскиди і вивезенням на 5 км.	 $F_{\text{кот}}=35,8 \cdot 25=895$ $V^1_{\text{кот}}=895 \cdot 0,7=626,5$	м^2 м^3	895 626,5
6	Об'єм ростверку	$l^1_{\text{роств}}=29,1 \cdot 2+25,8 \cdot 2=109,8$ $V^1=109,8 \cdot 0,9 \cdot 0,4=39,53$ $l^2_{\text{роств}}=29,1 \cdot 2+25,8 \cdot 2=109,8$ $V^2=109,8 \cdot 0,7 \cdot 0,4=30,74$ $l^3_{\text{роств}}=$ $V^3=6 \cdot 0,5 \cdot 0,4=1,2$ $V_{\text{заг}}=39,53+30,74+1,2=71,47$	м^3	71,47
7	Зрубка оголовків паль	$N = 99$	шт.	99
8	Улаштування монолітного ростверку	див. п. 6	м^3	71,47
9	Влаштування горизонтальної гідроізоляції ростверку з 2х шарів руберойду на гарячій бітумній мастиці по верху ростверку	$F_{\text{гідр}}=F_{\text{роств}} \cdot a_{\text{роств}}$ $F_{\text{гідр}}=109,8 \cdot 0,9+109,8 \cdot 0,7+6 \cdot 0,5=178,68$	м^2	178,68
10	Зворотня засипка ґрунту бульдозером	див.п.5	м^3	626,5
11	Ущільнення ґрунту зворотної засипки	див.п.10	м^3	626,5
II Надземний цикл				
1	Бетонування пілонів	$V_{\text{піл}}=14,17$	м^3	14,17
2	Улаштування монолітного перекриття	$V_{\text{пер}}=918,95$	м^3	918,95
3	Улаштування зовнішніх монолітних стін	$V_{\text{зов.ст}}=175,89$	м^3	175,89
4	Улаштування внутрішніх монолітних стін	$V_{\text{внут.ст}}=664,44$	м^3	664,44
5	Мурування внутрішніх цегляних перегородок	$F_{\text{пер}}=L \cdot h - F_{\text{дв}}=1165,32$	м^3	1165,32
				Лист
МР 19220191 ПЗ				
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5
6	Встановлення віконних блоків площею до 2 м ²	$F = 414,62$	м ²	414,62
7	Встановлення віконних блоків до 3 м ²	$F = 24,42$	м ²	24,42
8	Встановлення балконних дверних блоків	$N=132$ $F_{дб}=1,25 \times 132= 165$	шт. м ²	132 165
9	Встановлення внутрішніх дверних блоків	$F_{вн}= 25,68+22,68+20,64+10,08=$ 79,08	м ²	79,08
10	Улаштування мінерало-ватних плит покриття	$V = F_{пар} \cdot h_{плит}=495,77 \cdot 0,18=89,24$	м ³	89,24
11	Улаштування пароізоляції	$F_{пар}= 495,77$	м ²	495,77
12	Улаштування цементно-піщаної стяжки на даху	$F_{ст}= 495,77$	м ²	495,77
13	Улаштування керамзитового гравію	$F_{кер}= 495,77$	м ²	495,77
14	Улаштування цементно-армованої стяжки на даху	$F_{ц,ст}= 495,77$	м ²	495,77
15	Улаштування 2-х шарової покрівлі з філізолу	$F_{ф}= 495,77$	м ²	495,77
Опоряджувальні роботи				
1	Скління дерев'яних міжкімнатних дверей	$F_{скл}=190,04$	м ²	190,04
2	Штукатурка цегляних стін	$F_{шт}=1922$	м ²	1922
3	Влаштування підготовки під підлоги	$F_{під}=4234,01$	м ²	4234,01
4	Влаштування підлог з лінолеуму	$F=3345,54$	м ²	3345,54
5	Влаштування керамічних підлог	$F=499,29$	м ²	499,29
6	Влаштування мозаїчних підлог	$F=389,18$	м ²	389,18
7	Клейове фарбування стелі	$F_{стель}=F_{підлог}+F_{схкл}=4889,22$	м ²	4889,22
8	Облицювання керамічних стін в сан вузлах	$F_{стін}=1688,26$	м ²	1688,26
9	Обклеювання стін шпалерами	$F_{шп}=\sum F_i=6402,6$	м ²	6402,6
10	Олійне фарбування дверей	$F_{оф.двер}=2,7 \cdot F_{дв}=2,7 \cdot 586,68=1584$	м ²	1584
III Інші роботи				
1	Влаштування основи вимощення з щебню	$F_{осн}=28,8 \cdot 32,1-25,8 \cdot 29,1=924,5-750,8=173,7$	м ²	173,7
2	Влаштування вимощення з асфальтобетонну	$F_{асф}= F_{осн}=173,7$	м ²	173,7
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

MP 19220191 ПЗ

Лист

Б.1.3. Визначення трудомісткості робіт.

Таблиця Б.2 - Трудомісткості робіт

Обґрунтування норм по ДБНУ	Найменування циклів, періодів робіт	Од. виміру	Обсяг робіт	Норма часу л.год.	Трудомісткість л.дн.
1	2	3	4	5	6
	I Підготовчий період	л.дн	10%		732,84
	II Основний період	л.дн			7328,43
	1. Підземний цикл	л.дн			94,56
1-30-2	1. Попереднє планування будмайданчика бульдозером	1000 м ²	2,249	0,39	0,11
1-24-7 1-24-15	2. Зрізання рослинного шару бульдозером з переміщенням ґрунту на L _{пер} -29,5м	1000 м ³	0,675	22,7	1,92
1-17-15	3. Риття котловану екскаватором V _к – 0,5м ³ з навантаженням його на автосамоскиди	1000 м ³	0,627	26,01	2,04
5-10-1	4. Вирубка бетону з з/б паль площею перерізу до 0,1 м ²	1 паля	99	1,69	20,9
6-1-22	5. Улаштування монолітного ростверку	100 м ³	0,72	522	46,98
11-4-3 11-4-4	6. Влаштування горизонтальної гідроізоляції ростверку з 2-х шарів руберойду на бітумній мастиці	100 м ²	1,79	80,42	17,99
1-27-6	7. Зворотня засипка ґрунту бульдозером	1000 м ³	0,627	11,41	0,89
1-130-1 1-130-7	8. Пошарове ущільнення ґрунту	1000 м ³	0,627	47,61	3,73
	2. Надземний цикл	л.дн			4474,01
6-15-1	1. Бетонування пілонів	100 м ³	0,14	1802,35	31,54
6-22-3	2. Улаштування монолітного перекриття	100 м ³	9,19	833,75	957,77
6-16-5	3. Улаштування зовнішніх монолітних стін	100 м ³	1,76	751,1	165,24
6-17-4	4. Улаштування внутрішніх монолітних стін	100 м ³	6,64	1421	1179
8-6-7	5. Мурування внутрішніх цегляних стін	м ³	1165,3	6,92	1008
10-20-2	6. Встановлення віконних блоків площею до 2 м ²	100 м ²	4,15	126	65,36
10-20-3	7. Встановлення віконних блоків площею до 3 м ²	100 м ²	0,24	102,73	3,08

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6
10-28-1	8. Встановлення балконних дверних блоків	100 м ²	1,65	98,11	20,24
10-28-1	9. Встановлення внутрішніх дверних блоків	100 м ²	0,79	98,11	9,69
12-18-3	10. Улаштування мінераловатних плит покриття	м ³	89,24	63,67	710,24
12-20-1	11. Улаштування пароізоляції	100 м ²	4,96	24,49	15,18
12-22-1 12-22-2	12. Улаштування цементно-піщаної стяжки на даху	100 м ²	4,96	39,09	24,24
12-19-2	13. Улаштування керамзитового гравію	м ³	495,77	4,28	265,24
12-22-3 12-22-4	14. Улаштування цементно-армованої стяжки на даху	100 м ²	4,96	24,4	15,13
12-1-3	15. Улаштування 2-х шарової покрівлі з філізолу	100 м ²	4,96	6,54	4,06
	3. Опоряджувальні роботи	л. дн			2738,21
15-205-1	1. Скління дерев'яних міжкімнатних дверей	100 м ²	1,90	321,75	76,42
15-61-3	2. Штукатурка цегляних стін	100 м ²	19,22	122,1	293,34
11-11-1	3. Влаштування підготовки під підлоги	100 м ²	42,34	56,25	297,70
11-36-3	4. Влаштування підлог з лінолеуму	100 м ²	33,46	85,01	355,55
11-27-2	5. Влаштування керамічних підлог	100 м ²	4,99	167,48	104,47
11-27-1	6. Влаштування мозаїчних підлог	100 м ²	3,89	114,71	55,78
15-180-2	7. Клейове фарбування стелі	100 м ²	48,89	25,41	155,29
15-17-3	8. Облицювання керамічних стін в сан вузлах	100 м ²	16,88	343,2	724,15
15-251-1	9. Обклеювання стін шпалерами	100 м ²	64,03	49,99	400,11
15-165-4	10. Олійне фарбування дверей	100 м ²	15,84	139,09	275,40
	4. Інші роботи	л. дн			21,65
27-50-1	Влаштування основи вимощення з щебню	100 м ²	1,74	46,79	10,18
27-53-1	Влаштування вимощення з асфальтобетонну	100 м ²	1,74	52,75	11,47
	III Невраховані роботи	л. дн	5%		366,42
	IV Благоустрій території	л. дн	5%		366,42
	V Спеціальні роботи	л. дн			879,41
	- електромонтажні;	л. дн	7%		512,99
	- сантехнічні	л. дн	5%		366,42
	Підсумок	л. дн			7694,85
	Разом:	л. дн			9673,52

Б.1.4. Вибір крану.

Роботи по зведенні будівлі ведуться за допомогою баштового крану при виконанні наступних операцій: розвантаження цегли, бетонної суміші, подача піддонів із цеглою до місця кладки.

Визначення необхідних параметрів крану:

- вантажопідйомність: $Q_{\text{необ}} = q_{\text{взп}} + q_{\text{ел}} = 45 + 2880 = 2925 \text{ кг} = 2,9 \text{ т.}$
- виліт стріли: $L = B_{\text{буд}} + b_{\text{прив}} + b_{\text{зап}} + b_{\text{кол}/2} = 29,1 + 2 \cdot 0,51 + 3,3 + 2,25 = 35,67 \text{ м.}$
- висота підйому гака : $H_{\text{необ}} = H_0 + h_{\text{ел}} + h_{\text{взп}} + h_{\text{зап}} = 43,41 + 1,5 + 4,5 + 2 = 51,41 \text{ м.}$

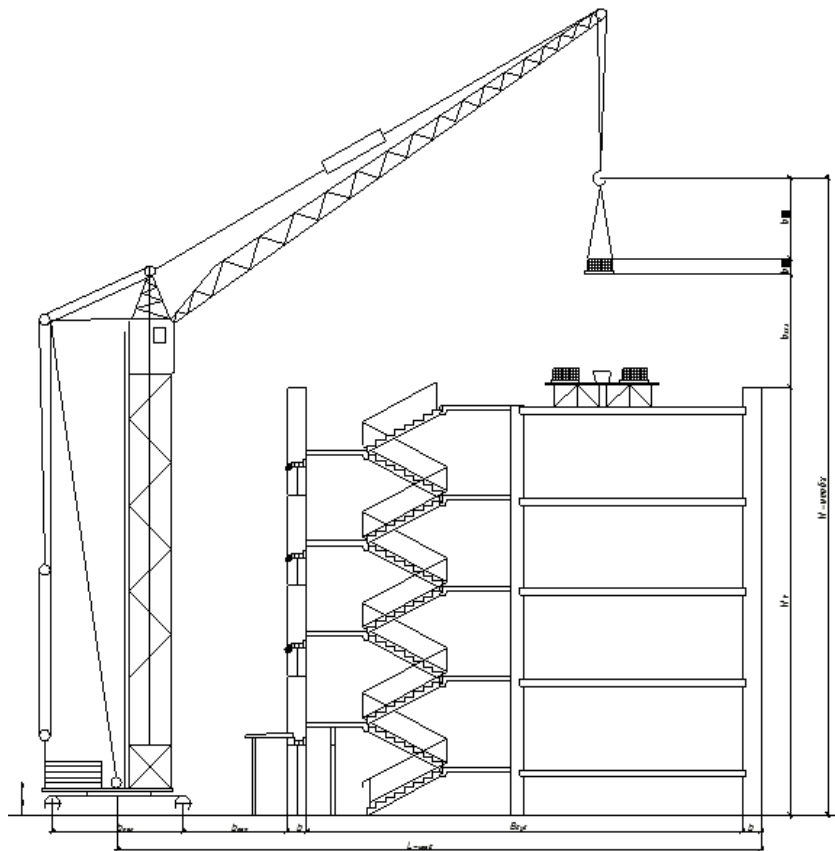


Рисунок Б.1 – Схема визначення необхідності параметрів баштового крана.

Згідно визначених необхідних параметрів приймаємо для ведення робіт по зведенню баштовий кран КБ-502 з довжиною стріли 40 м з наступними технічними характеристиками [34-36]:

$L = 8,5-40 \text{ м; } Q = 8 \text{ т; } H = 53-77 \text{ м; база} = 8 \text{ м; колія} = 7,5 \text{ м.}$

Визначаємо довжину колії рейкових шляхів для крану КБ-502.

Секції інвентарних колій мають довжину 12,5 та 6,25 м. Згідно схеми виконання робіт по зведенню будівлі вильоту стріли крану достатньо, щоб вести роботи на одній захватці з однієї стоянки. Таким чином довжина шляхів підкранової колії буде складатися з 2 секцій і дорівнюватиме:

$$L_{кр.шл.} = 6,25 + 12,5 = 18,75 \text{ м.}$$

Потребу в машинах, устаткуванні і інвентарі визначаємо відповідно до переліку і об'ємів робіт по зведенню будівлі і зводимо в таблицю Б.3.

Таблиця Б.3 – Потреба в машинах, устаткуванні, інвентарі.

Найменування робіт	Найменування і марка машин	Кільк. шт.	Примітка
Земляні роботи	Екскаватор ЕО-5015 Бульдозер ДЗ-109 ХЛ	1	Ємність ковша 0,5 м ³
		1	Планувальні роботи
Палеві роботи	Копер КН-1-16	1	Забивання паль
Будівельно - монтажні роботи	Баштовий кран КБ-502	1	Монтаж конструкцій Подача матеріалів
Обробні роботи	Штукатурна станція Салют 2	2	Штукатурні роботи
	Малярна станція МС-2	2	Малярні роботи
Електромонтажні роботи	Зварювальний апарат СТЭ24	2	Зварка конструкцій Свердління отворів
	Зварювальний трансформатор ТС-300	2	
	Електродрель	3	
Влаштування вимощення, зворотної засипки котловану	Каток ДУ-11	1	Ущільнення поверхні

Б.1.5. Визначення техніко-економічних показників.

Таблиця Б.4 – Техніко-економічні показники.

Найменування показників	Розрахунок показників	Од. виміру	Показник
Загальна площа		м ²	4438,6
Трудомісткість загально-будівельних робіт		л.-дн	7068,6
Трудомісткість на одиницю виміру	$T_p = T_p^{\Phi} / F = 7068,6 / 4438,6 = 1,6$	л.-дн/м ²	1,6
Скорочення нормативного строку будівництва	$T = T_n - T_{кп} = 5,5 - 5 = 0,5$	міс.	0,5
Коефіцієнт змінності робіт	$K_{зм} = t \cdot z / t = 556 / 285 = 1,95$	-	1,95
Коефіцієнт суміщення робіт	$K_{сум} = t / T = 285 / 104 = 2,7$	-	2,74
Продуктивність праці	$P = T_p^H / T_p^{\Phi} \cdot 100\% = 7694,85 / 7068,60 \cdot 100\% = 109\%$	%	109

Б.1.6. Розробка технологічної карти на влаштування віконних блоків (ПВХ) в монолітних стінах.

Область застосування.

Технологічна карта розроблена на виконання монтажу віконних блоків з ПВХ для 12-ти поверхового 44 квартирного житлового будинку.

До складу робіт охоплених картою входить:

- підготовчі роботи;
- установка стрічки ПСУЛ;
- монтаж віконного блоку;

- ізоляція і скління;
- установка стулок;
- установка відливу;
- монтаж підвіконної дошки;
- завершальні роботи.

Підрахунок об'ємів робіт.

Таблиця Б.5 – Відомість об'ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Розрахунки	Одиниці виміру	Кількість
1	Монтаж віконних блоків площею до 2 м ²	$F = V_{\text{вік}} \times N = 414,62$	м ²	414,62
2	Монтаж віконних блоків площею до 3 м ²	$F = V_{\text{вік}} \times N = 24,42$	м ²	24,42
	Разом			439,04

Організація і технологія процесу.

Робоче місце при монтажі включає зону віконного отвору і прилеглі до нього зони всередині і зовні приміщення. Розміри зон повинні забезпечувати вільний доступ для проведення робіт та складування елементів віконного блоку і інструментів.

Ділянка з зовнішньої сторони будівлі (крім вікон, що виходять на балкони і лоджії) має бути обгороджена стрічкою з табличками, що містять попереджувальні написи. Розміри обгородженого ділянки призначаються виходячи з висоти можливого падіння предмета і мінімального відльоту при падінні.

У разі неможливості виконання огорожі або у разі підвищеного ризику падіння предметів (наприклад, при демонтажі старих конструкцій), монтажна бригада повинна забезпечити чергування одного з робітників в небезпечній

зоні. Такі ж заходи вживаються, якщо небезпечна зона поширюється на виходи з під'їздів або знаходиться поблизу дитячих майданчиків.

Всередині експлуатованих житлових приміщень у робочих зонах повинні вживатися заходи щодо захисту майна замовника. Підлогу рекомендується покривати листами картону або ДВП. Меблі та побутові прилади слід закривати поліетиленовою плівкою. Кімнатні рослини, акваріуми, і тощо рекомендується перенести в інші приміщення.

Блоки та стулки віконних блоків повинні складуватися у вертикальному положенні під кутом 10-15 до вертикалі і розділятися спеціальними прокладками.

В зоні тимчасового складування не повинно бути контакту блоків з нагрівальними приладами.

На час проведення монтажних робіт у приміщення повинен бути виключений доступ сторонніх осіб категорично забороняється при проведенні робіт у експлуатованого житло (квартирах) присутність дітей в робочих приміщеннях.

Підготовка віконного отвору [37].

Роботам з монтажу блоків ПВХ повинна передувати підготовка віконних прорізів.

Віконні прорізи повинні задовольняти наступним вимогам:

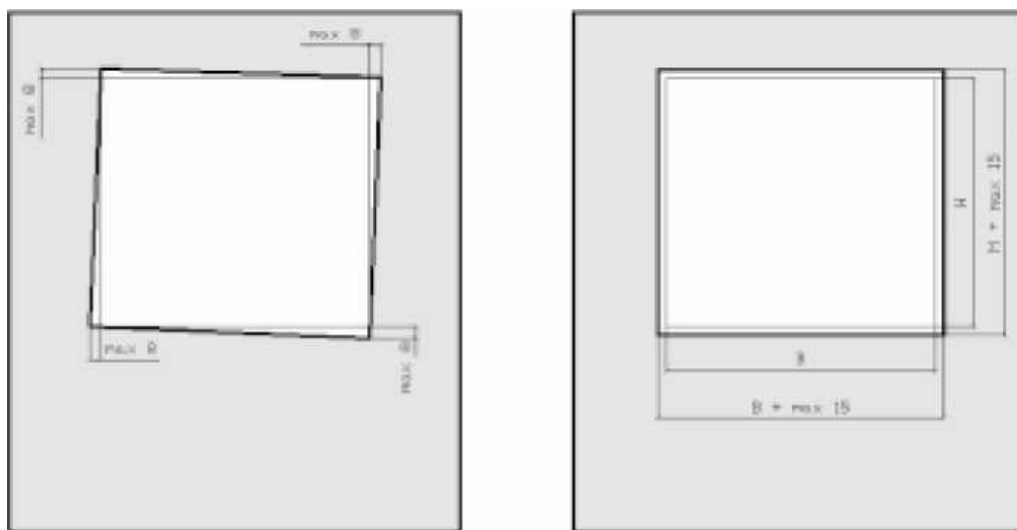
- зовнішня частина стіни в зоні примикання до прорізу не повинна мати відколів, щілин і вибоїн і інших пошкоджень поверхні;
- поверхня отвору не повинна мати теплопровідних включень у вигляді металевих елементів, а також пазух і порожнин;
- у багатошарових конструкціях стін теплоізоляційні шари повинні бути ізольовані, і не примикати безпосередньо до блоків;
- кромки і поверхні зовнішніх і внутрішніх укосів не повинні мати виколів, раковин, напливів розчину і інших пошкоджень висотою (глибиною) більше 5 мм.

Перед монтажем вікон поверхні прорізів повинні бути очищені від льоду, сміття та просушені і виведені на проектні розміри. Дефектні місця повинні бути зашпакльовані водостійкими складами.

Відхилення від вертикалі і горизонталі отвору не повинна перевищувати 3,0 мм на 1 м, але не більше 8,0 мм на всю висоту або ширину отвору (рис. Б.2 а). Рекомендовані граничні відхилення (рис. Б.2 б) від номінальних розмірів висоти і ширини отвору +15 мм. Відхилення від вертикалі і горизонталі повинні знаходитися в полі допусків відхилень по висоті і ширині.

При ремонті будівель та заміни блоків в експлуатованих приміщеннях демонтаж заміну вікон повинен здійснюватися способами, що забезпечують максимальне збереження поверхонь внутрішніх і зовнішніх укосів. Зруйновані при витяганні старих блоків поверхні повинні бути відновлені. Порожнечі в отворі стіни слід заповнювати пінним утеплювачем.

При відсутності в прорізі монтажної чверті допускається пристрій фальш-четверті з полімерних матеріалів або металевих сплавів.



а) - по горизонталі та вертикалі; б) - по ширині (В) і висоті (Н)

Рисунок Б.2 - Граничні відхилення віконних прорізів.

Установка і кріплення віконних блоків.

Місце установки блоку по глибині отвору повинно відповідати проектній документації.

Для умов нового будівництва має здійснюватися інструментальне закріплення проектного положення вікон. Перед монтажем теодоліта проводять вертикальну і горизонтальну осі нівелювання:

- горизонтальну вісь проводять по поверхах від умовно прийнятого початку напрямки виміру вікон усіх фасадів будівлі;

- вертикальну вісь проводять по висоті будинку по поверхах.

При установці в одному приміщенні декількох віконних блоків виводять проектні позначки встановлення нижньої частини блоків на усі отвори.

Блоки встановлюють в отвір на опорні колодки. За допомогою розпірних колодок (клинів) і рівня виставляють горизонтальність, вертикальність і співвісність виробів.

Відхилення по вертикалі і горизонталі не повинно перевищувати 1,5 мм на 1,0 м розміру боку коробки, але не більше 3,0 мм на весь розмір.

Вимір відхилення від вертикалі проводять з внутрішньої сторони виробу з двох протилежних сторін.

З метою полегшення встановлення віконного блоку, перед монтажем рекомендується знімати стулки і встановлювати віконну коробку без них. В окремих випадках допускається встановлення блоків без склопакетів. У цьому випадку установка склопакетів проводиться після кріплення блоків в отвір. Всі знімаються штапики слід маркувати для подальшої установки на колишнє місце.

Опорні (несучі) колодки повинні бути виготовлені з полімерних матеріалів або просоченої захисними засобами деревини твердих порід. Кількість і розташування опорних колодок встановлюється в інструкції по

монтажу або технологічній карті. Рекомендована довжина колодки - 100-120 мм.

Мінімальні відстані між кріпильними елементами не повинні перевищувати: для віконних коробок білого кольору - 700 мм, для коробок з кольорових профілів ПВХ - 600 мм. Відстань від внутрішнього кута коробки віконного блоку до кріпильного елемента - 150-180 мм (але не менше двох кріпильних елементів на одну сторону), а відстань від імпостного з'єднання до кріпильного елемента - 120-180 мм. Приклади розташування кріпильних деталей наведено на рисунку Б.3.

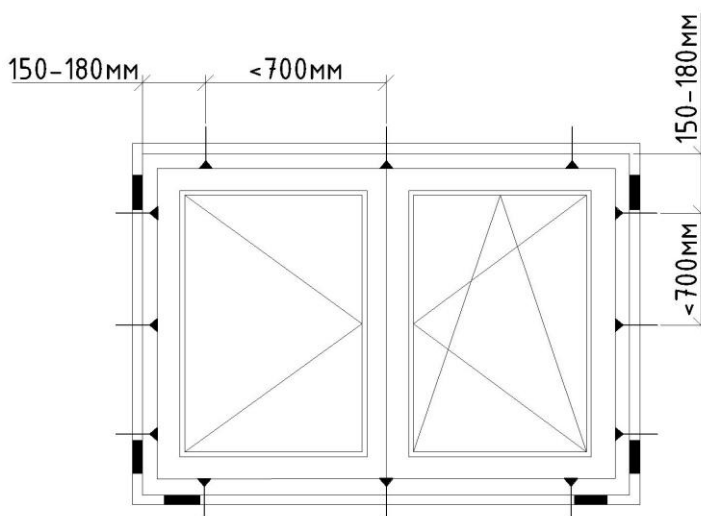


Рисунок Б.3 - Приклади розташування кріпильних деталей.

Для кріплення віконних коробок в отворах, в залежності від конструкції стіни і міцності стінових матеріалів, застосовують кріпильні елементи:

- рамні дюбелі розпірні металеві або пластмасові в комплекті з гвинтами;
- універсальні пластмасові дюбелі зі стопорними шурупами;
- будівельні шурупи;
- гнучкі анкерні пластини.

Гвинти, шурупи і пластини виготовляють з нержавіючої сталі або сталі з антикорозійним цинковим покриттям товщиною не менше 9 мкм.

Несучу здатність рамних дюбелів (допустимі навантаження на вирив) приймають за технічною документацією виробника. Довідкове значення несучої здатності (допустимих навантажень на викопати й зріз) рамних розпірних дюбелів діаметром 10 мм.

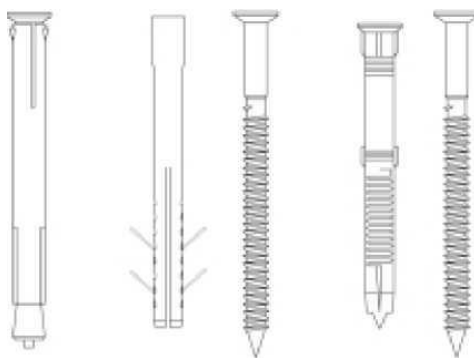


Рисунок Б.4 - Види кріпильних елементів.

Для забивання дюбелів у стінному отворі висвердлюють отвори. Режим свердління вибирають залежно від матеріалу стіни. Застосовуються наступні режими свердління:

- режим без ударного свердління використовується при підготовці отворів в деревині, самані і легких бетонах;
- режим перфорування рекомендується при свердлінні отворів в повнотілій цеглі і бетоні.

Глибина свердління отворів повинна бути більш анкерної частини дюбеля або шурупа як мінімум на один діаметр. Для забезпечення розрахункового тягового зусилля діаметр просвердленого отвору не повинен перевищувати діаметра самого дюбеля або шурупа, при цьому отвір має бути очищено від відходів свердління. Відстань від краю будівельної конструкції при установці дюбелів і шурупів повинна бути не менше двократної глибини анкерування.

Встановлення гнучких анкерних пластин проводиться з обох сторін вздовж осі коробки. Монтажні пластини повинні кріпитися до коробки оцинкованими шурупами діаметром не менше 5 мм і довжиною не менше 40 мм.

Місця установки дюбелів і шурупів нижньої частини коробки слід герметизувати.

Влаштування зовнішнього шару монтажних швів.

Зовнішній шар монтажних швів повинен бути паропроникним і одночасно забезпечувати захист вузла примикання від атмосферних опадів. Заповнення монтажного зазору виконують з урахуванням рекомендацій виробників ізоляційних матеріалів щодо температурно-вологісних умов навколишнього середовища [38].

При використанні паро проникливих саморозширюючихся ізоляційних матеріалів у вигляді стрічок, необхідно керуватися наступними вимогами:

- ущільнюючу стрічку приклеюють до монтажної чверті зовнішньої огорожувальної конструкції або до коробки віконного блоку безпосередньо перед установкою віконного блоку у віконний отвір;

- стрічку наклеюють спочатку на верхню частину отвору, а потім на вертикальні частини чверті у напрямку зверху вниз;

- закріплена стрічка не повинна виступати за межі чверті віконного отвору, найбільш оптимальне заглиблення стрічки - 3-10 мм від межі чверті внутрішньої поверхні;

- з'єднання стрічок проводиться встик, вигин радіусом менше 40 мм і перекручення не допускаються;

- якщо чверть, виконана з цегли, має розшивку або заглиблення в швах, то стрічку кріплять безпосередньо до коробки віконного блоку до установки в проріз;

- стрічка кріпиться до верхнього бруса рами, потім до вертикальних брусків впритул до верхньої стрічки, по вертикалі - на всю довжину, з припуском на підставочний профіль;

- не допускається нанесення на зовнішній шар матеріалів, що утворюють паронепроникну плівку.

При виробництві робіт в умовах температури навколишнього середовища нижче плюс 5⁰С, в цілях забезпечення еластичності стрічок і щільності прилягання, бутилкаучукові монтажні стрічки рекомендується прогрівати струменем теплого повітря.

При використанні паропроникливих мастикових герметиків слід керуватися наступними вимогами:

- товщина шару герметика не повинна перевищувати величину, зазначену в проектному рішенні;

- поверхні, прилеглі до гермитизованій ділянці, слід вкривати від забруднення скотчем або аналогічним матеріалом;

- порожнечі, нещільність і розриви шару не допускаються.

Центральний теплоізоляційний шар рекомендується виконувати з матеріалів з низькою теплопровідністю, включаючи пінні, мінераловатні та ін. заповнювачі.

Заповнення монтажного шва теплоізоляційними матеріалами повинно бути суцільним по перерізу, без порожнин, розривів, щілин і переливів.

При влаштуванні центрального шару монтажного шва пінним утеплювачем слід дотримуватися наступних правил:

- перед початком роботи з пінним утеплювачем слід провести пробне оцінку здатності до розширення пінного матеріалу;

- знепилити поверхні і нанести ґрунтовку на чверті віконного отвору;

- зволожити поверхні отвору за допомогою обприскувача;

- заповнити монтажний зазор при повністю зібраному і закріпленому блоці;

- при роботі слід контролювати повноту заповнення монтажного шва;
- вийшов за межі коробки блоку пінний утеплювач слід прибирати врівень коробки обтисненням ще не полімерізованого матеріалу;
- піна наноситься шарами 35-40 мм з інтервалом не менше 10 хвилин;
- монтажні зазори шириною більше 60 мм слід заповнювати пінним утеплювачем в кілька прийомів з зволоженням зони монтажного шва перед кожним наступним проходом. Можливе застосування плитних теплоізоляційних матеріалів, що наклеюються на поверхні внутрішнього укусу.

У разі застосування, додатково з пінним утеплювачем, піно поліетиленових бутовочних шнурів слід дотримувати наступні правила:

- розташовувати бутовочний шнур ближче до внутрішнього шару монтажного шва;
- укладання виробляти без розривів з обтисненням на 20-50% в монтажному зазорі.

Влаштування внутрішнього шару монтажних швів.

Внутрішній пароізоляційний шар влаштовується безперервно по всьому контуру віконного отвору.

Шар може бути виконаний стрічковими пароізоляційними матеріалами з бутил каучукових компонентів, стрічковими матеріалами на основі алюмінієвої фольги або іншими пароізоляційними матеріалами, а так само мастичними герметиками.

При використанні для ізоляції внутрішнього шару пароізоляційних стрічкових матеріалів слід керуватися наступними вимогами:

- перед початком роботи по влаштуванню внутрішнього шару монтажного шва рекомендується обробити складом ґрунтовки поверхні віконного отвору;

- розкрій стрічок по довжині слід виконувати з припуском для нахлеста в місцях кутових з'єднань;
- з'єднання стрічок з поверхнями віконного блоку і стінового прорізу по всьому периметру повинно бути щільним, без складок і здуттів;
- при установці пароізоляційної стрічки під штукатурний шар слід застосовувати стрічки з зовнішнім покриттям, яке забезпечує необхідну адгезію зі штукатурним розчином;
- пароізоляційні стрічки для «микрою» обробки монтуються методом «від вікна», а стрічки для «сухої» обробки методом «від стіни»;
- допускається стикування стрічок по довжині на прямолінійних ділянках, з внахлист не менше номінальної ширини стрічки.

При влаштуванні внутрішнього пароізоляційного шару мастичними матеріалами слід керуватися наступними правилами:

- формування перерізу герметика виконувати у відповідності з проектним рішенням;
- нанесення герметика слід проводити, при необхідності, на попередньо оброблені складом ґрунтовки складами поверхні монтажного шва;
- порожнечі, нещільність і розриви пароізоляційного шару не допускаються.

Установка водовідливу.

Розмітка і розкрій зливу провадиться за місцем установки. Бічні кромки відгинають або заводяться у штроби укосів, зазори між зливом і укосом герметизуються.

При установці зливу не слід перекривати водовідвідні отвори віконного блоку.

Виступ зливу за край зовнішнього укосу повинен становити 30-40 мм, кут нахилу зливу не менше 20.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При установці віконного зливу стик між коробкою і зливом герметизується.

Прокладки (гасителі), знижують шумовий вплив дощових крапель, необхідно встановлювати після розкрою зливів (як правило, на 2/3 звису по всій довжині).

Перед кріпленням зливу на поверхню укосу під зливом наноситься пінний утеплювач рисунок Б.5.

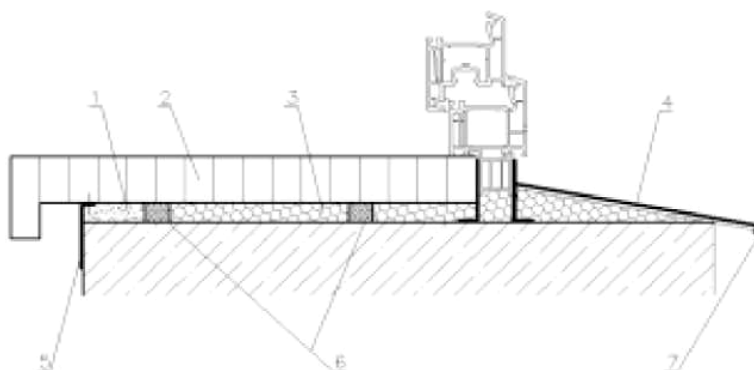


Рисунок Б.5 - Нижня примикання підвіконня і зливу до отвору в стіні:

1 - цементно-піщаний розчин; 2 - підвіконна дошка; 3 - пінний утеплювач; 4 - милиця металевий; 5 - металевий кутник; 6 - несучі колодки (підкладки); 7 - віконний злив.

При виступі зливу більше ніж на 150 мм і ширині віконного прорізу більше 900 мм, слив рекомендується додатково кріпити до металевих кронштейнів (милиць), а кронштейни - під віконним отвором до стіни розпірними дюбелями.

Стиковка (зрощення) зливу повинна проводитися в замок з загином 20-40 мм. Кріплення зливу цвяхами допускається тільки з застосуванням спеціальних шайб, що виключають проникнення вологи.

Установка підвіконної дошки.

Підвіконна дошка встановлюється після монтажу віконного блоку.

Розмір простору між підвіконням і нижнім отвором рекомендується не більше 60 мм. Перевищення зазору слід усувати цементно-піщаною стяжкою. Поверхня нижнього укосу перед установкою підвіконної дошки покривається теплоізоляційним матеріалом.

Підвіконна дошка заводиться під нижню частину віконної коробки. В проектне положення підвіконна дошка встановлюється на несучі колодки (підкладки) за рівнем з ухилом всередину приміщення 1-2. Відстань між колодками рекомендується не більше 500 мм.

Підвіконні дошки шириною до 200 мм рекомендується кріпити до стіни за допомогою металевих куточків Примикання підвіконня до коробки віконного блоку виконують щільним, герметичним і стійким до деформацій.

Влаштування укосів.

Укоси, по розташуванню відносно встановленого віконного блоку, поділяються на зовнішні і внутрішні [38].

Зовнішні укоси повинні забезпечувати захист стін від впливу атмосферних опадів і в теж час не перешкоджати відведення парів з боку приміщення. Крім цього, зовнішні укоси можуть виконувати теплозахисні і декоративні функції.

Внутрішні укоси повинні забезпечувати герметичність, паронепроникність і теплоізоляцію поверхонь спряження віконного блоку з внутрішньою поверхнею стіни.

Місця примикання укосів (не залежно від їх конструкції) до коробки віконного блоку і монтажного шва повинні бути герметизовані матеріалами, що володіють достатньою деформаційної стійкістю.

Обробка укосів включає виконання наступних операцій:

- підготовчі роботи;

- видалення старих шарів покриття;- декоративне оформлення віконних прорізів.

- герметизація монтажних швів (для внутрішніх укосів);

- утеплення (утеплювач з скловолокна, монтажна піна і тощо).

При підготовці до оздоблювальних робіт слід приділяти увагу забезпеченню схоронності покриттів вікон і фурнітури. Якщо обробка пов'язана з використанням штукатурних розчинів і фарб, то поверхні коробок і фурнітури необхідно закривати поліетиленовою плівкою.

При влаштуванні штукатурних укосів для компенсації температурних деформацій матеріалів (штукатурної суміші і ПВХ) необхідно заповнення зазору між ними еластичним герметиком. Штукатурний укіс наноситься шарами, кожен шар вирівнюють, просушується і ґрунтується.

При виконанні укосів із збірних пластикових матеріалів рекомендується використовувати листові панелі з ПВХ (при ширині укосів до 250 мм). При більшій ширині укосів - листи спіненого ПВХ (цільні по товщині), двосторонні сендвіч-панелі з використанням в якості наповнювача пінополістиролу, гіпсоволокнисті плити з наклеєними на них аркушами ПВХ.

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати.

Калькуляція трудових витрат зведена в таблицю Б.6.

Таблиця Б.6 - Калькуляція трудомісткості та заробітної плати.

№	Найменування процесу	Од. виміру	Об'єми робіт	Обґрунтування	Норма часу, люд-год		Трудомісткість люд-дн.		Середній розряд робіт	Показники усереднена вартість, грн/л-год	Заробітна плата, грн
					Люд-год	Маш-год	Люд-год	Маш-год			
1	Монтаж віконних блоків площею до 2 м ²	100м ²	4,14	10-20-2	126	19,24	65,36	9,97	3,9	20,64	10766,65
2	Монтаж віконних блоків площею до 3 м ²	100м ²	0,24	10-20-3	102,7	16,54	3,08	0,50			508,88
	Разом:						68,44	10,47			11275,53

Контроль якості робіт.

Вхідний контроль полягає в перевірці наявності документації, комплектності і якості виробів, комплектуючих та матеріалів.

Комплект документації повинен містити:

- сертифікати відповідності та паспорт на блоки віконні;
- інструкцію з експлуатації вікон;
- документи про якість на матеріали, використовувані для монтажу вікон.

Блоки віконні повинні бути піддані приймальному контролю на відповідність показникам.

Комплектність матеріалів та комплектуючих повинна бути перевірена на відповідність специфікації.

Якість комплектуючих і матеріалів, що використовуються при монтажі, має перевірятися згідно з інструкціями щодо їх застосування та відповідним технічним умовам.

Граничні відхилення від номінальних розмірів при монтажі приведені в таблиці Б.7.

Таблиця Б.7 - Граничні відхилення від номінальних розмірів.

Розмірний інтервал	Граничні відхилення номінальних розмірів,мм				
	внутрішній розмір коробок	зовнішній розмір стулок	зазор у притворі (фальцлюфт)	зазор під наплавом	розміри розташування приладів і петель
до 1000	±1,0	-1,0	±1,5	+1,0	±1,0
від 1000 до 2000	+2,0 -1,0	±1,0		+1,0 -0,5	
< 2000	+ 2,0 -1,0	+ 1,0 -2,0		+1,5 -0,5	

Матеріально-технічні ресурси.

Таблиця Б.8 - Потреба в матеріалах

№ п/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Блоки віконні металопластикові	м ²	439
2	Дошка підвіконна товщ. 350 мм	пм.	284,03
3	Дюбель-шурупи з пластмасовими пробками [150 мм]	шт.	2292
4	Свердла металеві	шт.	19
5	Герметик силіконовий	л.	5172
6	Піна монтажна [1 флакон = 0,5 л]	флакон	9

Таблиця Б.9 - Відомість потреб в інструментах

№ п/п	Найменування	Марка	Кількість
1	Машина ручна свердлильна електрична ударно-обертальної дії	ИЭ 1023А (BOSCH)	2
2	Подовжувач кабелю		2
3	Молоток теслярський		2
4	Зубило слюсарне		1
5	Напилек		2
6	Пістолет для поліуретану		1
7	Лопата підбірна		1
8	Обприскувач побутовий		1
9	Набір викруток		2
10	Лопата пластикова		2
11	Пристосування для перенесення склопакетів		2
12	Стамеска плоска		1
13	Монтажний ремінь		4
14	Відвіс сталевий будівельний		1
15	Рулетка		1
16	Кутник металевий	КР-458	14

Таблиця Б.10 – Відомість потреби в машинах та механізмах

№ п/п	Найменування	Технічні характеристика	Кількість
1	Кран пневмоколісний	КС-4361А	1
2	Автомобіль бортовий	Газ-53	1
3	Машини свердлильні електричні	ИЭ 1023А «BOSCH»	1

Б.1.7. Визначення техніко-економічних показників.

Таблиця Б.11 – Техніко-економічні показники.

№ п/п	Найменування показників	Одиниці виміру	По нормі	Прийнято
1	Обсяг робіт	м ²	439,04	439,04
2	Трудовітності робіт	л.-дн.	68,44	60
3	Витрати праці на одиницю виміру	л.-дн/м ²	0,16	0,14
4	Виробіток робіт за зміну	м ² /л.-дн	6,42	7,32
5	Заробітна плата	тис. грн	11,28	11,28
6	Продуктивність праці	%	100	114

Б.2 Організація будівництва

Б.2.1. Проектування календарного плану зведення об'єкта.

Лінійний календарний план регламентує розвиток будівельного виробництва в часу на основі розрахованих обсягів будівельно-монтажних робіт і прийнятих організаційно технічних рішень.

У календарному плані передбачено виконання всіх робіт, починаючи від освоєння будівельного майданчика (роботи підготовчого періоду) до благоустрою прилягаючої території і здачі об'єкта в експлуатацію. Тривалість зведення будівлі не повинна перевищувати нормативну.

Основою при упорядкуванні календарного плану є робочі креслення, нормативна тривалість зведення будівлі і дані про умови ведення будівництва.

Календарний план виробництва робіт на об'єкті складений у такій послідовності:

1. Вивчення робочих креслень для раціонального вибору методів ведення робіт.
2. Встановлення переліку робіт, необхідних для включення в календарний план.
3. Перелік обсягів робіт.
4. Вибір методів ведення робіт, будівельних машин і механізмів.
5. Підрахунок трудомісткості робіт окремих будівельних процесів.
6. Встановлення послідовності виконання робіт, тривалості їхнього виконання, ув'язаних у часі.
7. Перевірка правильності упорядкування календарного плану по термінах, технологічній послідовності і по чисельності робітників.

Визначення послідовності та тривалості робіт.

Всі розрахунки тривалості робіт та потреби матеріалів виконані на основі ДБН Д.2.2.-...-99 України.

Розрахунок тривалості мурування стін будівлі виконано виходячи з трудомісткості робіт по муруванню внутрішніх стін, прийнятого складу бригади і змінності робіт.

$$T_p^{\text{заг}} = 1008 \text{ л.дн.}$$

Склад бригади мулярів визначається з умови тривалості мурування:

- I яруса – 1 дн.
- Поверх-захватки – 3 дн.
- Поверху – 6 дн.
- Будівлі – 33 дн.

Згідно технологічної карти чисельність робітників = 14 чоловік у 2 зміни 33 днів.

$$N = 1008 / 33 \cdot 1,1 \cdot 2 = 14 \text{ чол.}$$

Продуктивність праці бригади мулярів

$$П = T_p^H / T_p^Ф \cdot 100\% = 1008 / 924 \cdot 100\% = 109\%.$$

Ведучий механізм – баштовий кран марки КБ-502, який працює (зі складу), при запасі матеріалів на при об'єктному складі не менше як на 1 поверх.

Організація та взаємозв'язок будівельно-монтажних робіт та спеціалізованих робіт на об'єкті.

При проектуванні календарного плану передбачається необхідність підготовки і надання фронту робіт субпідрядним організаціям в можливо короткі терміни.

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Спеціальні роботи, благоустрій території виконуються в узгодженні з роботами надземної частини та опоряджувальними роботами.

Підготовка до виконання електромонтажних і сантехнічних робіт виконується в підземній частині, вона починається після початку влаштування фундаментів.

В надземній частині спеціальні роботи починаються після бетонування перекриття 3 поверху і закінчуються перед штукатурними роботами на поверсі. Завершення спеціальних робіт – установлення санітарного фаянсу, кранів, вентиляторів, світильників, лічильників, вимикачів і розеток виконується після фарбування приміщень.

Благоустрій об'єкта починається після демонтажу баштового крану. Невраховані роботи розподілені в основному на роботи "нульового циклу", опоряджувальні роботи, підготовку об'єкта до здавання в експлуатацію.

Б.2.2. Проектування будівельного генерального плану.

Коротке описання прийнятих рішень.

Будгенплан розроблено на період розгорнутого будівництва з урахуванням рішень генерального плану об'єкта і відповідно технології спорудження об'єкта, прийнятій у календарному плані, дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежних вимог і санітарних норм, охорони довкілля, раціонального використання площі будмайданчика, найменших витрат на спорудження тимчасових будівель та споруд згідно діючих нормативних документів.

Зв'язок будівельного майданчика з зовнішніми шляхами сполучення здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям, об'єкт розташований в міській зоні.

Для транспортування конструкцій, будівельних матеріалів, обладнання запроектована дугова тимчасова дорога з максимальним використанням

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

постійних доріг. Дорога запроектована одностороння шириною 4 м, з їх розширенням на поворотах. Матеріал доріг – збірні залізобетонні плити.

Між дорогою і складами (утеплювача, руберойду, цегли тощо) передбачені смуги шириною 3 м для стоянки транспорту в період розвантаження будматеріалів і конструкцій.

Складування матеріалів від дороги ведеться на відстані не менше 1 м.

Для організації складського господарства на будівельному майданчику передбачено:

- відкриті площадки для зберігання цегли, збірних залізобетонних конструкцій та інших матеріалів на які не впливають коливання температури та вологість;

- навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів тощо;

- закриті склади для зберігання лакофарбових матеріалів, скла, спецодягу тощо.

Складування матеріалів ведеться за марками, типами, розмірами з урахуванням висоти складування, проходів, проїздів та норм складування матеріалів. Майданчик для складування матеріалів ущільнюється, планується з нахилом $i = 0,05\%$ від будівлі для стоку поверхневих вод.

Для роботи у другу зміну майданчик освітлюється.

Робітники проживають у зоні будівництва, на території міста. Будівельний майданчик зв'язаний з містом міським транспортом.

Побутові приміщення використовуються пересувного та контейнерного типу. На будівельному майданчику приймаються побутові приміщення згідно з діючими нормами.

Водопостачання будмайданчику здійснюється від існуючої водопровідної мережі діаметром 150, прокладеної поряд з будівельним майданчиком.

Постачання електроенергією здійснюється підключенням трансформаторної підстанції до існуючої електромережі напругою 10 кВ.

					МР 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

При проектуванні будгенплану передбачено загальне освітлення і з застосуванням прожекторів, розміщених на опорах освітлювальної мережі, та місцеве освітлення робочих місць при виконанні робіт у дві зміни. Територія будівництва огорожується парканом.

Розрахунок тимчасових будівель і споруд.

При розрахунку тимчасових будівель прийнято:

- кількість робітників субпідрядних організацій $N_{суб} = 20$ чол.;
- приміщення субпідрядних організацій в складі гардеробної і складу загальною площею 30-40 м²;
- критий склад генпідрядної організації площею 30-40 м², але не менше 2-ох приміщень;
- площа їдальні приймається по розрахунку, але не менше 12 м².

Площа тимчасових приміщень визначається по максимальній чисельності робітників, що працюють в 1 зміну і нормативної площі на 1 робітника, який користується даним приміщенням.

Розрахунок площі їдальні.

Згідно календарного плану на об'єкті одночасно працюють:
 $N_{max} = 70$ чол.

Кількість інженерно-технічних робітників визначається як 10-12% від N_{max} :

$$N_{имр.} = 70 \cdot 12\% / 100\% = 8 \text{ чол.}$$

Загальна кількість робітників на будівництві

$$N_{заг} = N_{max} + N_{имр.} + N_{суб.} = 70 + 8 + 20 = 98 \text{ чол.}$$

Кількість робітників, які користуються їдальнею приймаємо як 50% від $N_{заг.}$:

$$N_{ід.} = 98 \cdot 50\% / 100\% = 49 \text{ чол.}$$

					МП 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Питома площа на одного робітника, що користується їдальнею складає:

$$f = 0,8-1 \text{ м}^2.$$

Визначаю площу їдальні $F_{\text{їд.}} = N_{\text{їд.}} \cdot f = 47 \cdot 1 = 47 \text{ м}^2$.

Приймаємо їдальню типа "П" розмірами 9х2,7 м, площею 24,3 м² в кількості 2 штуки.

Розрахунок інших будівель і споруд виконується в табличній формі (табл. Б.12).

Розрахунок площі складів.

Для організації складського господарювання на будівельному майданчику передбачено:

- відкриті площадки для зберігання цегли на які не впливають коливання температур і вологи.

- навіси для зберігання столярних виробів, утеплювача, рулонних матеріалів та інше.

- закриті склади для зберігання лакофарбових матеріалів, спец одягу, цементу, скла.

Кількість матеріалів та конструкцій, тобто їх запас, визначаються за формулою:

$$v = \frac{Q_{\text{заг}}}{T} \cdot t \cdot K_1 \cdot K_2 \text{ (шт, м}^2, \text{ т)}.$$

Необхідна площа для зберігання матеріалів на складі визначається за формулою:

$$F = \frac{V}{n \cdot \alpha} \text{ (м}^3 \text{)}.$$

Розрахунок складу цегли (звичайна).

Згідно "Відомості потреби основних матеріалів, конструкцій та напівфабрикатів" кількість цегли $Q = 370,15$ тис. шт.

Визначаємо кількість цегли необхідної для зберігання на складі.

$$V = Q_{заг} / T \cdot t \cdot k_1 \cdot k_2 = (370,15 / 30) \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 52,93 \text{ тис. шт.}$$

Визначаємо площу складу для зберігання цегли.

$$F = V / n \cdot \alpha = 52,93 / 1 \cdot 0,7 = 75,61 \text{ м}^2.$$

Розрахунок площі складів виконуємо в табличній формі (табл. Б.13).

Б.2.3. Техніко-економічні показники будівельного генерального плану.

Таблиця Б.14 – Техніко-економічні показники будгенплану.

№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Показники
1	Площа будмайданчика	м ²	6404,5
2	Площа проектної будівлі	м ²	565,02
3	Площа тимчасових будівель і споруд	м ²	291
4	Протяжність:		
	- дороги	м	192
	- тимчасових виробничих водо мереж	м	122
	- тимчасових водопровідних госп. мереж	м	64
	- освітлювальної електромережі	м	236
5	Коефіцієнт компактності:		
	Коефіцієнт компактності K_1	%	51,5
	Коефіцієнт компактності K_2	%	8,8

Таблиця Б.12 - Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд

№ п/п	Найменування тимчасових будівель і споруд	Розрахункова кількість працюючих, чол	Розрахункова площа приміщення, м ²		Характеристика прийнятих тимчасових будівель і споруд					Довідкові дані	
			На одного працюючого	Загальна	Тип	Розміри, м	Кількість, шт	Площа, м ²		Нормативна площа на 1 робітн., м ²	Кількість робітників, що корист. приміщен.
								Однієї	Загальна		
1	Контора виконроба	8	5	40	П	9,0х2,7	2	21,1	44	3,5 - 5	10-12% N _{мах}
2	Роздягальні: -мулярів -покрівельники	14	0,7	9,8	П	9,0х2,7	1	19,9	22	0,7	100% N _{бр}
		15	0,7	10,5	П	9,0х2,7	1	14,0	22	0,7	100% N _{бр}
3	Роздягальня робітників субпідрядних організацій	20	0,7	14	П	9,0х2,7	1	14,0	22	0,7	100% N _{бр}
4	Їдальня	49	1	49	П	9,0х2,7	2	29,9	44	0,8 - 1	30-50% N _{заг}
5	Душова	43	3	15	П	8,5х3,1	1	22	23	3 м ² на 10-20 чол	50% N _{мах+суб}
6	Туалет	98	2	7	К	4,4*2,3	1	9,1	9,1	2-2,5 м на 30 чол.	100% N _{заг}
7	Приміщення охорони праці	43	0,75	32,25	П	8,5*3,1*2,3	2	24,3	48,6	0,75	50% N _{мах+суб}
8	Склад дільниці	Без розрахунку			“П”	9*2,7	2	22	44	Площа 30-40 м ²	
9	Склад суб. організацій				“П”	9*2,7	1	22	22		

MP 19220191 ПЗ

Таблиця Б.13 – Відомість розрахунку площі складів.

№ п/п	Конструкції вироби матеріали	Одиниця виміру	Загальна потреба (Q _{заг})	Тривалість робіт (Т _{днів})	Число днів запасу ресурсів (t)	Коефіцієнт нерівно - мірності постачання матеріалів (K ₁)	Коефіцієнт нерівно – мірності споживання матеріалів (K ₂)	Запас матеріалів на складі (V)	Норма зберігання на м ² площі складу	Коефіцієнт, що враховує проходи та проїзди (а)	Площа складу (F м ²)	Розмір складу	Характеристика складу	Висота укладання матеріалу
1	Цегла звичайна	тис. шт	370,15	30	3	1,1	1,3	52,93	0,7	1	75,61	2,25х4,25	відкритий	1,5
2	Цегла облицювальна	тис. шт	65,15	30	3	1,1	1,3	9,32	0,7	1	13,31	2,25х4,25	відкритий	1,5
3	Утеплювач	м ³	136,95	30	3	1,1	1,3	19,58	2	0,6	16,34	4,0х4,5	під навісом	1,5

Додаток В
ОХОРОНА ПРАЦІ

В.1 Загальні положення

1. До роботи в якості монтажника металопластикових вікон допускаються чоловіки, які досягли 18 років і мають стаж роботи в інших підрозділах організації не менше 6 місяців.

2. До самостійної роботи допускаються особи, які пройшли стажування на робочому місці під керівництвом досвідченого робітника не менше 14 робочих днів.

3. Монтажник слід пам'ятати, що внаслідок невиконання вимог, викладених в інструкції з охорони праці та правилах внутрішнього трудового розпорядку, при проведенні монтажних робіт може виникнути небезпека ураження електричним струмом, травмування, падіння з висоти, отруєння хімічними речовинами.

4. Дерев'яні рукоятки ручних інструментів повинні бути виготовлені з деревини твердих і в'язких порід (бук, граб, береза) з вологістю не більше 12%, гладко оброблені і надійно закріплені.

5. Робочі частини інструменту не повинні мати тріщин. До роботи з електрифікованим інструментом допускаються особи, які пройшли виробниче навчання і мають допуск.

6. Ручний та електрифікований інструмент повинен мати правильну заточку, а зубці дискових пилок, крім того - правильне розведення. Корпуси електроінструментів повинні бути заземлені.

7. Монтажник забороняється:

- застосовувати небезпечні методи і прийоми роботи;
- включати електроінструмент і працювати (в робочому режимі) при знятих, несправних або неправильно встановлених огорожувальних,

					Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	МР 19220191 ПЗ

блокувальних або сигнальних пристроях, при відсутності або несправності захисного заземлення;

- виконувати роботи без відповідних справних засобів індивідуального захисту і спеціального інструменту;

- торкатися до рухомих і обертових механізмів, до струмоведучих частин обладнання, роз'ємів, сполучних кабелів;

- самостійно усувати несправності, розбирати і ремонтувати механізми, електрообладнання, світильники, кабелі, штепсельні з'єднання, відкривати дверці електрошаф;

- включати і зупиняти (крім аварійних випадків) обладнання, на якому не доручено працювати;

- працювати з електропилками в розстебнутих або довгих рукавах без їх закріплення.

8. За невиконання вимог безпеки, викладених у інструкції, робітник несе дисциплінарну відповідальність [39].

В.2 Вимоги безпеки перед початком робіт

1. До початку виконання монтажу робітники, зайняті на установці віконних блоків, повинні пройти відповідний інструктаж з техніки безпеки, ознайомитися з технологічною документацією.

2. Отримати вказівки від виконавця робіт, майстра або бригадира про порядок виконання роботи і безпечних прийомів її виконання.

3. Перевірити справність спецодягу та засобів індивідуального захисту, наявність бирок із зазначенням дати випробування.

4. Одягти спецодяг та інші засоби індивідуального захисту.

5. Підготувати робоче місце: прибрати зайві предмети, правильно розташувати матеріали, вироби, інструмент, прибрати сторонніх осіб, переконатися в достатній освітленості робочого місця.

6. Перевірити справність інструменту, риштування, драбин, усунути помічені недоліки.

7. Виконувати роботи по демонтажу старих віконних і дверних блоків з використанням слюсарно-монтажного інструменту без застосування засобів індивідуального захисту, що безпосередньо забезпечують безпеку праці (окуляри захисні, рукавиці, каски, запобіжні пояси) не допускається.

8. При роботі на висоті:

- передбачити захисні заходи, що запобігають падінню інструменту і матеріалів на людей, які можуть перебувати внизу, захистити зону можливого падіння матеріалів, інструменту, деталей тощо, вивісити застережні плакати.

- до роботи на висоті допускаються особи, визнані придатними медичною комісією, навчені, атестовані кваліфікаційною комісією, які мають посвідчення на право виконання робіт на висоті, що пройшли щорічну перевірку знань безпечних методів і прийомів виконання робіт. Всі роботи на висоті повинні виконуватися з дотриманням "Інструкції з охорони праці та роботи на висоті".

- запобіжні пояси повинні відповідати вимогам технічних нормативних правових актів [40].

В.3 Вимоги безпеки під час виконання робіт

1. Під час демонтажу:

- при роботі на висоті 1,3 м і більше необхідно закріпитися запобіжним поясом до надійних конструкцій будівлі. При неможливості застосування захисних огорожень або у разі короткочасного періоду знаходження працівників на висоті допускається проведення робіт із застосуванням запобіжного поясу;

					Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	

MP 19220191 ПЗ

- для перенесення і зберігання інструменту та інших дрібних деталей слід використовувати інструментальні ящики. Виконувати роботи з використанням ручних електричних машин дозволяється робітникам, що має II кваліфікаційну групу з електробезпеки, який вивчив інструкцію з охорони праці при експлуатації ручних електричних машин. Перед використанням ручних електричних машин слід перевірити їх номер і дату останнього випробування (не рідше одного разу в 6 місяців), а також стан шлангових проводів, механічної частини (редуктора) і придатність захисних засобів;

- в місцях виконання робіт віконні блоки складувати в один ряд по висоті в робочому положенні на підкладках;

- при демонтажі старих віконних і дверних блоків та встановлення склопакетів і стулок в віконні коробки необхідно забезпечити заходи безпеки проти випадіння їх назовні;

- переносити слюсарно-монтажний інструмент при роботі на висоті необхідно в сумках, підсумках, закріплених на запобіжному поясі;

- демонтаж старих віконних і дверних блоків виконувати із застосуванням засобів індивідуального захисту (окуляри захисні, каска будівельна) [41].

2. Під час монтажу:

- піднімати і переносити склопакети, стулки або блоки слід з застосуванням безпечних пристосувань або в спеціальній тарі. Гранична норма перенесення ваги вручну на одну людину при чергуванні з іншою роботою не повинна перевищувати: 7-10 кг - для жінок старше 18 років, 50 кг - для чоловіків старше 18 років;

- роботи з напилювання монтажної піни виконувати в рукавичках, респіраторі і захисних окулярах; строго дотримуватися вказівок виробників щодо безпечного використання конкретного виробу. Вміст балона знаходиться під тиском, після використання не допускається протикати або

спалювати його; не розпорошувати на відкрите полум'я або гарячий матеріал. Тримати подалі від тепла.

- при роботі з монтажною піною забороняється курити;
- після кожної короткочасної зупинки під час роботи з монтажною піною необхідно закрити сопло балончика спеціальною насадкою-заглушкою;
- встановлювати віконні блоки слід з монтажних столиків, вставати на підвіконня при цьому не допускається. Після вивірки блок закріплюють за проектом, залишати його в віконному отворі незакріпленим забороняється;
- навішення віконних рам слід проводити зі страховкою запобіжним поясом. Встановлювати віконні та дверні блоки необхідно вдвох;
- виконання робіт з приставних драбин і випадкових засобів підмоцнування не допускається;
- щоб уникнути отримання травми не обробляти деталі на риштуванні, монтажних столиках і драбинах;
- при установці склопакетів і стулок в віконні коробки необхідно вжити заходів що запобігають випадання їх назовні;
- при використанні силіконових герметиків необхідно дотримуватися таких вимог безпеки: роботи з герметизації виробляти в рукавичках, респіраторі і захисних окулярах; строго дотримуватися вказівок виробників щодо безпечного використання конкретного виробу; тримати подалі від тепла та відкритого полум'я;
- при роботі з ручним електроінструментом слід строго дотримуватися вимог інструкції з експлуатації та інструкції з охорони праці. Не підключати інструмент до розподільного пристрою самостійно, якщо відсутнє безпечне штепсельне підключення, цю роботу повинен виконувати фахівець електротехнічного персоналу;
- під час свердління слід перевірити надійність закріплення свердла в патроні;

					MP 19220191 ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- виконувати заміну ріжучої частини інструменту лише після повної зупинки електродвигуна і відключення від мережі;
- при перервах в роботі або припиненні подачі електроенергії відключити інструмент від мережі;
- не передавати інструмент іншим особам, які не мають права користуватися ним;
- не видаляти стружку або тирсу до повної зупинки інструмента. При роботі з електроінструментом необхідно користуватися засобами індивідуального захисту (окуляри захисні, респіратор).

В.4 Вимоги безпеки після виконання робіт

1. Після закінчення робіт електроінструмент слід відключити від мережі, очистити.
2. Навести порядок на робочому місці, прибрати інструмент в інструментальний ящик.
3. Промити розчинником пістолет або насадку для монтажно́ї піни. Сопло пістолета закрити заглушкою.
4. Відключити від мережі і очистити електроінструмент, скласти в тару і здати на зберігання.
5. Прибрати сміття та відходи в спеціально відведене для них місце.
6. Не допускається спалювати відходи пінополіуретану.
7. Засоби індивідуального захисту (спецодяг, респіратори, окуляри захисні, запобіжний пояс) очистити від пилу і прибрати в місце зберігання.
8. Вимити руки і обличчя з милом, при можливості прийняти душ.

В.5 Вимоги безпеки у аварійних ситуаціях

1. Не виконувати роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 10 м/с і більше, а також при ожеледі, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт. При роботах з конструкціями з великою парусністю, роботи по їх монтажу (демонтажу) припиняються при швидкості вітру 10 м/с і більше.

2. При аварії або нещасному випадку негайно вжити заходів з надання потерпілим долікарської, а потім і медичної допомоги та довести до відома безпосереднього керівника, а також вжити заходів до збереження робочої обстановки, якщо це не становить небезпеки для життя і здоров'я людей.

3. Для надання долікарської допомоги робітник повинен знати основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини, загальні принципи надання першої допомоги і способи перенесення і евакуації потерпілих. Дії працівника з надання першої медичної допомоги:

- при потрапленні монтажної піни або силікону в очі промити великою кількістю води і звернутися до лікаря;

- при потрапленні монтажної піни або силікону на шкіру негайно видалити за допомогою очищувача або ацетону, а потім вимити водою з милом;

- при електричному або термічному опіку накласти на обпечене місце суху стерильну пов'язку і доставити потерпілого в медпункт;

- при зупинці дихання або серця застосувати штучне дихання, зовнішній масаж серця;

- при переломах забезпечити травмованому спокій і нерухомість, накласти пов'язку з шиною;

- при ударі змастити область забитого місця настоянкою йоду, накласти пов'язку;

- при травмах з кровотечею необхідно зупинити кровотечу, якщо кровотеча не припинилася накласти джгут або закрутку;

- при будь-яких травмах необхідно негайно викликати лікаря або доставити травмованого робітника в медичний заклад.

4. При помічених несправностях в роботі устаткування, інструменту або створенні аварійної обстановки при виконанні робіт монтажник зобов'язаний:

- припинити роботи;
- відключити обладнання, що застосовується;
- попередити працюючих про небезпеку;
- довести до відома безпосереднього керівника.

5. При отруєнні парами пінополіуретану потерпілого необхідно винести на повітря і надати медичну допомогу.

6. При виявленні несправності або підозрі на несправність слід негайно припинити роботу і здати інструмент для перевірки і ремонту.

В.6 Розрахунок ймовірності випадіння конденсату на віконному склі з боку приміщення

У порівнянні із зовнішніми стінами, вікно має набагато менший термічний опір. Тому віконні конструкції необхідно розраховувати на випадання конденсату на віконному склі з боку приміщення. Це завдання пов'язане з прогнозуванням температури зовнішнього повітря, при якій буде відбуватися покриття поверхні вікна вологою.

Вихідні дані для розрахунку прийняті згідно [12]:

- розрахункова температура повітря всередині приміщень $t_e = 20^{\circ}\text{C}$;
- розрахункова температура зовнішнього повітря $t_z = -22^{\circ}\text{C}$;
- відносна вологість внутрішнього повітря $\phi_e = 55\%$;
- приведений опір теплопередачі склопакета $R_0^{\text{ск}} = 0,54 (\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$.

Парціальний тиск водяної пари (абсолютна вологість внутрішнього повітря) розраховується за формулою:

$$e_e = E_{t_e} \cdot \varphi_e,$$

де E_{t_e} – граничне значення парціального тиску водяної пари при температурі внутрішнього повітря.

У відповідності до таблиці В.1, граничне значення парціального тиску водяної пари E_{t_e} для температури внутрішнього повітря $t_e = 20^{\circ}\text{C}$ складає 17,54 мм. рт. ст. Отже, відносна вологість $e_e = 17,54 \cdot 0,55 = 9,65$.

Відповідно до цієї ж таблиці парціальний тиск у 9,65 мм. рт. ст. відповідає граничному насиченню повітря водяною парою при температурі $10,5^{\circ}\text{C}$. Отже, для того, щоб на склі зі сторони приміщення випав конденсат, воно повинно охолотитися до температури точки роси $t = 10,5^{\circ}\text{C}$.

У величині загального приведеного опору теплопередачі склопакета (в даному випадку, рівному $R_0^{\text{ск}} = 0,54 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$) враховано не тільки безпосередньо його термічний опір, але і опір теплообміну $R_e = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ у граничному шарі повітря біля внутрішньої поверхні склопакета з боку приміщення.

З огляду на те, що падіння температури в товщі огорожувальної конструкції пропорційно зміні термічного опору, можна записати пропорційну залежність між падінням температури в граничному шарі і загальним падінням температури між внутрішнім і зовнішнім повітрям як:

$$\frac{t_e - t_{\text{ск}}}{R_e} = \frac{t_e - t_n}{R_0^{\text{ск}}},$$

де t_e і t_n – температури внутрішнього і зовнішнього повітря;

$t_{\text{ск}}$ – температура на внутрішній поверхні скла;

R_e – опір теплопередачі біля внутрішньої поверхні огороження.

Таблиця В.1 – Значення парціального тиску водяної пари при різноманітних температурах і нормальному барометричному тиску

$t^{\circ}\text{C}$	Е, мм.рт.ст	$t^{\circ}\text{C}$	Е, мм.рт.ст	$t^{\circ}\text{C}$	Е, мм.рт.ст	$t^{\circ}\text{C}$	Е, мм.рт.ст
0	4,58	-21	0,7	0	4,58		
-1	4,22	-22	0,64	1	4,93	21	18,65
-2	3,88	-23	0,58	2	5,28	22	19,83
-3	3,57	-24	0,52	3	5,69	23	21,07
-4	3,28	-25	0,47	4	6,1	24	22,38
-5	3,01	-26	0,42	5	6,54	25	23,76
-6	2,76	-27	0,38	6	7,01	26	25,21
-7	2,53	-28	0,34	7	7,51	27	26,74
-8	2,32	-29	0,31	8	8,05	28	28,35
-9	2,13	-30	0,28	9	8,61	29	30,04
-10	1,95	-31	0,25	10	9,21	30	31,82
-11	1,78	-32	0,23	11	9,84	31	33,7
-12	1,63	-33	0,2	12	10,52	32	35,66
-13	1,49	-34	0,18	13	11,23	33	37,73
-14	1,36	-35	0,17	14	11,99	34	39,9
-15	1,24	-36	0,15	15	12,79	35	42,18
-16	1,13	-37	0,13	16	13,63	36	44,56
-17	1,03	-38	0,12	17	14,53	37	47,07
-18	0,94	-39	0,1	18	15,48	38	49,69
-19	0,85	-40	0,09	19	16,48	39	52,44
-20	0,77	-21	0,7	20	17,54	40	55,32

Отже температура на поверхні склопакету:

$$\frac{20 - t_{\text{ск}}}{0,12} = \frac{20 - (-22)}{0,54} \Rightarrow t_{\text{ск}} = 10,7^{\circ}\text{C},$$

що вище за температуру точки роси $t_p = 10,5^{\circ}\text{C}$.

Конденсат на склі не випаде.